

Mémoire

Auteur : Lacrosse-Gorlia, Guillaume

Promoteur(s) : Stassart, Pierre M

Faculté : Faculté des Sciences

Diplôme : Master en sciences et gestion de l'environnement, à finalité spécialisée

Année académique : 2022-2023

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/18502>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

ULiège - Faculté des Sciences - Département des Sciences et Gestion de l'Environnement

« Comment FUNDEMAR a-t-elle déployé un réseau socio-technique, capable de développer un projet de restauration par reproduction sexuellement assistée du corail d'une ampleur unique dans la région des Caraïbes et de le faire évoluer dans son contexte ? »



GUILLAUME LACROSSE GORLIA

**MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE
MASTER EN SCIENCES ET GESTION DE L'ENVIRONNEMENT, À FINALITÉ SPÉCIALISÉE
ANNÉE ACADÉMIQUE 2022-2023**

RÉDIGÉ SOUS LA DIRECTION DE PIERRE STASSART, PROMOTEUR

COMITÉ DE LECTURE :

MARLÈNE FEYEREISEN

MARIE BERTHOLET

Copyright

Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et de l'autorité académique* de l'Université de Liège.

*L'autorité académique est représentée par le(s) promoteur(s) membre(s) du personnel enseignant de l'Université de Liège.

Le présent document n'engage que son auteur.

Auteur du présent document : LACROSSE-GORLIA Guillaume,
Guillaume.lacrosse@gmail.com

Abstract

La restauration des récifs coralliens se développe partout à travers le monde, les initiatives sont multiples et très souvent basées sur des valeurs de « Community-Based Management ». Ce travail étudiera le projet particulier de FUNDEMAR, une ONG de conservation marine située à Bayahibe en République dominicaine. En une douzaine d'années, elle est parvenue à concevoir une méthode de reproduction sexuellement assistée des coraux d'une ampleur unique dans les Caraïbes. Nous étudierons l'émergence de cette innovation socio-technique grâce à la théorie de l'acteur réseau en déployant le réseau mis en place par FUNDEMAR, aussi bien avec ses acteurs humains que non humains. Pour finir, nous discuterons de la crédibilité des connaissances créées par ce réseau.

Mots-clés : *corail, restauration, Community-based Management, environnement, conservation marine, innovation, technoscience, théorie de l'acteur réseau*

Coral reef restoration is developing all over the world, with a wide range of initiatives often based on "Community-Based Management" values. This study will focus on FUNDEMAR, a marine conservation NGO based in Bayahibe, Dominican Republic. In the space of a dozen years, it has succeeded in devising a method of sexually assisted coral reproduction on a scale unique in the Caribbean. We will study the emergence of this socio-technical innovation using actor-network theory, by deploying the network set up by FUNDEMAR, with both its human and non-human actors. Finally, we will discuss the credibility of the knowledge created by this network.

Keywords: coral, restoration, Community-based Management, environment, marine conservation, innovation, technoscience, network actor theory

La conservación de los arrecifes de coral se está desarrollando en todo el mundo, con una gran variedad de iniciativas, a menudo basadas en los valores de la "gestión comunitaria". En este estudio analizará el proyecto de FUNDEMAR, una ONG de conservación marina con sede en Bayahibe (República Dominicana). A lo largo de doce años, ha logrado idear un método de reproducción sexual asistida de corales a una escala única en el Caribe. Estudiaremos el surgimiento de esta innovación sociotécnica utilizando la teoría del actor-red mediante el desglosamiento de la red creada por FUNDEMAR, con sus actores humanos y no humanos. Finalmente, discutiremos la credibilidad del conocimiento creado por esta red.

Palabras clave: coral, restauración, gestión comunitaria, medio ambiente, conservación marina, innovación, tecnociencia, teoría del actor-red

Remerciements

Je souhaite remercier,

Mon promoteur, monsieur Pierre Stassart, qui m'a guidé dans la réalisation de ce mémoire. Ses conseils, sa disponibilité et ses commentaires avisés ont été essentiels à l'aboutissement de ce travail.

L'équipe SEED, pour son enseignement et l'aide apportée lors de mes recherches bibliographiques

Ma mère, ma sœur et mon beau-père qui ont toujours été présents dans les moments de joie, de doutes durant mes études et pour le temps consacré aux relectures de mon mémoire.

Julie et David, pour leur accueil dans leur centre de plongée et ce terrain de stage exceptionnel. Tout au long de mon stage, ils ont été présents pour répondre à mes questions et me mettre en contact avec la communauté de Bayahibe. Leur investissement quotidien dans la protection du milieu marin, leur passion et leur grande générosité ont forcé mon admiration.

Mélina, pour son soutien dans l'ensemble de ce travail et son aide dans l'apprentissage et la compréhension de l'espagnol.

Toute l'équipe de FUNDEMAR dont la disponibilité et les grandes qualités de partage ont été une grande source d'inspiration pour mon mémoire.

Toutes les personnes interviewées, avec qui les entretiens ont été passionnants. J'ai apprécié ces discussions marquées par leur passion pour les coraux et la conservation marine.

Tous mes amis et amies, pour leur soutien, leur empathie et leurs encouragements.

Table des matières

Abstract	1
Remerciements.....	2
Table des figures	5
Table des abréviations.....	6
Introduction.....	7
1. Objectifs de recherche et méthodologie.....	8
1.1. Revue de littérature.....	8
1.1.1. Les récifs coralliens	8
1.1.2. La conservation des récifs coralliens	11
1.1.2.1. La restauration du corail	12
1.1.2.3. Le Community-Based Management.....	14
1.1.3. Le cas des Caraïbes	15
1.2. Objectifs et méthodologie	16
1.2.1. Objectifs de recherche.....	16
1.2.2. Méthodologie	16
1.2.3. Sources de données.....	18
2. Émergence d’un réseau socio-technique du corail	21
2.1. Problématisation.....	21
2.1.1. Primum Movens : Rita Sellares	22
2.1.2. Point de passage obligé.....	23
2.2. Un réseau socio-technique du corail	24
2.2.1. Travailler sur l’existant : la reproduction asexuée	25
2.2.1.1. Acquérir un savoir-faire.....	25
2.2.1.2. Développer la capacité d’action.....	27
2.2.1.3. Une traduction concurrente, le besoin de nouveaux alliés	34
2.2.2. Innover : vers un nouveau savoir-faire.....	35
2.2.2.1. Créer un nouveau savoir-faire	36
2.2.2.2. Les larves des coraux, de porte-paroles à dissidents	42
2.2.3. Rendre mobile : le laboratoire et les techniciens du corail.....	44
2.2.3.1. Déployer le savoir-faire.....	44

2.2.4. Solidification du réseau – Allongement et irréversibilité.....	53
2.3. Conclusion de l’analyse par la théorie de l’acteur-réseau.....	56
3. Discussion	58
3.1. Une stabilisation progressive avec les protections actives.....	60
3.2. Comprendre et apprendre.....	61
3.3. Le narratif de FUNDEMAR.....	66
Conclusion	69
Bibliographie.....	73
Annexes.....	82
Annexe 1 : Les actions de la conservation passive et active (Hein et al., 2020).....	82
Annexe 2 : La reproduction sexuellement assistée (propagation larvale).....	83
Annexe 3 : Reportage photographique (photos de Guillaume Lacrosse et Julie Piron)	84
Annexe 4 : La Stony Coral Tissue Lost Disease.....	93
Annexe 5 : Calendrier d’éclosion.....	94
Annexe 6 : Guide d’entretien (modèle de base)	95
Annexe 7 : La gestion stratégique de niche.....	97

Table des figures

Figure 1 : Carte de localisation Bayahibe et FUNDEMAR (Calle-Triviño et al., 2018)	24
Figure 2 : Ligne du temps projet de restauration du corail	24
Figure 3 : Cartographie du réseau, acquisition d'un savoir-faire.....	26
Figure 4 : Cartographie du réseau, les volontaires et stagiaires.....	27
Figure 5 : Cartographie du réseau, unir la communauté.....	30
Figure 6 : Cartographie du réseau, extension des frontières	32
Figure 7: Cartographie du réseau, création d'un nouveau savoir-faire	42
Figure 8 : Cartographie du réseau, le laboratoire et les techniciens du corail	51

Table des abréviations

ANT : Actor Network Theory (Théorie de l’acteur-réseau)

CDRC : Consorcio dominicano de restauración costera (consortium dominicain de restauration du corail)

CPI : Counterpart international

CRIB : Coral Rearing In Situ Basin (piscine d’élevage du corail in situ)

FGPC : Fundación Grupo Punta Cana

FUNDEMAR : Fundación dominicana de Estudios Marinos (Fondation d’étude marine dominicaine)

GIZ : Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (German government international aid agency)

ONG : organisation non gouvernementale

PPO : point de passage obligé

RAD : Res arrecifal Dominicana (réseau des récifs coralliens)

RD : République dominicaine

SCTLD : Stony Coral Tissue Lost Disease (Maladie de perte de tissus des coraux durs)

SCORE international, inc : SEXual COral REproduction international, incorporation

UASD : Universidad autónoma de Santo Domingo

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

UNAM : Universidad Nacional Autónoma de Mexico (Université National autonome de Mexico)

Introduction

J’ai décidé d’entreprendre le master en sciences et gestion de l’environnement en raison de mon intérêt pour la nature et mes activités de plongée sous-marine. Les milieux aquatiques sont menacés, pouvoir s’immerger permet de se mettre en contact avec les problèmes environnementaux comme la perte de biodiversité. Au cours de mes 6 années de pratique, j’ai pu observer la dégradation continue de cet environnement, ceci a forgé mon envie de les étudier et d’apprendre à les protéger.

Lors de mon choix de sujet, il m’est donc apparu évident de lier passion et travail. Grâce à mes relations, j’ai eu l’occasion de contacter et d’intégrer le centre de plongée Slow Dive situé à Bayahibe en République dominicaine. Soucieux de la protection de l’environnement, ce centre collabore à la restauration des coraux avec la Fundación dominicana de Estudios Marinos (FUNDEMAR). J’ai donc eu l’occasion de découvrir les pratiques de restauration des coraux mises en place là-bas grâce à mon statut de stagiaire au centre de plongée et de volontaire pour la fondation.

À la suite de mes recherches et discussions, il m’est apparu que le projet et les activités de conservation réalisée par FUNDEMAR constitueraient un sujet de mémoire intéressant. En effet, ceux-ci allient domaine scientifique, technique et social par l’intégration de la communauté locale, autant de caractéristiques qui rejoignent mon option d’études « médiation et transition ». Ce terrain a donc été l’occasion d’étudier une innovation socio-technique et son réseau, qui au cours des années a atteint un statut unique dans les Caraïbes.

Ce travail étudiera donc la méthode de reproduction sexuellement assistée du corail que FUNDEMAR a progressivement développé depuis 2010. Parti des jardinerie de corail, le projet de restauration a ensuite suivi une trajectoire imprévue, au gré de l’arrivée d’humains et de non-humains dans le réseau.

D’abord, nous mettrons au clair les objectifs de ce travail et la question qui sera le fil rouge de nos analyses. Nous présenterons également la méthodologie que nous utiliserons et le cadre d’analyse sur lequel nous nous baserons : la théorie de l’acteur-réseau.

Ensuite, nous déploierons le réseau socio-technique du corail de FUNDEMAR, la cartographie des acteurs qui ont permis l’évolution de cette innovation, ainsi que les intermédiaires qui viennent renforcer les liens entre ceux-ci et donnent sa solidité au réseau.

Après, à partir d’éléments de la gestion stratégique des niches, de la notion de technoscience civique et des caractéristiques des projets Low-tech, nous discuterons des forces, des faiblesses du réseau et de ce que cette innovation propose pour les mesures de conservation de la nature face à la crise climatique.

Enfin, nous conclurons avec une synthèse de notre analyse pour répondre à notre question initiale. C’est ici que nous discuterons des pistes de réflexion que nous laisse ce travail.

1. Objectifs de recherche et méthodologie

1.1. Revue de littérature

1.1.1. Les récifs coralliens

L'écosystème corallien est parmi les plus riches qu'abrite notre planète, mais aussi le plus diversifié du milieu marin. Recouvrant seulement 0.2% de la surface sous-marine, les coraux sont pourtant indispensables pour environ 25% de la faune marine (Souter et al., 2020).

Les récifs se composent majoritairement de coraux, animaux de l'embranchement des cnidaires. Ils ont la particularité de se développer en colonies de polypes autour d'un squelette calcaire. Leurs squelettes calcaires forment les structures complexes solides des récifs par leurs accumulations successives depuis des milliers d'années. C'est pourquoi les coraux durs sont également appelés coraux bâtisseurs. Le nombre d'espèces est estimé à environ 800 dans le monde (Carpenter et al., 2008). Ils remplissent plusieurs fonctions vitales : être des lieux de vies et cachettes naturelles pour les poissons récifaux, mais également pour les alevins et larves de la faune océanique, être un lieu de reproduction et de chasse pour de nombreuses espèces et être une protection naturelle de nos littoraux : « *Ils réduisent la force des vagues, font obstacle aux tempêtes, préviennent une érosion catastrophique et évitent les inondations, en particulier dans les petits États insulaires et les pays formés d'atolls* » (Souter et al., 2020).

Les récifs sont également directement liés au développement des sociétés humaines grâce aux multiples services socio-économiques tels que le bien-être humain par un apport en nourriture et matériaux, les attaches culturelles et spirituelles, les activités touristiques (Kittinger et al., 2012) ou plus récemment la conception de substances utilisées en pharmacologie. Enfin, ils permettent la création d'emplois et contribuent au secteur économique des populations autochtones. Les principaux secteurs étant la pêche et le tourisme, ce dernier représente à lui seul environ 36 milliards de dollars par année pour les pays abritant des récifs (Spalding et al., 2017). Ces services sont vitaux particulièrement pour les régions insularisées tropicales avec un statut de pays en développement, faute d'autres ressources économiques.

En plus de l'écosystème, il s'agit donc d'un véritable système socio-écologique (Shackeroff et al., 2011; Cinner & Kittinger, 2015) dans lequel « *Les actions anthropiques modifient la structure et la fonction des écosystèmes, tout comme les réserves de ressources et les services écosystémiques peuvent aider à définir le bien-être des sociétés côtières* » (Cinner & Kittinger, 2015). Ainsi, les récifs coralliens sont considérablement affectés par de nombreux facteurs anthropogéniques. Leur fragilité ainsi que le nombre de menaces qui pèsent sur eux, les rendent vulnérables et en font, de nos jours, un des écosystèmes marins les plus menacés (McCauley et al., 2015; Ipcc, 2022).

Ces facteurs sont présents à deux échelles : locale et globale.

À l'échelle globale, nous retrouvons les impacts dus au changement climatique :

- **Le réchauffement des océans** qui provoque une perturbation de la symbiose avec la zooxanthelle, une algue qui par le phénomène de photosynthèse apporte des nutriments au corail hôte. Lorsque le corail se retrouve en situation de stress, il rejette l'algue symbiotique et

perd donc une de ses sources d’alimentation. Ce phénomène est connu et s’observe par le phénomène de blanchissement des coraux provoqué par le réchauffement des eaux. Si le réchauffement est temporaire, un retour à la normale est possible et le corail peut survivre. En revanche, si les effets sont fréquents ou prolongés, la colonie finira par mourir de dénutrition. Depuis les années 80, on constate que la fréquence des blanchissements va croissant, particulièrement durant cette dernière décennie (Hughes et al., 2018; Souter et al., 2020). Le milieu est d’autant plus fragile que de très faibles modifications, de l’ordre de 1°C pour le réchauffement des eaux, entraînent un stress significatif capable de provoquer la mort des individus. Ces phénomènes globaux sont donc intimement liés aux émissions de GES dans les années à venir. Il est estimé qu’avec un réchauffement de 1,5°C les effets négatifs sur les coraux seront mitigés ; au-delà de 2°C, 99% des coraux pourraient disparaître (Hoegh-Guldberg et al., 2018).

- **Le phénomène d’acidification** est provoqué par l’augmentation du CO₂ dans l’atmosphère. Celui-ci, par réaction chimique avec nos océans, entraîne une diminution du pH, c’est-à-dire une augmentation de l’acidité océanique. En conséquence, on observe une perturbation de la calcification des squelettes calcaires et la dissolution de ceux-ci. Le calcaire étant sensible aux acides. De plus, il est prouvé que le phénomène entraîne une perturbation de la capacité de reproduction et une diminution de la résilience au stress (Albright et al., 2010, 2018)

À l’échelle locale, les impacts sont également nombreux et liés aux différentes activités socio-économiques. Les multiples activités anthropiques produites par le tourisme, les industries, la pêche et les besoins des communautés littorales amènent une pression constante sur ce milieu déjà fragile. Parmi ces pressions, nous retrouvons :

- **Les polluants** sont une source importante de contamination qui affecte les écosystèmes marins. Il existe de nombreux composés chimiques et biologiques capables de perturber le milieu. Ils sont directement liés au développement humain sur le littoral, mais également de manière plus distale, avec l’intensification de l’agriculture, à l’utilisation des pesticides, des engrais et des rejets d’eaux usées de l’ensemble des bassins versants¹, en plus des rejets de la zone côtière. L’accumulation des différents polluants entraîne un stress récurrent qui d’une part, affecte la résilience des coraux face au phénomène de blanchissement et qui d’autre part ralentit le cycle de croissance. Par conséquent, ces substances entraînent la dégradation des récifs et affectent leur capacité de reconstitution. L’augmentation constante des individus sur la planète et de leurs besoins ne fait qu’amplifier le phénomène (Richmond et al., 2007).
- **Les activités de pêche** qui peuvent être destructrices lorsqu’elles sont non sélectives comme la pêche à la dynamite et au cyanure, mais aussi lorsqu’elles ciblent certaines espèces qui contribuent au bon fonctionnement de l’écosystème. Par exemple, la pêche des poissons herbivores qui jouent un rôle de nettoyeurs des récifs en consommant les

¹ Un bassin versant est un territoire dont l’ensemble des eaux converge vers un même point de sortie appelé exutoire (SPW, 2020)

algues (exemple : les poissons-perroquets). La disparition progressive de ces populations, en raison d'une pêche au-delà du seuil de durabilité², entraîne une augmentation de la couverture algale. Les algues, toujours plus nombreuses, se déposent et se développent sur les coraux en provoquant leur asphyxie. (Jackson et al., 2014; Shantz et al., 2020)

- **Le tourisme**, particulièrement de masse, pèse sur les récifs à différents niveaux (Spalding et al., 2017). Dans un premier temps, il augmente ponctuellement la population du littoral, particulièrement dans les grandes infrastructures hôtelières. Il en découle une augmentation des concentrations des déchets, des rejets d'eaux usées ainsi qu'une anthropisation et artificialisation toujours croissante du littoral (Davenport & Davenport, 2006).

Dans un second temps, les activités touristiques aquatiques engendrent de multiples stress directement sur le milieu. L'ancrage des nombreuses embarcations, les activités de snorkeling et de plongée sous-marine entraînent des contacts, destructeurs pour les coraux. Les crèmes solaires contribuent à l'affaiblissement des coraux. Enfin, les prélèvements d'animaux, de coquillages ou de produits de la mer viennent perturber les mécanismes de formation du milieu (Krieger & Chadwick, 2013).

- **Les espèces invasives** transportées dans les ballasts des navires commerciaux ou remises à l'eau depuis les aquariums se retrouvent dans de nouvelles régions et bouleversent les écosystèmes en s'immiscant dans les chaînes alimentaires ou en créant de la concurrence à d'autres espèces. C'est, par exemple, le cas du poisson-lion (*Pterois volitans*), dans la région des Caraïbes, qui a été relâché d'un aquarium en Floride. Il est maintenant présent dans toute la région. En l'absence de prédateurs naturels, il se reproduit massivement et consomme une grande partie des ressources des récifs.
- **Les maladies** affectent les coraux depuis les dernières décennies telles que les « Band diseases » provoquant la disparition de 90% de l'*Acropora cervicornis* (Bruckner, 2015) ou encore la Stony Coral Tissue Lost Disease (SCTLD) qui se propage actuellement dans la région Caraïbe. La cause de cette maladie reste encore inconnue (Kolodziej et al., 2021).
- **Les événements climatiques** et leurs impacts locaux comme l'érosion provoquée par la force des vagues amplifiée par les ouragans toujours plus fréquents (Simmons et al., 2021), ou le phénomène El Niño qui amène des variations de températures de l'eau au-delà des normales (Claar et al., 2018).

On constate donc un effet synergique des différentes menaces, qui rendent la préservation de ce milieu difficile à mettre en œuvre. Les coraux sont des organismes à l'équilibre fragile qui subissent des perturbations croissantes. Ils peuvent être directement détruits (ancrage, pêche destructrice, espèce invasive), ou bien affaiblis (pollution, maladie, contact avec l'être humain) les rendant ainsi moins résilients aux phénomènes de blanchissement et d'acidification. Dans le contexte de la crise

²Ce seuil est dépassé lorsque le nombre d'individus pêchés ne permet plus le renouvellement de la population.

climatique et du réchauffement planétaire, les inquiétudes sont donc nombreuses pour la survie de ce milieu dans les années futures (Knowlton et al., 2021).

Pourtant, il s'agit d'un système intrinsèquement lié au bien-être de nombreux êtres humains. Il est capital de le préserver. Un des enjeux est donc de trouver le juste équilibre entre leur utilisation et la conservation des récifs. Il est essentiel d'agir dès maintenant sur les différentes causes provoquant la disparition des coraux.

1.1.2. La conservation des récifs coralliens

La dégradation des récifs ne fait plus débat parmi les scientifiques et la littérature scientifique traite du sujet sous de nombreux angles :

Premièrement, de multiples études ont déjà démontré les chutes de biodiversité, ainsi que le rôle essentiel des récifs pour le milieu marin. (Hughes, 1994; Bellwood et al., 2004; Carpenter et al., 2008; Hughes et al., 2018).

Deuxièmement, d'autres études traitent des aspects bio-physico-chimiques de l'état des coraux. En effet, nous pouvons trouver de nombreuses publications sur les potentielles capacités génétiques de résiliences des coraux (Committee on Interventions to Increase the Resilience of Coral Reefs et al., 2019) alors que d'autres encore proposent une compréhension des phénomènes de blanchissement (McLachlan et al., 2020).

Troisièmement, il existe aussi des publications sur le management des récifs, plus particulièrement le Community-Based Management, et les outils pour le mener à bien. (Edwards & Gomez, 2007; Mumby & Steneck, 2008; Hernández-Delgado et al., 2018; Hein et al., 2019; Bellwood et al., 2019).

Quatrièmement, des publications apparaissent ces dernières années au sujet des différentes pratiques de restauration du corail, principalement sous forme de boîtes à outils ou de cas d'études et « lesson learn » (Edwards, 2010; Edwards & Gomez, 2007; Hernández-Delgado et al., 2018; Rinkevich, 2019).

Parallèlement se développent les actions concrètes de conservation. D'après N. Knowlton, elles se décomposent en 3 axes stratégiques, qu'il nomme piliers. « *Afin de restaurer la santé et la résilience des récifs coralliens, les sources de mortalité corallienne et d'érosion de la structure des récifs doivent être ralenties et la récupération des récifs coralliens améliorée. Ceci peut être accompli avec les trois stratégies nécessaires et interdépendantes suivantes.* » (Knowlton et al., 2021).

Ces piliers sont :

1. La réduction des menaces du changement climatique
2. L'amélioration des conditions locales pour améliorer la résilience
3. L'investissement dans la restauration active des récifs dégradés

Afin de permettre la sauvegarde des récifs coralliens, il est important d'agir sur les trois piliers en même temps, sans quoi les efforts de conservation seraient contrecarrés par les effets négatifs des autres piliers.

Les efforts de conservation dépendent donc d'un grand nombre d'actions et englobent une grande variété d'acteurs. L'objectif de celle-ci est de permettre aux récifs de conserver leur intégrité et leur fonction socio-écologique.

Il est donc question de les rendre plus résilients, mais aussi de prévenir de tout dommage supplémentaire. Pour cela, il est important d'établir des stratégies aux différentes échelles de décisions (locale, régionale, nationale, internationale), d'augmenter la cohésion, le partage de connaissances, de définir et mettre en œuvre les plans d'action (Knowlton et al., 2021). Ainsi apparaissent donc, au cours de ces dernières années, un grand nombre d'initiatives, d'ONG, de fondations souvent à des échelles locales qui proposent des projets de conservation et de monitoring (Rinkevich, 2019). La restauration du corail, bien qu'encore récente, est un domaine qui ne cesse de croître et de se développer.

1.1.2.1. La restauration du corail

Les initiatives de restauration du corail touchent au deuxième et au troisième pilier proposés par N. Knowlton. Depuis ces deux dernières décennies, elles sont en pleine expansion. Nous pouvons les classer en deux types: passif et actif (Rinkevich, 2019) ou encore appelées : proactive et réactive. Nous proposons un schéma récapitulatif de ces actions en annexe.

La restauration **passive (ou proactive)** n'implique aucune intervention humaine directement sur les récifs. Elle se concentre donc sur la réduction et l'élimination des impacts anthropiques, afin de permettre une récupération naturelle. Il peut s'agir de réduction des polluants, de mise en place de zones protégées, de mesures de régulations de la pêche...

La restauration **active (ou réactive)** correspond aux pratiques et activités humaines de substitution qui aident directement les écosystèmes à récupérer ou à améliorer leur état. On retrouve dans ces mesures les jardineries de corail. Ces activités de restauration active sont généralement celles qui sont soutenues lorsqu'on parle de « la restauration du corail » (Boström-Einarsson et al., 2020). Les jardineries de corail et autres méthodes de plantation in situ peuvent souvent être mises en place par des organismes privés, parfois en raison de leur facilité de mise en œuvre. Cependant, il ne s'agit pas de solutions miracles et il est nécessaire que ces actions soient encadrées et fassent l'objet d'un management cohérent avec l'ensemble des acteurs concernés. (Edwards & Gomez, 2007)

Notons que l'objectif fondamental d'une restauration est un retour à un état initial. Dans le cas où l'état initial n'est pas parfaitement atteint, on parlera de réhabilitation (Bradshaw, 1996). Les disciplines de restauration étant encore jeunes au regard du temps de croissance des coraux, il est ainsi encore impossible de dire si nous serons capables de rendre aux récifs leur état initial. Par conséquent, dans le domaine de la conservation des coraux, nous parlerons indifféremment de restauration ou de réhabilitation.

Les mesures actives et passives à mettre en place doivent être évaluées en fonction de chaque site et de leur capacité de régénération. Ainsi, la première solution envisagée sera systématiquement une restauration passive pour diminuer les menaces sur les individus existants, mais également pour recréer un environnement favorable à une restauration active. Si les sites sont fortement abîmés, mais bénéficient de bonnes conditions pour réimplanter les colonies de coraux, une restauration active pourra être envisagée. (Edwards & Gomez, 2007).

1.1.2.2. Les méthodes de restauration active

Depuis les années 2000, les méthodes de restauration active se multiplient, toutefois l'initiative la plus présente est celle du « coral gardening »³

Le concept de « gardening » est un processus en deux étapes (Rinkevich, 2019) :

1. La phase de pépinière dédiée au développement de grands stocks de colonies de coraux dans des pépinières flottantes à mi-eau ou sur table au niveau du sol.
2. La phase de transplantation où le corail, une fois la taille suffisante atteinte, est replanté sur les zones dégradées.

Sa simplicité de mise en œuvre en fait une méthode accessible à tous avec des moyens limités. En l'absence de soutien public, elle est souvent mise en œuvre par le secteur privé. Elle est apparue dans les Caraïbes avec une volonté de mise en place de solutions Low-Tech (Hernández-Delgado et al., 2018). Elle repose sur la particularité de certains coraux durs d'être fragmentés. Les fragments sont ensuite réimplantés sur les récifs permettant la croissance de clones de la colonie initiale.

Bien que la méthode soit simple, la littérature mentionne le besoin d'investir dans son développement. En effet, elle demande une main-d'œuvre considérable et de nombreuses heures de travail. Afin de restaurer les grandes superficies déjà endommagées des récifs, il est nécessaire d'investir massivement pour permettre l'expansion de ses initiatives, mais également pour leur développement technique. (Rinkevich, 2019; Knowlton et al., 2021).

Parallèlement au gardening, qui est une méthode asexuée, commence à apparaître la reproduction sexuellement assistée. Alors que la première implique la fragmentation d'individus déjà présents sur les récifs⁴, ces nouvelles méthodes impliquent la collecte de gamètes et leur fécondation en laboratoire. Les larves obtenues sont ensuite placées sur les récifs pour permettre leur réhabilitation. Cette technique nécessite toutefois des compétences scientifiques plus importantes et engendre des coûts plus élevés. Cependant, elles permettent de garantir la diversité génétique des récifs. Cette méthode permet une production massive d'embryons de coraux capables de grandir et n'implique pas la fragmentation d'individus adultes qui peut engendrer un affaiblissement de la colonie (Randall et al., 2020).

Aujourd'hui, sept grands axes de recherche fondamentale sont proposés pour développer les techniques de restauration du corail (Rinkevich, 2019) :

- Amélioration des méthodes de gardening afin d'augmenter le taux de survie des coraux plantés, mais aussi des techniques de maintenance et des outils nécessaires à la pratique
- L'ingénierie écologique, dont l'objectif est de mieux comprendre les mécanismes de fonctionnement des récifs afin de pouvoir agir avec ceux-ci. Nous pouvons citer l'étude des interactions entre espèces, les recherches sur les techniques de micro-

³ Le terme « gardening » est emprunté à la sylviculture qui bénéficie d'une grande littérature à son sujet. (Epstein, 2003)

fragmentation, la mise en place de stratégies pour couvrir de grandes superficies de récifs, ou encore les recherches sur la construction de récifs artificiels efficaces.

- La migration et la colonisation assistée qui ont pour but d'améliorer la répartition des espèces et de leur diversité sur les récifs.
- Le développement génétique (évolution assistée) pour créer des individus capables de résister au stress, grâce à leur évolution génétique.
- La recherche sur les micro-organismes intervenant dans l'holobionte⁵ corallien, afin d'améliorer sa résistance au stress, principalement thermique.
- L'épigénétique qui étudie la modification de l'ADN pour créer des caractéristiques spécifiques en vue d'une meilleure résistance.
- Le chimérisme qui étudie la fusion naturelle d'individus dans un but d'amélioration de leur résistance.

À terme, le mélange de ces techniques pourrait permettre d'optimiser les méthodes et de parvenir à une restauration efficace. Cependant, beaucoup d'études doivent encore voir le jour et ces actions s'inscrivent dans un contexte en constante évolution où l'avenir semble incertain et dans lequel les menaces ne font que se multiplier (Knowlton et al., 2021).

1.1.2.3. Le Community-Based Management

Les méthodes de restauration de corail sont adaptées aux pays dans lesquels elles se développent (Hernández-Delgado et al., 2018). De nombreux pays coralliens sont encore considérés « en développement » et les initiatives prennent la forme de Community-Based Management. Pour beaucoup, il s'agit d'un modèle clé pour la réussite à long terme de la restauration. (Hernández-Delgado et al., 2018 ; Hein et al., 2019).

L'implication des communautés permet plusieurs choses. Elle augmente la conscience locale. Les communautés qui vivent des récifs coralliens sont bien souvent dépourvues de connaissances sur le milieu sous-marin. Celui-ci se résume à leur lieu d'activités de subsistance. Il est donc nécessaire de leur permettre de mieux connaître celui-ci et sa fragilité.

Englober les dimensions socioculturelles, en stimulant les communautés locales, permet également d'augmenter le nombre de personnes capables d'intervenir sur la restauration des récifs aussi bien de manière passive que de manière active (maintenance, mise en place, monitoring).

Enfin, il s'agit également d'un moyen de développement afin de parvenir à des pratiques plus équitables (Hein et al., 2019). Associé au développement de mode de gouvernance adéquat, il peut également être source d'empowerment et source de revenus locaux (Hernandez & Suleimán-Ramos, 2014).

Ces sujets restent peu traités dans la littérature. Au niveau des sciences sociales, on constate que peu de chercheurs se sont intéressés à la compréhension des mécanismes d'interactions entre les locaux dans les projets de restauration du corail. « À ce jour, beaucoup moins de recherches se sont

⁵ Un holobionte (du grec holo, « tout », et bios, « vie »), ou supraorganisme, est un assemblage d'espèces hôtes (animal, végétal, fongique...) et d'autres espèces (généralement plus petites comme les micro-organismes) vivant à l'intérieur de cet organisme, sur son enveloppe ou à proximité (Selosse, 2016)

concentrées sur la façon dont différentes conditions socio-économiques et structures de gouvernance permettent aux gens de gérer les écosystèmes dans des États qui maintiennent des processus écologiques critiques et soutiennent les flux de biens et services clés, mais il s'agit d'un domaine de recherche en pleine croissance qui a beaucoup de potentiel. » (Cinner & Kittinge, 2015).

Pourtant les sciences sociales sont un vecteur pouvant permettre une meilleure compréhension des méthodes de gouvernance, notamment grâce aux enquêtes par l'approche qualitative des différents acteurs de la restauration et de leurs relations avec les coraux (Bennett et al., 2017).

1.1.3. Le cas des Caraïbes

Les Caraïbes sont un terrain propice au développement des techniques de restauration du corail, c'est là que sont apparues les premières techniques de restauration asexuée. Celles-ci ont débuté à Porto Rico dans les années 80. Les expériences ont été faites à petite échelle avec les espèces *Acropora palmata* et *Acropora cervicornis*, durement touchées par les Band Disease dans ces années-là.

Cette région ne montre pas de récupération naturelle des récifs endommagés. Le développement de solutions Low-tech apparaît comme une solution en adéquation avec les moyens financiers et techniques locaux. Les communautés ont également un rapport important à la mer avec beaucoup d'activités de pêche traditionnelle et de tourisme (Hernández-Delgado et al., 2018). En outre, la région des Caraïbes, grâce à sa proximité avec la Floride, bénéficie d'un support scientifique donné par les universités et centres américains de recherche.

Aujourd'hui, les actions sont en pleine expansion dans les pays latino-américains. La restauration des récifs coralliens est souvent critiquée par le secteur public. Elle est considérée comme trop coûteuse pour atteindre une échelle suffisante pour rétablir l'état des récifs ou encore non prioritaire dans les pays en développement (Hernández-Delgado et al., 2018; Bayraktarov et al., 2020). Par conséquent, ce sont majoritairement des organisations privées telles que les ONG en partenariat étroit avec des universités, des organismes de gestion de la conservation, des opérateurs touristiques, mais aussi des associations et des groupes communautaires locaux qui promeuvent et implantent ces actions sur leur territoire (Bayraktarov et al., 2020; Blanco-Pimentel et al., 2022).

1.2. Objectifs et méthodologie

1.2.1. Objectifs de recherche

Dans cette recherche, nous nous concentrerons sur un écosystème en particulier : les récifs coralliens. Les projets de restauration ne cessent d'apparaître, souvent sous la forme de Community-based Management. Il s'agit d'un terrain propice à l'apparition d'innovations sociotechniques.

L'objectif de ce travail sera d'étudier une de ces innovations, à savoir la restauration du corail à Bayahibe, un village de pêcheurs et haut lieu de la plongée sous-marine en République dominicaine. Pour cela, nous étudierons le projet mis en place par la Fondation d'études et de conservation marine (FUNDEMAR) depuis 2010. L'intention est de comprendre comment un réseau sociotechnique et l'ensemble de ses acteurs ont pu se mettre en place et s'étendre, pour aboutir à un modèle de conservation des coraux par reproduction sexuée unique dans les Caraïbes. Nous chercherons à mettre en évidence la construction du réseau et ses reconfigurations autour des pratiques de restauration du corail mis en œuvre par FUNDEMAR.

En d'autres termes, la question à laquelle nous souhaitons répondre dans le cadre de ce mémoire est donc la suivante :

« Comment FUNDEMAR a-t-elle déployé un réseau socio-technique, capable de développer un projet de restauration par reproduction sexuellement assistée du corail d'une ampleur unique dans la région des Caraïbes et de le faire évoluer dans son contexte ? »

Pour aborder cette question, nous serons attentifs à la trajectoire du projet depuis 2010. Nous chercherons à identifier l'ensemble des acteurs hétérogènes, aussi bien humains que non-humains mis en relation tout au long de cette trajectoire et les définitions successives de leurs rôles. Nous nous attarderons également sur les objets techniques, les informations, l'argent et les compétences des acteurs qui circulent dans le réseau.

1.2.2. Méthodologie

Dans ce travail, nous utiliserons la théorie de l'acteur réseau ou Actor Network Theory (ANT), celle-ci s'inscrit dans le courant des STS (Sciences Technology Study) qui apparaît dans les années 70. L'étude des sciences et techniques est un domaine interdisciplinaire qui étudie la Science et la Technologie en tant qu'activité sociale et matérielle construite par des personnes particulières dans un contexte particulier. Les choix scientifiques seraient donc en réalité influencés par les événements sociaux, économiques, politiques...

Dans notre cas, nous utiliserons les concepts de l'ANT proposés par Michel Callon en 1986 dans son texte sur la domestication des coquilles Saint-Jacques (Callon, 1986). Il nous propose ainsi les trois principes fondamentaux de la théorie de l'acteur réseau :

- L'agnosticisme : il ne faut pas croire en la toute-puissance de la société pour expliquer la science.
- La symétrie généralisée : Nature et société sont capables d'influencer la science, par conséquent il est nécessaire de les traiter de la même manière, avec les mêmes termes et le même regard.

- La libre association : il n'existe pas une frontière nette entre Nature et Société, ces deux mondes peuvent s'associer librement.

Afin de réaliser ce qu'il nomme la traduction, Michel Callon propose 4 étapes (Callon, 1986) :

1. **La problématisation** est la formulation du problème. Elle doit tenir compte de l'ensemble des acteurs qui pourront être impliqués dans l'innovation. L'objectif de la problématisation est de donner la capacité à chaque acteur de s'accrocher au projet afin d'y amener ses compétences et d'atteindre les objectifs fixés par le porteur de projet. Il faut donc comprendre comment les acteurs se représentent le problème, pour qu'ils admettent le programme de recherche/l'innovation. Il y est nécessaire de définir un point de passage obligé (PPO) qui est « *le lieu (physique, géographique, institutionnel...) ou énoncé, qui se révèle être à un moment ou un autre une des premières phases incontournables de la construction du réseau* » (AMBLARD, 1996).
2. **Les dispositifs d'intéressement** : Les dispositifs d'intéressement sont « l'ensemble des actions par lesquelles une entité s'efforce d'imposer et de stabiliser l'identité des autres acteurs qu'elle a définis par sa problématisation » (Callon, 1986). Ces dispositifs peuvent évoluer en fonction des différents acteurs impliqués, de leur identité, leurs buts, leurs projets, leurs motivations et leurs intérêts. Il y aura donc des évolutions, des redéfinitions et des reconfigurations des rôles des acteurs et des dispositifs.
3. **L' enrôlement** : lorsqu'un acteur accepte son rôle, même si celui-ci a pu être reconfiguré à la suite de négociations, il s'enrôle. Lorsque l'intéressement ne réussit pas, que l'acteur refuse le rôle qui est attendu de lui, il y a alors défection d'un acteur et une traduction concurrente. Il sera alors nécessaire de renégocier, d'utiliser de nouveaux mécanismes d'intéressement pour permettre l'enrôlement.
4. **Les porte-paroles** : ils permettent de mobiliser l'ensemble du réseau, car tous les acteurs ne peuvent pas toujours être présents en même temps, au même endroit. Ceux-ci pourront alors s'exprimer à leur place. Il faut cependant faire attention à la représentativité des porte-paroles.

L'innovation ne naît pas du néant, mais bien de l'ensemble des événements qui l'ont précédée et des interactions qui ont pu exister. L'historique des activités est à prendre en compte afin de comprendre le cheminement qui a mené à l'innovation et le contexte qui lui a permis d'exister.

La multiplicité des points de vue ne doit cependant pas être perçue comme une faiblesse, mais bien comme une force capable d'enrichir par la création d'une convergence des intérêts autour d'une problématique commune. Finalement, c'est cette diversité complexe qui permet de créer l'innovation et de lui donner sa forme définitive, qui parfois n'est pas celle imaginée initialement.

1.2.3.Sources de données

1.2.3.1.Les entretiens

Pour obtenir les données nécessaires à réaliser notre étude, j'ai réalisé une série d'entretiens semi-directifs. J'ai identifié, grâce à mes recherches et à différentes conversations informelles, divers acteurs qui ont joué un rôle essentiel dans le réseau. J'ai ensuite contacté les plus représentatifs d'entre eux.

À l'aide de mon guide d'entretien, adapté au fur et à mesure de la collecte d'informations, j'ai donc recueilli les propos des différents acteurs. Je suis régulièrement sorti du canevas tracé initialement par mes questions, pour laisser place à la richesse des propos et sujets amenés par mes interlocuteurs.

J'ai donc réalisé 11 entretiens, d'une durée de 30 minutes à 1 heure. Ils ont été menés en français, en anglais et en espagnol⁶ en fonction de mes interlocuteurs. La majorité des acteurs sont hispanophones, et j'ai voulu dialoguer au maximum dans cette langue. Toutefois, j'ai choisi l'anglais d'un commun accord avec certains acteurs pour faciliter la discussion. Ensemble, les retranscriptions représentent un corpus de 174 pages qui, après analyse, a contribué à la réalisation de ce travail.

Les acteurs interviewés sont :

1. **Rita Sellares (EN)** : originaire d'Espagne, elle est arrivée en RD au début des années 2000. Elle est devenue volontaire pour FUNDEMAR dès 2006. En 2009, elle amorce la création du projet de conservation des coraux, pour ensuite devenir directrice générale en 2015. Elle est à la base de la création du réseau.
2. **Yulissa Reyes (ES)** : originaire de Bayahibe, elle est volontaire de la première heure et elle est très vite devenue le bras droit de Rita Sellares. Elle est actuellement assistante de direction et responsable du laboratoire de reproduction sexuée.
3. **Johanna Calle-Triviano (EN-ES)** : originaire du Mexique, elle est docteur en biologie marine, elle a réalisé son terrain de doctorat après une période de volontariat pour la fondation. Elle permettra grâce à ces travaux d'initier FUNDEMAR à la reproduction sexuellement assistée du corail.
4. **Julie Piron (FR)** : originaire de Belgique, elle est volontaire pour FUNDEMAR. Elle est directrice du centre de plongée Slow Dive. Elle est active depuis 8 années au sein de la fondation et est impliquée dans l'évolution du projet de restauration du corail. Elle est également responsable avec son mari, David Pletinckx, de la formation des plongeurs-techniciens de la fondation.
5. **David Pletinckx (FR)** : originaire de Belgique, il est volontaire pour FUNDEMAR. Il participe aux formations des jeunes techniciens. Il aide à la mise en place de solutions techniques pour les activités de FUNDEMAR comme l'installation de bouées et des outils pour la restauration. C'est également le responsable du bateau de la fondation.

⁶ Nous noterons FR-EN-ES en face des différents acteurs repris dans la liste des entretiens afin de préciser la langue utilisée lors de l'interview.

6. **Andreina Valdez (ES)** : ancienne volontaire, elle est désormais responsable de la gestion des activités de conservation des coraux et du programme d’éducation de la fondation pour FUNDEMAR.
7. **Michael A. Del Rosario (ES)** : originaire de Bayahibe, étudiant en biologie et employé de FUNDEMAR. Il est responsable de l’équipe des techniciens du corail et des activités subaquatiques de la fondation.
8. **Maria Villalpando (EN)** : originaire du Mexique, elle est chercheuse et coordinatrice de la gestion de la restauration sexuellement assistée du corail. Elle a permis la mise en place des calendriers d’éclosion des coraux.
9. **Alidine Baez (ES)** : originaire de Bayahibe, il est respecté et considéré comme la personne de référence dans la communauté de pêcheurs. Il est également un des premiers volontaires de FUNDEMAR dès 2006.
10. **Randal Baez (ES)** : originaire de Bayahibe, il fait partie des jeunes techniciens du corail. Il est parmi les plus actifs de ceux-ci.
11. **Sergio Guendulain (EN)** : doctorant mexicain à l’UNAM, il a suivi une formation sur la reproduction du corail lors de ses études dans le laboratoire Coralium. En 2019, il est débauché par Rita S. pour concevoir le laboratoire de la fondation.
12. **Dirk Peterson (EN)** : est le fondateur président-directeur de SECORE. Lors d’un webinaire, nous avons eu l’occasion de lui poser quelques questions sur la restauration des coraux.

1.2.3.2. Le terrain

Pour réaliser ce travail, je me suis rendu directement à Bayahibe, où j’ai eu l’occasion de réaliser mon stage professionnel de master dans le centre de plongée Slow Dive. Durant 4 mois, j’ai été impliqué dans l’ensemble des activités du centre, mais surtout dans son partenariat avec FUNDEMAR.

La polyvalence de ce terrain m’a permis d’avoir une vision globale des activités de conservation au sein du village et des interactions entre les différents acteurs. Slow Dive étant un partenaire majeur de la fondation, j’ai donc été volontaire pour FUNDEMAR durant toute la durée de mon stage.

J’ai ainsi réalisé 84 plongées sur des thématiques différentes : plongée de restauration sur les nurseries, collectes des gamètes lors des éclosions, encadrement des touristes sur les récifs. Dans un premier temps, j’ai suivi les formations spécifiques pour après diriger moi-même ces activités. Être à la fois volontaire avec FUNDEMAR et stagiaire au centre de plongée m’ont amené à pratiquer différentes activités propices à la découverte de l’ensemble des acteurs du réseau dont nous parlerons dans ce travail. J’ai été en contact régulier et quotidien avec l’ensemble de l’équipe de FUNDEMAR, mais aussi avec les locaux non-plongeurs, les pêcheurs, les touristes et les autres centres de plongée.

Mon implication quotidienne dans toutes ces activités et dans la vie du village m’a permis d’avoir un grand nombre de discussions informelles concernant mon sujet de mémoire. Elles ont été la source de mes nombreuses réflexions pour la réalisation de mon travail.

En plus de mes entretiens, j'ai donc bénéficié d'une grande quantité de données que j'ai autant que possible consignées dans mon carnet de terrain. J'ai également pu avoir accès à des rapports scientifiques, bases de données, documents particuliers et supports de formation.

Mon stage et mon implication m'ont permis évidemment de réaliser une observation participante durant l'entièreté de mon séjour. Il est difficile de comptabiliser le nombre d'heures de travail, de discussions, de collaboration avec l'ensemble des acteurs. Mon implication a été quotidienne, aussi bien pendant qu'après les heures de travail.

À terme, il s'avère que ces observations participantes et ces discussions informelles ont été d'une richesse immense. Elles m'ont permis, entre autres, d'être confronté aux réalités de terrain et de découvrir ce milieu que je ne connaissais qu'au travers de mes lectures et recherches.

2. Émergence d’un réseau socio-technique du corail

Nous allons maintenant développer la manière dont le réseau sociotechnique de FUNDEMAR a émergé et s’est déployé autour de la restauration du corail en République dominicaine pour donner lieu à l’innovation socio-technique de restauration sexuellement assistée du corail.

Pour décrire cette dynamique socio-technique, nous allons découper la trajectoire du projet en 3 phases qui correspondent aux transformations successives (traductions) de la problématisation et qui permettent au réseau de s’étendre. Enfin, nous discuterons des éléments en circulation dans le réseau qui tout au long de son déploiement le consolident :

- i. Traduction 1 : Travailler l’existant
- ii. Traduction 2 : Innover
- iii. Traduction 3 : Déployer sur le terrain
- iv. Consolidation

L’initiative qui a débuté en 2010 a pris une ampleur considérable pour aboutir après 11 années⁷ à un projet de restauration inédit en République dominicaine et dans les Caraïbes. Il est intéressant de se questionner sur les acteurs hétérogènes (plongeurs, scientifiques, pêcheurs, étudiants...) qui ont été mobilisés tout au long du projet afin de lui donner sa forme actuelle, mais également de comprendre comment ils ont participé ensemble à la négociation d’un projet qui n’était pas destiné à devenir ce qu’il est aujourd’hui.

Dès le début, l’intégration au sens large a été une des ambitions de la fondation, mais l’ampleur de l’innovation provient également des opportunités qu’elle a pu saisir et s’approprier. Pour cela, un *primum movens* apparaît : Rita Sellares qui a su dès la formulation de la problématisation négocier avec les entités du réseau afin de l’amener à ce qu’il est aujourd’hui.

Nous allons voir dans cette partie comment la porteuse du projet est parvenue à enrôler, au fur et à mesure des étapes, les acteurs nécessaires à l’évolution du projet. Selon la méthode proposée par Michel Callon, nous appliquerons les notions de problématisation, *primum movens*, point de passage obligé, intéressement et enrôlement. Il sera également question d’acteurs non-humains qui participent à la construction du réseau et à sa stabilité. Pour cela, nous utiliserons les propositions d’Henri Amblard et de M. Callon pour montrer comment le réseau se stabilise et maintient l’enrôlement des acteurs.

2.1. Problématisation

En 2010, FUNDEMAR, implantée à Bayahibe, constate l’état de dégradation des récifs coralliens de la région. C’est à ce moment que la problématisation initiale sera formulée. Cette problématisation sera la suivante : **« Il est essentiel d’augmenter les connaissances expérimentales sur les récifs coralliens de la République dominicaine, pour être capable de les protéger et les restaurer »**

⁷ Bien que le projet continue de se développer et le réseau de s’étendre, c’est à partir de 2021 qu’il a pris sa forme actuelle et a commencé à se répandre comme modèle dans les Caraïbes.

« [...]and it started switching this focus to coral reefs because one it saw the need of having information on this ecosystem that's where like very important but we just didn't have any data on them and nobody knew what their status was and what we had in that area » Maria V., 2023

« Sur la base de cette situation, FUNDEMAR lance un programme de récupération d' *A. cervicornis* par reproduction asexuée avec la création de pépinières pour la croissance tissulaire et de zones de transplantation. » (FUNDEMAR, 2023)

2.1.1. Primum Movens : Rita Sellares

Michel Callon (Callon, 1986) propose le terme de « *primum movens* » afin de qualifier cet acteur au départ de la formulation de la problématisation. Grâce à nos observations de terrain et aux entretiens⁸, il est vite apparu qu'un acteur était en effet à la base de ce réseau. Il s'agit ici de l'actuelle directrice générale de FUNDEMAR : Rita Sellares.

En 2005, Rita Sellares, arrive d'Espagne en République dominicaine pour réaliser son mémoire sur la capture des dauphins à Bayahibe pour le delphinarium de Punta Cana. Au cours de son travail, elle crée des liens avec la Fondation d'études marine dominicaine (FUNDEMAR) alors dirigée par Idelisa Bonely⁹. Sur place, elle développe son amour pour le pays et sa volonté de travailler dans la conservation avec intégration des acteurs locaux.

En 2009, elle aide à l'installation du centre de recherche FUNDEMAR au sein du village de Bayahibe, précédemment implanté dans la capitale, Saint-Domingue.

En 2010, elle amorce la restauration du corail dans la fondation. FUNDEMAR se lance dans la restauration asexuée.

En 2015, la trajectoire du projet l'amène à intégrer la restauration sexuellement assistée du corail pour la conservation des récifs. C'est également pendant cette année que Rita S. devient directrice générale de FUNDEMAR.

Depuis le début du projet en 2010, elle est parvenue à mener et à faire converger les différentes entités afin qu'elles acceptent leur rôle dans le projet. À force d'adaptation, elle négocie pour intéresser et enrôler tous les acteurs. C'est elle, également, qui parviendra à garantir l'apport de financements, de connaissances, de compétences qui circulent dans le réseau. Au départ, Rita S. n'imaginait pas ce que la restauration du corail de FUNDEMAR allait devenir....

« No,no,no,no.. I've been learning step by step. I never imagine how big it will become [...] Sometimes I feel like, it's like pieces come along and move us forward » Rita S., août 2023

Tout au long de son travail, elle a mis en place les relations avec le gouvernement, la communauté locale, les scientifiques, les ingénieurs, le secteur privé... La confiance et la passion sont omniprésentes dans ce projet, celles-ci servent de terreau fertile et de ressources pour développer le réseau qui est

⁸ Rita Sellares apparaît comme une personne capable de diriger et de mener un projet. Ses qualités sont mentionnées par tous les acteurs interviewés. Elle est capable de donner une impulsion (Sergio G., 2023). Tous les acteurs la mentionnent comme le pilier, l'élément central, la clé de ce projet.

⁹ Idelisa Bonely est la première femme biologiste en République dominicaine, elle bénéficie d'un statut privilégié en raison de l'ensemble de son œuvre et de son apport à la conservation de la nature dans le pays.

aujourd'hui celui de FUNDEMAR. Si d'autres acteurs ont contribué à l'éclosion de ce projet, c'est la gestion de Rita S. qui a permis de donner sa forme à ce réseau.

2.1.2. Point de passage obligé

Le point de passage obligé (PPO) est « *un lieu (physique, géographique, institutionnel...) ou énoncé, qui se révèle être à un moment ou un autre une des premières phases incontournables de la construction du réseau* » (AMBLARD, 1996).

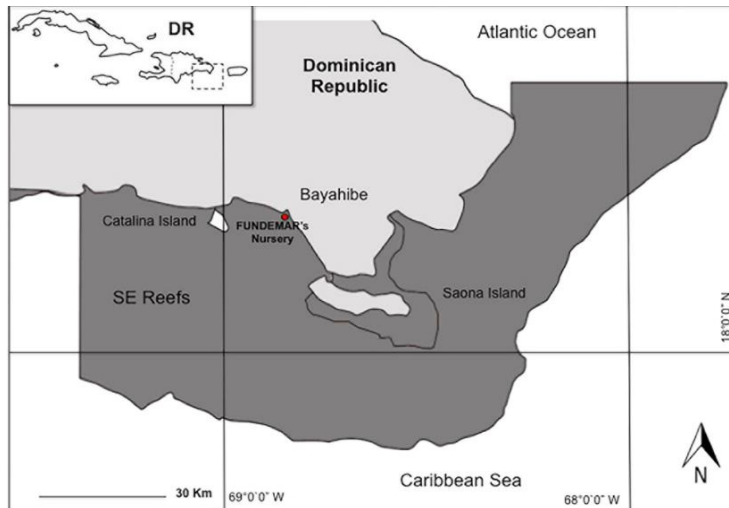
Dans le cas de FUNDEMAR, le point de passage obligé est « **Connaître et être capable de restaurer les récifs de Bayahibe, de manière efficace¹⁰ et à long terme** ». Il s'agit de l'énoncé pour amener les acteurs à la problématique. Nous verrons qu'au début du réseau, une technique de conservation est déjà présente en République dominicaine : la restauration asexuée. Elle est cependant peu structurée et les résultats restent mitigés. FUNDEMAR partira de cette technique pour ensuite, au gré des alliances et des traductions, développer une méthode unique en République dominicaine et dans les Caraïbes : la reproduction sexuellement assistée du corail et sa mise en œuvre sur le terrain.

¹⁰ Par restauration efficace, nous entendons, des actions humaines capable de rendre aux récifs l'ensemble de ses caractéristiques écosystémiques, et de l'amener à un état équivalent à son état d'origine. (Retrouver la source)

2.2. Un réseau socio-technique du corail

Avant-propos

La Fundación de Estudios Marinos est physiquement implantée à Bayahibe depuis 2019. Situé sur la côte Sud de la République dominicaine et en contact avec la mer des Caraïbes, ce village de 2000 habitants est caractérisé par une activité de pêche traditionnelle importante ainsi que par un arrivage



de touristes quotidien. Chaque jour, des dizaines de bateaux partent des plages de Bayahibe vers les îles de Catalina et Saona. Ces deux dernières sont le stéréotype des plages paradisiaques. Le littoral de Bayahibe est également caractérisé par la présence de récifs coralliens, propices aux activités de tourisme aquatique de plongée sous-marine et de snorkeling.

Figure 1 : Carte de localisation Bayahibe et FUNDEMAR (Calle-Triviño et al., 2018)

Au cours de notre analyse, nous mettrons en évidence les différents éléments du contexte qui sont mobilisés tout au long du déploiement de ce réseau. Nous parlerons aussi de deux méthodes de restauration : la méthode asexuée par fragmentation du corail et la reproduction sexuellement assistée, aussi appelée propagation larvaire. Nous proposons en annexe (annexe 2 à 4) un schéma sur les étapes de la propagation larvaire, ainsi qu’un reportage photo dans lequel les jardinerie sont présentées.

Nous recommandons au lecteur de consulter ces éléments supplémentaires afin de s’immerger dans le milieu souvent méconnu de la restauration des coraux.

Enfin, nous proposons, à la page suivante, une ligne du temps du projet de restauration de FUNDEMAR afin de fournir une structure temporelle. Nous proposerons régulièrement des cartographies des acteurs du réseau.

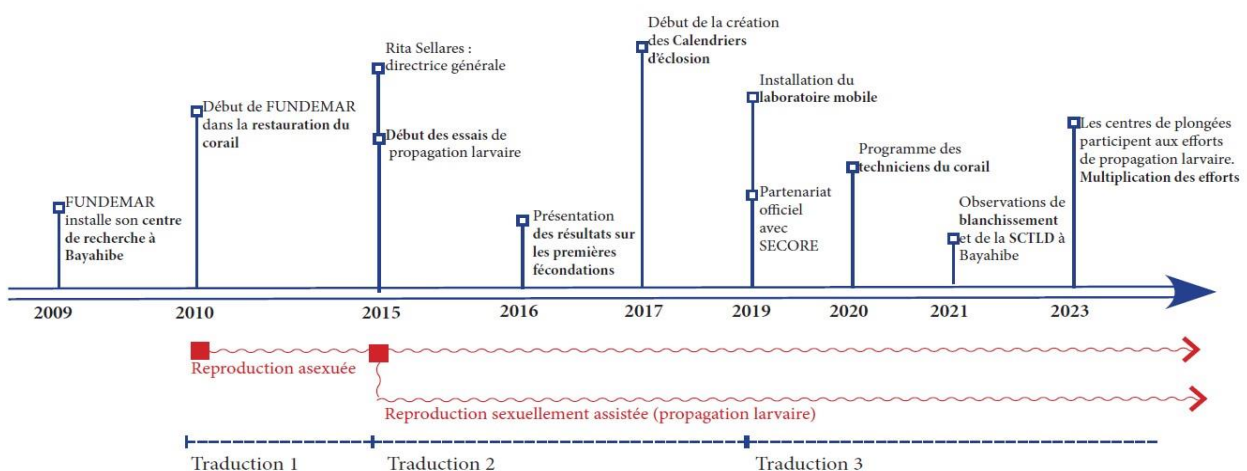


Figure 2 : Ligne du temps du projet de restauration du corail

2.2.1. Travailler sur l’existant : la reproduction asexuée

En 2010, notre *primum movens*, Rita Sellares, oriente FUNDEMAR vers le développement pratique d’une nouvelle branche d’activité autour de la conservation marine. En plus du monitoring et de la sauvegarde des mammifères marins, la fondation se lance dans la **restauration du corail**.

En effet, du constat de l’état préoccupant des récifs grâce au suivi mis en place à Bayahibe depuis 2006, naît la volonté d’une mise en œuvre des pratiques de restauration des coraux et le développement des connaissances sur ceux-ci. C’est à ce moment que Rita Sellares, alors employée dans l’association, formule la problématique qui permettra la formation du réseau sociotechnique qui fait l’objet de notre étude :

« Il est essentiel d’augmenter les connaissances expérimentales sur les récifs coralliens de la République dominicaine, pour développer une capacité à les protéger et les restaurer ».

La restauration du corail est encore balbutiante en République dominicaine bien qu’elle soit déjà développée partout dans le monde au travers de la méthode asexuée. Des jardinerie existent, mais principalement à des fins publicitaires pour les compagnies de tourisme qui jouent sur la demande croissante d’activités écotouristiques¹¹ afin d’obtenir des bénéfices supplémentaires.

« We had an issue in the Dominican Republic that there were a lot of like a clan this time coral reef sorry coral nurseries where people will just put some structures and put some corals there and then leave it and never went back to check on it none and we had actually one in Bayahibe and in other parts of the country too. So when when it's not taking care of of course you're just ... They're not going to do well, they're going to die they are and you're just putting basically trashed there cause they're just putting like structures with nothing in the ocean [...] some people just want to be able to sell like their organization is doing coral restoration and are saying that you know selling to foreigners like hey you can adopt a coral or stuff like this but they don't actually have a good infrastructure to do it. Eh some people use them to just get grants or projects to say like « oh i have this coral restoration project or stuff like that » and basically marketing in different ways either from the private sector or the am public nonprofit sector » Maria V., 2023

Ce constat amène une discussion entre plusieurs acteurs de la restauration, dont la fondation Grupo Punta Cana, précurseur des techniques de reproduction asexuée du corail en République dominicaine. Cette première alliance est le début de la formation du réseau socio-technique du corail de FUNDEMAR.

2.2.1.1. Acquérir un savoir-faire

2.2.1.1.1. Fundación Grupo Punta Cana (FGPC)

Étant donné le manque de connaissances de la fondation implantée à Bayahibe, elle décide de se rapprocher de la FGPC afin de former ses membres à la fragmentation de l’*Acropora cervicornis*. La fondation Grupo Punta Cana devient le premier allié de la fondation.

La FGPC est une ONG dominicaine centrée sur le développement durable dans la partie est du pays. Le premier projet de restauration de celle-ci date de 2006. La fondation étudie et contribue au développement scientifique de cette méthode. Encore actuellement, elle est une des ONG les plus

¹¹ L’écotourisme est une notion développée depuis les années 80. Il se base sur des valeurs de protection de la nature et des sociétés qui y sont liées. Il doit permettre des revenus équitables aux autochtones et de garantir un tourisme durable (Mudasir et al., 2020; Khanra et al., 2021).

compétentes dans le domaine de la jardinerie de corail par fragmentation au niveau technique et scientifique.

En 2010, voulant développer les activités de restauration asexuée en République dominicaine, la Fondation Grupo Punta Cana décide de mettre en place des ateliers de formation. FUNDEMAR qui souhaite alors développer la restauration du corail à l’initiative de Rita Sellares décide d’y participer. Le partenariat FUNDEMAR- FGPC est lancé et marque le début du réseau sociotechnique du corail.

Après la formation, FUNDEMAR propose de développer les activités de restauration sur le côté sud-ouest du pays, mais également de participer aux efforts dans le Nord et l’Est, en aidant à l’entretien des nurseries déjà mises en place par FGPC.

Toutefois, la fondation n’est pas capable d’assumer avec son personnel l’ensemble de cette nouvelle activité. Rita Sellares décide donc de se tourner vers un nouveau partenaire. Pour cela, elle cherchera à développer une nouvelle alliance, avec le secteur privé de Bayahibe.

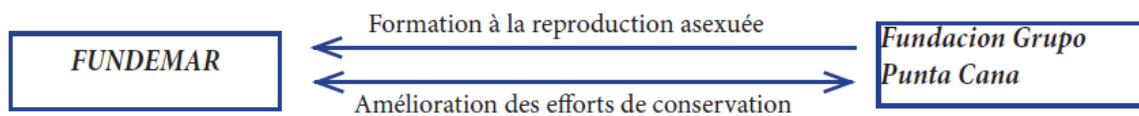


Figure 3 : Cartographie du réseau, acquisition d'un savoir-faire

2.2.1.1.2. Les stagiaires et bénévoles

Dans le cadre de ses activités, FUNDEMAR propose des programmes de volontariat et de stage.

Ces programmes sont l’occasion d’ enrôler de nouveaux alliés déjà intéressés par les activités. Ceux-ci permettent à FUNDEMAR d’étendre ses activités et sa force d’action sur le terrain, par exemple pour l’entretien des nurseries. Les stagiaires et bénévoles étendent le réseau grâce au partage des compétences et des connaissances.

Au fil du développement de ses activités, la fondation devient toujours plus intéressante pour les stagiaires et volontaires. De jeunes étudiants nationaux et internationaux peuvent venir réaliser leur mémoire, leur doctorat ou leur stage en utilisant les infrastructures de la fondation ainsi que ses bases de données. Ils aident la fondation à développer les connaissances sur les coraux et leur conservation, tout en acquérant le savoir-faire sur la reproduction asexuée.

Il s’agit d’une entre-définition de rôles, d’un côté, il y a un accès aux ressources pour la réalisation de travaux et d’études, d’un autre, il y a la contribution aux travaux de la fondation. C’est également une ouverture vers le milieu académique et la recherche qui permet d’étendre davantage le réseau.

En 2015, ces programmes sont la raison de l’arrivée d’une étudiante, Johanna Calle, qui sera à la base d’une bifurcation dans la trajectoire de FUNDEMAR et la restauration du corail. Par la suite, d’autres stagiaires seront enrôlés activement dans les activités du corail, comme Maria Villalpando ou encore Andreina Valdez.

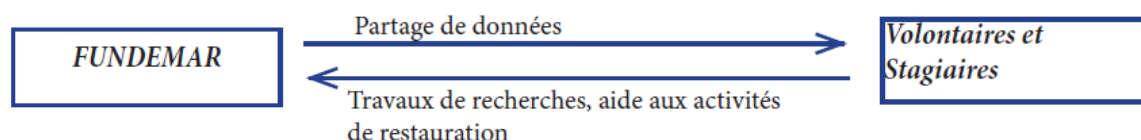


Figure 4 : Cartographie du réseau, les volontaires et stagiaires

2.2.1.2. Développer la capacité d'action

2.2.1.2.1. La communauté Bayahibe

Les Resorts-hôtels, leurs clients et les centres de plongées

Après avoir suivi la formation par la fondation Grupo Punta Cana, il est désormais nécessaire d'implanter le programme de restauration asexuée dans la région de Bayahibe-Dominicus.

La région qui est déjà reconnue pour ses activités de plongée sous-marine est un allié de premier ordre pour enrôler le secteur privé dans la restauration.

Les récifs y sont parmi les plus étendus et les plus accessibles du pays, il s'agit donc d'un endroit réputé pour la qualité des activités de plongée et de snorkeling. En pleine saison, le village accueille jusqu'à 6000 visiteurs¹² par jour pour des départs vers les îles Catalina et Saona. Les excursions de plongées et de snorkeling sont proposées par des dizaines de groupes touristiques. Les hôtels comme Viva Wyndham, Catalonia, Hilton, sont directement implantés au bord de la côte, et ont un accès direct aux récifs. De plus, les Resorts possèdent leurs propres centres de plongée et activités aquatiques. L'implication des Resort-hôtels apparaît à Rita S. comme essentielle, car cela offre plusieurs opportunités.

Tout d'abord, certains des Resorts ont déjà des tables de jardinerie au pied de leurs installations sur la côte. Ces infrastructures sont déjà en place, bien que majoritairement peu entretenues.

Ensuite, au vu de leur emplacement et de leurs activités, les Resorts ont un impact direct sur le littoral qu'ils occupent d'où la nécessité de protéger le milieu marin pour leur développement.

Enfin, ils peuvent être une aide précieuse en matière de ressources financières et matérielles mais aussi de compétences. Les moniteurs et les plongeurs peuvent participer aux activités de jardinage qui nécessitent une grande quantité de main-d'œuvre pour leur maintien et leur efficacité.

Notre *primum movens* décide donc de consulter les Resorts prioritairement pour les intéresser et les enrôler dans les activités de FUNDEMAR. L'argument est simple : « Vous êtes sur le littoral, vous avez un impact, vous en êtes aussi responsables ». L'intéressement est rapidement suscité. En effet, certains hôtels, déjà propriétaires de jardineries, font partie avec d'autres de « l'association des hôtels » qui a pour objectifs de promouvoir les activités durables au sein des Resorts. L'opportunité de fonctionner avec une ONG locale rentre dans leur optique et est également une source de publicité verte. De plus, la collaboration avec FUNDEMAR s'accompagne d'une aide pour la formation et

¹² L'afflux touristique est estimé, d'après le ministère du tourisme, Dominicain, à une moyenne de 3000 visiteurs par jour durant l'année, avec des pics à 6000 visiteurs quotidiens en haute saison.

l'entretien de leurs structures de Coral Gardening déjà implantées et pour la création de nouvelles nurseries.

Les Resorts, en commençant par Catalonia, s'enrôlent. Malgré tout, leurs centres de plongée ne suivent pas directement le mouvement. C'est grâce à un autre allié que leur enrôlement se fera.

« First the actual alliance was made through the hotel and resorts that hosted that had those dive centers know and so it was like « Hey hotels resorts you are right here on the coast and that gets also your responsibility to take care of their coral reefs in front of you and you can also like show that you're doing something for the environment when you support this program know and and take care of it and so first the relationship was made through the hotel association » Maria v., 2023

Au départ, les centres de plongée sont réfractaires mais contraints par leur Resort de proposer des activités de restauration. Ils vont être définitivement enrôlés, grâce à la demande des clients, ces derniers deviennent un nouvel allié.

Les clients montrent un intérêt pour la restauration du corail, pour autant que les structures soient entretenues et montrent des signes positifs de fonctionnement avec des coraux sains et nombreux. Il devient évident pour les centres de plongée de développer cette activité pour répondre à la demande et satisfaire leurs clients. Au fur et à mesure des plongées, les centres comprennent donc l'intérêt de participer aux efforts et s'enrôlent, devenant proactifs pour l'entretien des structures.

« But once they understood the importance why they took care of the coral gardens, they took their clients they saw like the impacts. Then they had their own a commitment to it and they wanted to be the ones going to clean the gardening structure a more frequently or had id ask to him to make it more efficient and better you know like once people start actually taking care of their gardens and seeing the results then they they're really motivated like when people do get their hands dirty that's when they realize the importance of of it. » Maria V., 2023

Le succès croissant de ce partenariat permettra à FUNDEMAR d'obtenir un soutien logistique et financier pour les jardinerie apporté par les hôtels de la région. Cet argent permet à FUNDEMAR de stabiliser ses activités et de pérenniser son projet de restauration des coraux.

Les Resorts et hôtels sont un allié vital pour la fondation, ils apportent l'aide nécessaire à l'entretien des jardinerie avec le prêt de matériel tel que les bateaux, matériel de plongées, gonflage des bouteilles et plongeurs.

Cependant, une difficulté subsiste, l'intéressement doit être continuellement maintenu et relancé. La raison est la rotation constante des équipes d'instructeurs des centres de plongées, mais aussi les changements fréquents de managers au sein des hôtels. Régulièrement, FUNDEMAR propose donc des formations pour les instructeurs, rediscute et rappelle les engagements précédemment obtenus aux nouveaux arrivants. À ce jour, l'enrôlement perdure, mais la défection des Resorts-hôtels est une menace qui pèse sur le réseau.

Les habitants de Bayahibe

Parmi les valeurs de Rita Sellares et de la fondation de Bayahibe, nous retrouvons l’implication de la communauté. Bayahibe est un village de pêcheurs où les mauvaises pratiques d’ancrages des bateaux et la pêche non sélective sont encore très présentes. De plus, les poissons-perroquets sont fortement pêchés et consommés, malgré leur rôle capital de nettoyeurs des récifs. Il est donc indispensable d’intéresser le village au milieu marin qui leur est méconnu.

Afin d’intéresser la population, des cycles d’éducation sur le milieu marin sont réalisés dans les écoles. En 2006, une sensibilisation aux dauphins avait permis à 5 jeunes intéressés de créer le groupe « Los amigos de los dolphines ». Yulissa, future assistante de FUNDEMAR et Alidine, fils d’un des patrons pêcheurs, se trouvaient dans ce groupe. Aujourd’hui, cette sensibilisation se focalise sur les coraux. Il s’agit là d’un moyen pour susciter l’intérêt auprès des enfants de la communauté.

Pour intéresser la communauté, FUNDEMAR cherche à enrôler des figures connues dans tout le village, des pêcheurs, des jeunes basketteurs et d’autres personnalités respectées dans la communauté comme Alidine reconnu par tous les pêcheurs ou encore Tuto, instructeur de plongée local, qui participe à la politique du village.

Grâce à ces enrôlements, ce sont de véritables porte-paroles au sein de la communauté qu’obtient FUNDEMAR. Ceux-ci intéressent la population à la problématique des coraux et défendent les valeurs de la fondation, notamment auprès des capitaines, pêcheurs et jeunes marins.

Ces jeunes intéressés sont alors disposés à aider la fondation lors du déchargement des bateaux et pour la préparation des activités de conservation. De plus en plus, ils s’engagent comme volontaires pour pouvoir être appelés si besoin est.

Le volontariat des habitants du village est important pour FUNDEMAR. En effet, la fondation compte sur eux comme porte-paroles de la conservation. Après avoir participé aux activités, ils peuvent discuter avec leurs amis et leurs familles et les intéresser à leur tour. Elle mise sur une circulation de l’information de proche en proche, pour se répandre dans l’entièreté du village et l’amener vers une meilleure protection des coraux.

Les compagnies de tourisme et les capitaines de bateau : limite de l’enrôlement

Il est difficile d’intéresser et de négocier avec les compagnies de tourisme et les capitaines de bateaux.

En pleine saison, Bayahibe accueille jusqu’à 6000 touristes par jour pour les excursions vers les îles de Saona et Catalina. Les bateaux sont nombreux. Un des problèmes majeurs est leur vitesse de déplacement sur les zones récifales et leur ancrage dans le récif.

Afin d’intéresser ces acteurs, des séances d’information sont mises en place. Toutefois, le nombre de capitaines est tel qu’il n’est pas possible de tous les rassembler lors de ces séances. De plus, leur présence, sur base volontaire, explique en grande partie les défections. Il s’agit d’une des limites d’enrôlement vécues par FUNDEMAR qui se matérialise lors du projet d’installation de bouées.

Ce projet mis en place en 2020, soutenu par le gouvernement et son armada, avait pour objectif de délimiter les zones d’ancrages et de réduire les vitesses de circulation dangereuses pour les

baigneurs et plongeurs. De plus, ces vitesses élevées sont néfastes pour les coraux peu profonds des lieux de restauration.

À la suite de l’installation des bouées, une vague d’opposition est apparue à Bayahibe. Plusieurs réunions ont été réalisées avec les gérants des différentes compagnies, sans trouver d’accord. Les arguments tenus par les opposants sont principalement la modification des routes et le passage obligé en haute mer. Les bouées ont donc été rapprochées de la côte. Malgré cela, l’opposition a continué, allant jusqu’aux menaces de destruction des bateaux de FUNDEMAR et de certains centres de plongée.

En parallèle, les excès dans les zones balisées étaient dénoncés et signalés à l’armada. Des centaines de plaintes ont été enregistrées, même si l’armée n’intervenait que rarement. Les tensions étaient telles que les techniciens des coraux de FUNDEMAR eux-mêmes n’osaient plus dénoncer les débordements. Sans aucun accord trouvé, le projet a finalement été abandonné.

Cette situation montre une des limites à l’ enrôlement. Bien que très participative, une partie de la communauté n’est toujours pas prête à négocier.

2.2.1.2.2. Unir la communauté

Un support de circulation de l’information est mis en place pour permettre aux volontaires de communiquer. Il s’agit du réseau de reporting. Ce réseau mis en place par Rita est un groupe de discussion Whatsapp. Dans celui-ci, chacun est amené à partager des observations :

- Sur les comportements inadéquats tels que les ancrages sur les récifs, les pêches illégales, les navigations à grande vitesse
- L’observation de mammifères et particulièrement des lamantins. Ceux-ci sont de véritables ambassadeurs de la fondation et de ses actions.

Bien que la participation au groupe soit variable et les effets modérés, il s’agit d’un canal qui rassemble et permet de mettre en évidence les alliances formées dans Bayahibe. Il rassemble et permet le partage, mais également donne l’opportunité à FUNDEMAR de communiquer au sein de son réseau, de partager les réussites et de créer un récit des actions réalisées.

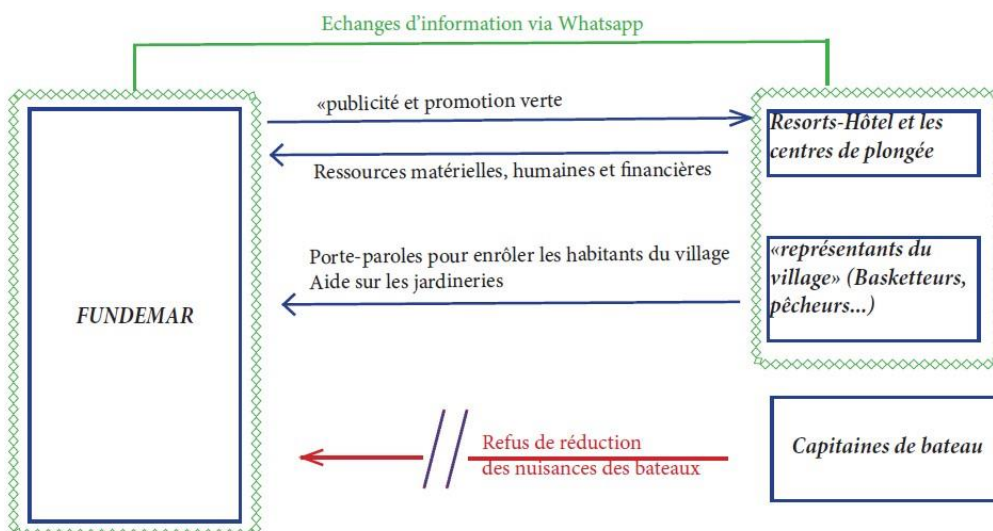


Figure 5 : Cartographie du réseau, unir la communauté

2.2.1.2.3. *Extension des frontières du réseau*

Le Consorcio dominicano de restauración costera (CDRC) et le RAD (Res Arrecifal Dominicana)

En 2016, FUNDEMAR, la fondation Grupo Punta Cana et Counterpart International¹³, avec le soutien de la GIZ¹⁴ (bailleur de fonds) créent le consortium dominicain de restauration côtière. Cette alliance sera l'occasion d'étendre les frontières du réseau.

Le consortium a pour objectif de promouvoir l'encadrement des activités de conservation du corail au travers du pays et de créer des formations pour des employés de l'État et des protocoles pour que le gouvernement puisse agir et établir un suivi des jardinerie existantes (CDRC, 2019). L'objectif est également de réguler la création de nouvelles jardinerie sauvages. En 2019, l'ensemble des informations, des compétences et du travail se cristallisent dans le « manuel pour l'évaluation des jardinerie ». Ce guide reprend les objectifs, la méthodologie et les recommandations pour le suivi et la création de jardinerie de corail.

« . They basically help create the structure to regulate the coral gardens in the country and evaluated through the ministry of the environment so now the technicians of the ministry of the environment and go to every registered coral garden and in the country and evaluate and make sure that it's being followed through and it's being maintain it's being taken care of and if worst case scenario they find out that they're not being taken care of they can take away the permission of having crow gardens for those individuals organizations. » Maria V, 2023

En 2018, le CDRC devient membre de la RAD, un réseau fondé, en 2016, par FUNDEMAR, Grupo Punta Cana, Reefcheck, fondation Propagas et The Nature Conservancy¹⁵.

La fondation Propagas, ONG créée en 2007, propose des programmes d'éducation, d'intégration socioculturelle et de conservation. Leur travail se concentre principalement sur les plus jeunes, afin de promouvoir les relations durables entre l'homme et la nature. Elle est impliquée dans le financement des actions de conservations sur les récifs coralliens. En République dominicaine, elles financent les formations de plongée pour l'entretien des jardinerie par des jeunes locaux.

Reefcheck, une ONG active dans le monde entier promeut l'utilisation responsable et la connaissance des récifs par les communautés qui y sont directement liées. Elle forme des jeunes dominicains aux pratiques de gardening. Enfin, elle aide à promouvoir les sciences citoyennes pour la biodiversité.

The Nature Conservancy est une organisation sans but lucratif qui travaille sur la protection de l'environnement et de la biodiversité à travers le monde tant au niveau marin qu'au niveau terrestre. Elle aide au financement des activités qui y sont liées, notamment dans le cadre de la conservation marine et des coraux en République dominicaine. Elle propose également des bourses pour les jeunes impliqués dans la conservation, afin de leur garantir des formations scientifiques.

¹³ La CPI (Counterpart international) est une ONG de développement qui en 2016 avait des activités en République dominicaine en lien avec les travaux de FUNDEMAR

¹⁴ La GIZ finance des activités d'études de la préservation des coraux en République dominicaine

¹⁵ Fundación grupo Punta Cana : <https://puntacana.org/es/> - Fundación propagaz : <https://www.fundpropagas.com/> - ReefCheck : <https://www.reefcheck.org/about-reef-check/>

Le RAD permet de garantir la circulation d’informations et de compétences en créant des liens avec les organismes qui se consacrent à la conservation des coraux en République dominicaine. C’est également grâce à lui que FUNDEMAR développe ses relations avec les organismes cités ci-dessus. Ce sera également l’occasion d’une entre-définition entre deux acteurs de la RAD : FUNDEMAR et la fondation Grupo Punta Cana. Il est convenu entre ces deux alliés que la FGPC se concentrera sur l’étude de la restauration asexuée alors que FUNDEMAR se focalisera sur la propagation larvaire. En 2023, les compétences de la fondation dominicaine de conservation marine lui permettront de former la FGPC à la restauration sexuée afin de déployer davantage les efforts de conservation.

En 2018, l’adhésion du CDRC permet l’ enrôlement du gouvernement dans les efforts nationaux de protection des récifs coralliens.

Le gouvernement

Grâce au CDRC et à son intégration dans le RAD, FUNDEMAR établit l’ enrôlement du ministère du Medio Ambiente dominicain (ministère de l’Environnement). Cette nouvelle alliance marquera le début des relations entre FUNDEMAR et le gouvernement.

Celui-ci propose d’une part, un financement des activités de conservation, malgré tout celui-ci reste très faible. Au début du partenariat avec FUNDEMAR, il est de l’ordre de quelques milliers de dollars. Le développement des activités de FUNDEMAR amènera le gouvernement à augmenter son financement à 36.000\$ en 2023. D’autre part, l’obtention des permis est indispensable pour pouvoir agir sur les récifs de jour comme de nuit. L’appui du gouvernement est nécessaire pour les obtenir et pour pouvoir ainsi continuer à développer les activités de conservation. Grâce à l’alliance créée et entretenue, FUNDEMAR bénéficie d’une grande facilité pour l’obtention de permis.

En 2020, cet appui a particulièrement été bénéfique lors de la crise covid. La fondation a bénéficié d’un appui pour organiser ses sorties et pour maintenir ses travaux. Elle a donc été peu impactée dans ses activités.

« Avec l’alliance que nous avons avec le ministère de l’Environnement, nous pouvons faire de nombreuses enquêtes ou même développer des projets, nous obtenons des permis et des autorisations du gouvernement et c’est la façon dont ils nous aident également. » Yulissa R., 2023

Avec cette alliance, FUNDEMAR verra son rôle évoluer et les frontières du réseau vont s’étendre. En effet, la fondation devient une des spécialistes pour les études d’impacts sur le milieu et sera donc amenée à travailler sur l’ensemble de la RD, tant pour les récifs coralliens que pour les mangroves et le littoral.

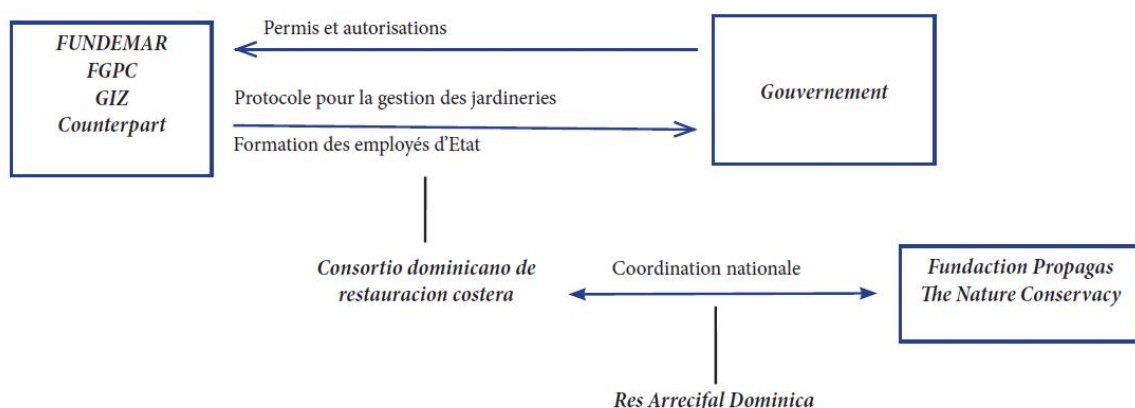


Figure 6 : Cartographie du réseau, extension des frontières

Le Coralmania

La reproduction asexuée demande une quantité de ressources humaines importantes. Sans cela, il est impossible d'agir à grande échelle.

De plus, le bien-être des récifs ne passe pas uniquement par des méthodes actives de conservation, mais également par des méthodes passives¹⁶. En 2016, naît une activité à grande échelle pour promouvoir la restauration asexuée. C'est la naissance du Coralmania proposé en partenariat avec la fondation Grupo Punta Cana, The Nature Conservancy¹⁷, Counterpart international et la GIZ.

Cet évènement a pour but d'ouvrir le réseau à toutes les personnes intéressées : plongeurs, touristes, associations, ONG, scientifiques, influenceurs... Toutes et tous sont invités à participer à une série d'activités de restauration directement sur les jardineries. Bien évidemment, les plongées sont encadrées par les centres de plongées et les hôtels. L'organisation se fait grâce à la collaboration de The Nature Conservancy et de la fondation Grupo Punta Cana.

Des influenceurs sont invités afin de garantir une couverture médiatique en plus des médias traditionnels. Des ONG et représentants internationaux sont également conviés. Finalement, tout le monde est amené à jardiner du corail. L'intéressement généré doit permettre d'enrôler plus de volontaires, et de sensibiliser à la problématique des coraux en permettant la circulation des informations.

2.2.1.2.4. *Acropora cervicornis et Acropora palmata, porte-paroles des activités de conservation*

Dès le début de cette première traduction, un porte-parole non humain est mobilisé. Les activités de restauration se concentrent sur deux espèces de coraux : l'*Acropora cervicornis* et l'*Acropora palmata*.

Tous deux ont été fortement affectés par les effets de blanchissement au cours de ces 30 dernières années. Dans les Caraïbes, on estime qu'environ 80% de l'espèce a disparu depuis les années 80 (Calle-Triviño et al., 2018). Ces coraux durs sont particulièrement importants dans l'écosystème corallien, ils forment des structures complexes qui offrent une protection aux poissons et alevins peuplant le milieu. Le constat de la disparition de ces coraux et leur mise sur liste rouge de l'UICN¹⁸ a focalisé les efforts de restauration sur ces deux espèces.

De plus, deux autres particularités intrinsèques à ces deux espèces en font des candidats idéaux pour la restauration : leur possible fragmentation et leur croissance rapide. On estime que ces coraux peuvent grandir de 30 cm par an¹⁹ contre 1 cm maximum pour la majorité des autres espèces. Ils sont donc porteurs d'espoir pour la création rapide de récifs artificiels, ou la restauration des récifs existants.

¹⁶ Pour rappel, les méthodes passives n'impliquent pas d'actions directes sur le récif. Elles peuvent donc être la réduction des polluants, des pratiques destructrices, etc. À plus grande échelle, elles englobent les mesures pour endiguer le réchauffement climatique.

¹⁷ The Nature Conservancy réalise plusieurs projets de conservation de la biodiversité en République dominicaine, dont les coraux. <https://www.nature.org/en-us/about-us/where-we-work/caribbean/dominican-republic/>

¹⁸ <https://www.iucnredlist.org/species/133381/165860142>

¹⁹ <https://doris.ffesm.fr/Especies/Acropora-cervicornis-Corail-corne-de-cerf-538>

Ces coraux sont donc un porte-parole non humain de la perte de biodiversité des récifs. Ils représentent l'ensemble des espèces en danger et les résultats des menaces qui pèsent sur les récifs. Ils sont souvent pris en exemple pour intéresser à la problématique du corail, mais ce sont également les porte-paroles des activités de conservation. Ils y sont mobilisés au travers de photos et documents afin de montrer les effets des mesures mises en place.

Remarquons également qu'au travers des activités de restauration, c'est également un objet socio-technique qui est mis en place : les supports des coraux.

Trois types de supports existent : les structures filaires dans la colonne d'eau, les dômes et les tables en barres de fer sur le fond. Ces objets sont l'interface entre les êtres humains et le corail restauré. Lieux de culture, ils concentrent l'ensemble des activités (fragmentation, fixation, entretien) nécessaires à la croissance saine des individus. Bien que favorisant la croissance, les structures filaires sont difficiles à entretenir et ne résistent pas aux fortes vagues formées par les ouragans. Les tables et les dômes sont préférés pour leur solidité, mais aussi pour permettre à l'ensemble des plongeurs, débutants comme professionnels, d'agir et de restaurer le corail. Les barres de fer peuvent être soudées rapidement, et le matériau est faiblement toxique pour les coraux. Il est la meilleure alternative, facile à manipuler et disponible partout. Les dômes sont une alternative aux tables, car plus faciles à entretenir par les débutants qui peuvent alors se poser sur le sol lors de leur nettoyage.

2.2.1.3. Une traduction concurrente, le besoin de nouveaux alliés

Les projets de restauration asexuée se développent donc en République dominicaine depuis 2010 grâce à l'initiative de la Fondation Grupo Punta Cana, suivie par FUNDEMAR.

Toutefois, les résultats de ceux-ci sont variables en fonction des endroits. Certains récifs montrent une récupération des fonctions écosystémiques. Les capacités de croissance d'*Acropora cervicornis* sont telles que des néo-récifs sont observables sur les premières nurseries mises en place, avec une construction de structures propices au développement de la faune marine. Toutefois, une inquiétude existe pour FUNDEMAR : les coraux restaurés sont-ils capables de se reproduire ? En d'autres termes, qu'en est-il de la diversité génétique des récifs ?

La question est essentielle, car si *Acropora* n'est pas capable de se reproduire, la conservation des récifs est un leurre, car elle ne permettra pas la régénération de ceux-ci à long terme.

De plus, un récif n'est pas composé d'un seul et unique corail. Il est donc optimiste d'espérer réaliser une restauration efficace en se concentrant uniquement sur deux espèces.

La réponse à cette question entraînera une nouvelle traduction. De nouvelles alliances vont devoir se mettre en place, des rôles vont se redéfinir.

« The issue is that there's not a lot of successful, of a truly successful outplanting efforts and the one that that always people point towards is the one from fragments of hope and believes at which they truly have like fields of accurate badass it'd be coordinating their restoration site but in for most of the caribbean it usually looks like « okay i planted a little colony here that's kind of still growing and then another one over there » but it still looks like you know very patchy and like you don't see this a prior distribution of the species that they used to grow like in huge fields» Maria V. ,2023

2.2.2. Innover : vers un nouveau savoir-faire

Jusqu'en 2015, les efforts de restauration des coraux en République dominicaine sont uniquement réalisés par la méthode asexuée de fragmentation. Malheureusement, cette technique montre des limites.

Premièrement, bien que la croissance des coraux soit observable dans les nurseries, elle amène un risque d'appauvrissement génétique. La fragmentation utilise la capacité de certains coraux (dont *Acropora cervicornis* et *Acropora palmata*) de survivre à partir de morceaux de la colonie mère. Cependant, les nouvelles colonies formées ne sont que des clones de l'original pouvant entraîner une incapacité de reproduction. Même si une attention est portée sur l'implantation d'individus différents, il n'est pas garanti qu'ils seront capables de se reproduire à long terme.

Deuxièmement, la méthode ne garantit pas la diversité de l'écosystème, car elle se concentre sur deux espèces en particulier. Or, les récifs coralliens sont caractérisés par leur complexité et leur diversité. Il ne s'agit pas de l'action d'une espèce en particulier, mais bien de la combinaison de tous les individus peuplant le récif. Restaurer les récifs, grâce à deux espèces majoritairement *Acropora cervicornis*, et *Acropora palmata*²⁰, n'est donc pas suffisant pour garantir une conservation optimale.

« C'est comme vouloir planter du cactus, là où il y avait des roses » (Maria V., 2023)

« Mais l'inconvénient de cette technique est que nous clonons le même corail, et si ce corail est très sensible aux maladies, nous courons le risque de le perdre et de perdre tous ses clones. C'est un risque que nous n'avons pas dans la reproduction sexuellement assistée, car chaque corail que nous réussissons à fertiliser ou à créer en laboratoire a une génétique différente » (Michael Del R., 2023)

Troisièmement, une quantité considérable de ressources humaines est nécessaire à sa mise en œuvre. Il faut garantir une maintenance constante des structures, c'est-à-dire, installer les structures ; les entretenir régulièrement par brossage des algues, des huîtres, des coquillages et autres espèces non désirées ; surveiller l'état des nurseries ; transplanter les branches viables sur le récif d'accueil²¹. De bout en bout, le travail est colossal et la superficie potentielle de restauration s'en trouve restreinte.

« However, current restoration efforts are to labor and cost intensive, since, until recently, the most common practice was to manually reproduce an art planned coral fragments, which involves gluing every single coral on the reef. As a consequence, restoration efforts are limited than one hectare, while the degradation occurs on the scale of hundreds to thousands of square kilometers. » Dirk Petersen, 2023

Toutefois, la reproduction asexuée reste en place au sein de FUNDEMAR. Bien qu'imparfaite, la méthode utilisée donne, malgré tout, des résultats positifs et permet d'avancer sur les connaissances et savoir-faire de la restauration.

De plus, elle permet de maintenir l'intéressement des touristes, des locaux et des Resorts. Les jardinerie de corail sont un allié qui génère de l'intéressement pour les activités de conservation. Son

²⁰ Ces deux espèces sont d'une part particulièrement en danger et d'autre part permettent une croissance rapide d'environ 10 cm par an, contrairement à 1 cm chez d'autres espèces. Pour ces raisons, elles sont donc les candidates prioritaires pour la mise en œuvre d'un plan de restauration.

²¹ Dans le cas d'une restauration active sur le récif et non de la création d'un récif artificiel

rôle de structure capable de supporter la restauration évolue, elle obtient un statut de porte-parole du réseau.

2.2.2.1. Créer un nouveau savoir-faire

2.2.2.1.1. *Johanna Calle-Trivinao- Initiatrice du nouveau savoir-faire*

En 2015, après une formation sur la reproduction sexuée avec la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) au sein du labo Corallium²², Johanna Calle contacte Rita Sellares afin de réaliser son doctorat avec FUNDEMAR. Son intérêt pour la fondation avait déjà été suscité par le passé et avait conduit à son enrôlement en tant que volontaire.

Lors de son stage en 2013, Johanna C. s'attache au village de Bayahibe et apprécie le travail de la fondation. Elle décide de poursuivre son master par un doctorat avec l'intention de travailler sur les coraux. Elle pourra bénéficier des bases de données de FUNDEMAR, des travaux des années précédentes et étudier les nurseries de la fondation. Ces dernières sont faciles d'accès et lui permettent de réaliser ses expériences.

Sa proposition pour réaliser son terrain de doctorat est immédiatement acceptée. En effet, le sujet défini par Johanna C. est la capacité d'éclosion dans les jardinerie de corail de FUNDEMAR. Ce sujet rejoint les préoccupations de Rita S. sur les capacités de reproduction d'Acropora.

Les rôles sont donc définis avec Rita S. : Johanna C. collabore avec FUNDEMAR et dispose des connaissances produites par la fondation. En parallèle de sa thèse, elle expérimente la mise en place d'un projet de reproduction sexuelle du corail avec et pour FUNDEMAR. Le stage durera une année et demie et aboutira à la création d'un nouveau savoir-faire de restauration en République dominicaine : la propagation larvaire.

Très vite, les travaux de recherche de Johanna permettent d'observer les éclosions dans les jardinerie de corail. Il est possible de tenter une fécondation des gamètes produits lors de celles-ci.

La première année, les moyens pour réaliser la fécondation sont improvisés : l'organisation est sommaire et réalisée en dernière minute.

D'abord, la collecte de gamètes est réalisée sur les nurseries tant bien que mal avec quelques plongeurs, dont les volontaires Tuto et Alidine appelés pour l'occasion.

Ensuite, une fois les gamètes collectés, la reproduction est tentée dans des seaux au milieu du bureau de Rita Sellares. Les matériaux ont été achetés préalablement en grande surface. L'eau de mer est collectée dans des seaux à distance de la côte pour éviter les polluants. Ils sont ensuite ramenés dans les locaux de FUNDEMAR. En guise de filtre, un t-shirt est utilisé pour enlever les macro-organismes.

Enfin, malgré les conditions rudimentaires, les premiers résultats sont obtenus. L'année suivante, ceux-ci sont mobilisés pour enrôler de nouveaux acteurs.

²² Corallium est un laboratoire de l'UNAM, précurseur de la recherche sur la reproduction sexuée. Dr. Anastazia Banaszak, fait partie de ce laboratoire et est la première scientifique à avoir étudié la reproduction des coraux.

« What we found if at least for our area is that the coral gardens work way better than the outplant. That the coral gardens which is for most of the efforts in the caribbean, you already have structure with the tables with a framed with the ropes, you're adding additional structure and where there was none before, in like sandy areas. So it works kind of like as an artificial reef. You increase structural complexity with that. First of all you have all this branching structure, you increase refuge for for a myriad of organisms, for invertebrates, for fish and for whatever. Then you're also creating like this genetic bank of the species as well and if you collect from different fragments of opportunity in different places you're also creating this centralized genetic bank for the species and also it can help with like larval connectivity » Maria V., 2023

2.2.2.1.2. Moyens techniques et partage de savoirs

L'UNAM et son laboratoire Coralium

Lorsqu'elle retourne à l'UNAM pour terminer son doctorat, Johanna présente les résultats des fécondations au sein du laboratoire de recherches, Coralium²³ Mexico. Ce laboratoire travaille sur la reproduction sexuellement assistée des coraux depuis 2007. Celui-ci est situé à Puerto Morelos. Une partie de ses travaux consiste, cependant, en la mise en œuvre pratique de la reproduction du corail à faible coût.

Les travaux de la jeune doctorante provoquent un enthousiasme certain et un premier intérêt pour les travaux de FUNDEMAR.

C'est le début d'une des premières collaborations techniques de FUNDEMAR. Ce partenariat permettra la partage des techniques de restauration. FUNDEMAR conserve son autonomie et développe son projet avec ses valeurs basées sur l'implication des communautés.

SECORE International inc.

Lors du Coral Reef symposium sur les efforts de conservation du corail dans le monde réalisé à Hawaï en 2016, Johanna a l'occasion de présenter ses résultats obtenus les années précédentes en collaboration avec FUNDEMAR. Ceux-ci sont mobilisés au travers d'une présentation PowerPoint réalisée devant à tous les participants du colloque. Utilisée comme porte-parole, la présentation va générer l'intérêt d'un nouvel allié.

Pour les mêmes raisons que Coralium, SECORE International montre un intérêt pour les activités de restauration que FUNDEMAR est en train de réaliser. L'ONG travaille sur le développement des techniques de conservation marine. De plus, elle met en relation les porteurs de projets internationaux associés à la thématique. Depuis 2002, les ingénieurs de SECORE s'intéressent aux techniques de reproduction des coraux. Cette équipe développe des objets techniques tels que les substrats, les CRIB (bassine pour la culture in situ des larves) pour la restauration sexuellement assistée du corail.

Lors du symposium, les représentants de SECORE contactent la présentatrice Johanna Calle qui les renvoie vers Rita Sellares. C'est le début d'un deuxième partenariat qui sera officialisé en 2019.

Le partenariat négocié entre SECORE et FUNDEMAR permet une entre-définition des rôles. Le premier propose ses technologies ; le second, en échange, les expérimente sur les terrains afin d'apporter des retours et permettre leur évolution. Chacun s'attribue son rôle qui est accepté par

²³ Ce laboratoire étudie la reproduction des coraux depuis les années 90 avec les travaux d'Anastazia Banaszak, pionnière dans le domaine

l'autre. Ce partenariat est donc à double sens, d'un côté, il permet à FUNDEMAR d'avoir du matériel pour faire évoluer ses activités, d'un autre, SECORE obtient des retours sur l'utilisation de ses objets techniques. Ces retours comportent notamment un volet sur la faisabilité et l'adaptabilité dans le contexte local de la République dominicaine.

Rencontre des trois acteurs et échange de savoirs

En 2019, la rencontre entre FUNDEMAR, SECORE et Coralium entraînera une reconfiguration des objectifs de chacun. Lors de cet évènement qui a lieu à Bayahibe, chaque acteur aura l'occasion d'observer les techniques proposées par l'autre.

Bien que la collaboration soit difficile au début, cette rencontre va permettre une circulation des informations qui renforcera les partenariats. Chacun aura, en effet, l'occasion de se rendre compte de l'efficacité des méthodes des trois parties et de leurs avantages.

Notons que FUNDEMAR leur a également apporté une vision nouvelle sur la capacité à intégrer les locaux et les moyens locaux.

La collaboration continue aujourd'hui, FUNDEMAR est un des partenaires principaux de SECORE, qui la reconnaît pour la qualité et la quantité des travaux réalisés.

« As a nonprofit in the Dominican Republic called FUNDEMAR and the Dominican Republic has really serves as a blueprint for blue economy and connecting economic interest with nature conservation, coral reef conservation. » Dirk P., 2023

« So basically, people from Secore were there and people from Coralium as well. So the whole ended up being a kind of a workshop, with two of the main groups who actually conducted a restauration of the biggest ones and were in bayahibe, this is unique ». (Sergio G, 2023)

Ce partenariat a été également un des tremplins pour inscrire le projet dans le long terme. L'apport technique est bénéfique, mais se caractérise également par l'accès à des formations pour son personnel, dispositif qui permettra d'amener les employés de FUNDEMAR à s'intéresser à la nouvelle méthode. Elles se feront à Curaçao et au Mexique avec Coralium, allié acquis grâce aux résultats des travaux de Johanna. Le projet acquiert ainsi une portée plus large, la communication et la diffusion des connaissances prennent une dimension nouvelle. Il ne s'agit plus de réaliser uniquement de la restauration à Bayahibe, mais bien de permettre un développement à plus grande échelle. En outre, FUNDEMAR est également devenue un organisme capable de former les nouveaux partenaires internationaux comme la Jamaïque, Cuba, Honduras.

« Nous avons même participé à des échanges où des personnes de différents pays viennent apprendre et voir ce que nous faisons ici pour les mettre en œuvre dans leur pays. Même le programme sayayines qui a commencé à Bayahibe est maintenant mis en œuvre en Jamaïque et au Honduras. » Michael Del R., 2023

L'enrôlement de ces deux partenaires va donc redéfinir les frontières du projet. Le partenariat avec SECORE et Coralium permet de créer un centre de test de la technologie et permettre de la rendre accessible à l'échelle des Caraïbes. De plus, pour reprendre les termes du président de SECORE : « l'élève deviendra le professeur ». FUNDEMAR est capable de former et de communiquer son projet pour qu'il soit reproduit dans d'autres pays. Il ne s'agit plus de réaliser la conservation à Bayahibe, mais

bien de la diffuser au-delà des frontières dominicaines. En 2018, le partenariat est clairement établi avec SECORE. FUNDEMAR devient un de ses premiers et principaux partenaires.

« and so the trainees are now moving into a trainer role » Dirk P., 2023

2.2.2.1.3. Maria Villalpando – Architecte d'un dispositif socio-technique

En 2017, Johanna Calle-Triviano ne peut plus continuer son travail au sein de FUNDEMAR. Rita S. trouve alors une nouvelle alliée, Maria V., pour réaliser les calendriers d'éclosion qui deviendront un objet socio-technique principal dans la technique de restauration par reproduction sexuellement assistée.

Intéressée par les résultats des deux premières années pilotes de la reproduction sur *Acropora cervicornis* et par son volontariat au sein de FUNDEMAR. Maria V. va rejoindre le réseau et permettre une nouvelle configuration du projet.

Les tables de jardinerie d'*Acropora* sont facilement accessibles, leur localisation est connue, les individus sont facilement observables pour connaître leur date d'éclosion. Cependant, afin d'augmenter la portée de la restauration, il apparaît intéressant d'étendre la méthode à de nouvelles espèces.

C'est le début de la réalisation des calendriers d'éclosion. Le projet devient plus hétérogène, par ses acteurs, mais aussi par ses activités. L'intérêt pour ses nouvelles espèces permettra d'accroître la diversité génétique des récifs.

En 2017, Maria V. est étudiante en biologie à l'université du Texas. Elle cherche un stage dans le cadre de sa formation.

Après une recherche internet, elle trouve, auprès de FUNDEMAR, une opportunité de stage qui correspond à ses attentes. Ce sont les valeurs de FUNDEMAR et la problématisation proposée par Rita S. qui suscitent son intérêt, à savoir un environnement de travail bienveillant qui étudie la conservation des coraux. Elle effectue une première période de stage qui dure 2 mois, qu'elle prolongera par 2 mois supplémentaires.

« I wanted to volunteer in an organization that did coral restoration work and i found FUNDEMAR online so i did euh ... the plan was to do a two month internship and i stayed for four months and and i got the opportunity in those last two months since the executive director and other members of the staff» (Maria V., 2023)

La qualité du travail fourni par Maria lors de son stage est remarquée par Rita Sellares. Elle y voit un nouvel allié.

Afin de l'enrôler, la directrice lui propose un poste rémunéré en tant que coordinatrice des calendriers d'éclosion. Il s'agit d'une opportunité qui tombe à pic, pour la fin de son baccalauréat. Le contrat est signé, il marque son engagement au sein du projet.

En 2018, trois espèces sont surveillées, suivies de quatre autres les années suivantes. La philosophie de travail dans la fondation et les ambitions de Rita S. garantissent l'intéressement continu. Maria qui souhaite travailler sur les coraux peut pratiquer quotidiennement sur le terrain. En 2021, Rita S. lui permet de suivre un master en Suisse tout en continuant d'être employée par la fondation.

Pleinement investie dans la restauration du corail, Maria a mis au point des calendriers d’éclosion pour 7 espèces de coraux : *Diploria labyrinthiformis*, *Acropora palmata*, *Acropora cervicornis*, *Dendrogyra cylindrus*, *Colpophyllia natans*, *Orbicella annulariset*, *Orbicella faveolata*. Ce sont de véritables dispositifs socio-techniques encore jamais réalisés en République dominicaine.

Ils permettent la mobilisation des acteurs du projet lors des évènements des éclosions afin de récolter les gamètes. C’est également la cristallisation des informations et des connaissances qui ont dû être mises en place pour permettre à cette nouvelle phase du projet d’exister. On sait quand éclosent les coraux et quand on peut intervenir. Au-delà de l’élaboration des calendriers, Maria participe également activement à la mise en place des opérations d’éclosions en collaboration avec les centres de plongée et la communauté.

Sans son enrôlement, d’abord, comme volontaire, ensuite, en tant qu’employée, l’avenir du projet n’aurait pas pris sa structure actuelle. Au fil de son parcours, Maria se dotera de compétences. Elle est communicative et enjouée ce qui est un atout pour l’enrôlement des acteurs lors des évènements d’éclosion. De plus, ses connaissances et compétences sont transcrites au travers d’articles et de publications scientifiques.

2.2.2.1.4. Formation du personnel et volontaires FUNDEMAR

Le partenariat de SECORE et de Coralium avec FUNDEMAR ouvre la porte aux séminaires de formation proposés par l’UNAM-Coralium. Il est un moyen d’intéressement pour les membres de la fondation.

Dans un premier temps, Rita. S accompagnée de Yulissa R. alors assistante de direction suivent un séminaire afin d’obtenir les connaissances suffisantes pour continuer le projet entrepris par Johanna C..

Par la suite, Andreina V. et Ana Carolina H., toutes les deux volontaires à FUNDEMAR saisiront l’occasion de suivre la formation. Intéressées par le projet de restauration et grâce à leurs études en biologie à l’UASD, elles vont suivre également les formations de Coralium.

L’ouverture internationale et l’accès à des formations spécifiques sont des arguments particulièrement attractifs. Andreina V. sera intégrée aux équipes de FUNDEMAR alors qu’elle est toujours étudiante. Elle arrêtera ses études pour travailler à temps plein à la fondation. Ana Carolina, quant à elle, acceptera une offre d’emploi au sein de la fondation Grupo Punta Cana, qui depuis 2021, démarre un projet de conservation par propagation larvaire.

2.2.2.1.5. Remodeler les capacités d’action à Bayahibe

Dans cette seconde phase de l’allongement du réseau, nous allons voir comment le rôle de trois acteurs a été redéfini.

Pour le reste de la communauté, leur rôle reste inchangé et leur participation se concentre sur les activités de restauration asexuée déjà en place. Pour cette dernière, les mécanismes d’intéressement restent les mêmes : séances d’éducation dans les écoles, enrôlement des membres importants de la communauté, mise en place d’un réseau de recording capable de rassembler.

Alidine et Tuto

Alidine et Tuto sont deux personnalités au sein de la communauté de Bayahibe. Le premier est un pilier de la communauté de pêcheur, le second est investi dans la politique du village et est également instructeur de plongée. Nous avons déjà parlé de leur rôle de porte-parole acquis lors de la première traduction.

Dans cette seconde traduction, Johanna va les enrôler en profitant de leur intérêt généré précédemment.

Ils vont participer aux ateliers workshops créés par la doctorante en 2015. Dans ceux-ci, elle leur proposera une formation d’environ 16h sur la nouvelle technique. Ils aideront lors des plongées, mais également lors des fertilisations.

Tous les deux plongeurs, ils possèdent également un bateau et peuvent donc garantir la circulation vers les tables de coraux en mer. C’est également grâce à eux que l’eau nécessaire à l’éclosion dans le bureau de Rita sera amenée régulièrement pour garantir son recyclage régulier.

Au terme de ces activités, leur rôle de porte-parole continuera, mais avec des compétences supplémentaires sur le nouveau savoir-faire créé.

Slow Dive – centre de plongée indépendant

Slow Dive est un allié particulièrement actif dans le réseau. L’intérêt des deux instructeurs du centre, Julie P. et David P., a débuté grâce aux liens d’amitié qui les lient à Rita. De plus, ils partagent ensemble le même intérêt pour la protection de la nature.

David, bricoleur dans l’âme, est devenu un technicien essentiel aux développements des projets de FUNDEMAR, particulièrement dans le contexte de Bayahibe pour adapter les techniques et développer les compétences. Motivé par l’environnement et l’intégration dans la communauté, il travaille régulièrement avec la fondation et est devenu le responsable du bateau de la fondation, la Calypso.

« Moi, j’ai un peu deux mains droites, c’est pour ça que FUNDEMAR m’apprécie » David, 2023

Julie, diplômée en biologie, s’est toujours sentie concernée par les activités de conservation. Son intérêt est donc naturel. Elle a participé volontairement à la seconde session de reproduction en 2016, où elle a pu suivre une formation donnée par Johanna afin de s’enrôler définitivement dans le projet de restauration sexuée.

Slow Dive participait, déjà, à l’entretien des nurseries de corail. En tant que plongeurs, David et Julie voient leur rôle se redéfinir : assister aux observations des éclosions afin d’établir les calendriers et collecter les gamètes.

« So when we first started with the with the first coralspawning monitoring, it was volunteers from dive centers volunteer, divers from the area like Julie and David and other. They went to different sites to monitor for coral spawning. When we were doing it on another site. So that way we doubled our efforts and we were able to see more spawning and register more of these events » Maria V.

2.2.2.1.6. *Cartographie du réseau, deuxième traduction*

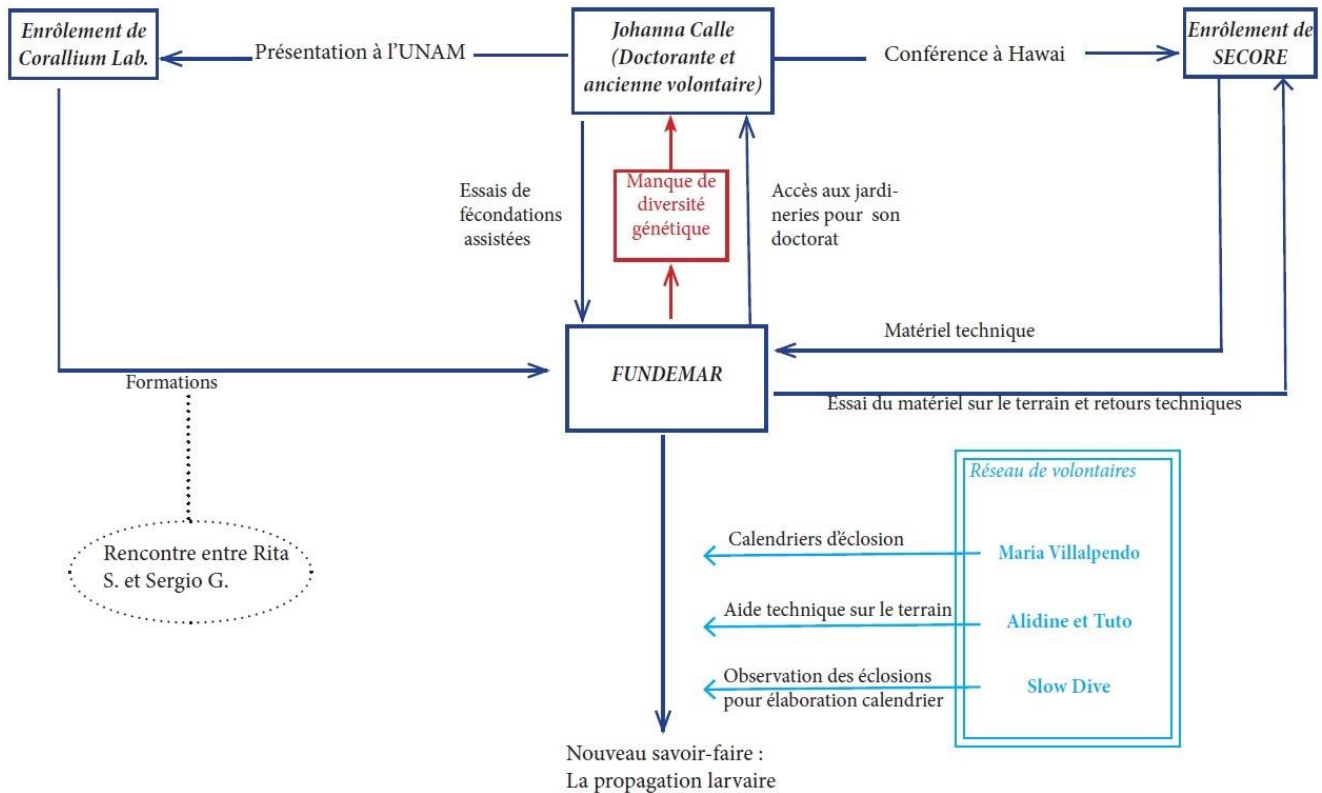


Figure 7: Cartographie du réseau, création d'un nouveau savoir-faire

2.2.2.2. *Les larves des coraux, de porte-paroles à dissidents*

Les larves de coraux, après fécondation dans le bureau de Rita S., deviennent des porte-paroles. Premièrement, elles montrent qu'il y a une diversité génétique sur les récifs, deuxièmement, qu'il est envisageable de mettre en œuvre une méthode de reproduction sexuellement assistée des coraux.

Lors de la présentation des résultats de recherches de Johanna à l'UNAM et au symposium d'Hawaï, les larves, grâce à leur mobilisation dans la présentation PowerPoint, permettent l'enrôlement de deux acteurs qui redéfiniront les frontières du projet. Ce sont également elles qui suscitent l'intéressement de plongeurs comme Tuto, Julie, David et Alidine.

La réponse à la question de la diversité génétique des récifs a amené FUNDEMAR à considérer une nouvelle technique de restauration. Cette technique permet de résoudre le risque de manque de biodiversité corallienne sur les récifs artificiels, ainsi que sur les récifs existants.

Cependant, les expériences au cours des années 2015 à 2018 se soldent par un échec. Les larves ne survivent pas par manque de suivi. L'attention pour les larves doit être constante et demande des personnes mobilisées en permanence jour et nuit lors des premières phases de développement. Les conditions du bureau ne sont pas suffisantes, la régulation de la température, la qualité de l'eau ne sont pas suffisamment maîtrisables. Enfin, même en cas de survie, la réimplantation sur les récifs est difficile. La manipulation des substrats, qui accueillent les larves, est délicate et demande du personnel. De plus, leur implantation sur les récifs n'est pas encore mise au point et la quantité pouvant être générée est encore trop faible.

Cette fois, il faut s'intéresser aux larves apparues dans cette deuxième traduction et leur permettre d'endosser le rôle qui leur incombe : être les futurs coraux des récifs. Pour cela, il faudra être capable de leur donner les ressources nécessaires telles que des conditions de développement suffisantes, mais également de les rendre mobiles. Cette fois, non pas grâce à leur rôle de porte-paroles, mais bien en tant qu'entités physiques à déplacer de leur premier lieu d'état larvaire au récif qu'elles vont restaurer.

2.2.3. Rendre mobile : le laboratoire et les techniciens du corail

2.2.3.1. Déployer le savoir-faire

L'enrôlement des larves pour la restauration des récifs va engendrer une nouvelle traduction dans laquelle de nouvelles alliances vont se former ainsi que de nouveaux dispositifs socio-techniques. Rita S. va encore une fois permettre ce passage en utilisant le réseau déjà en place, en redéfinissant des rôles dans la communauté, en enrôlant Sergio Guendulain qui est alors doctorant à l'UNAM, ou encore en obtenant des bourses d'aides au développement.

Deux choses sont recherchées par Rita S. dans cette traduction, d'une part la capacité à créer des conditions pour la survie des larves, d'autre part la possibilité de les déplacer sur les récifs.

Ceci aboutira à la création d'un laboratoire mobile et d'un « nouveau métier », celui de technicien du corail.

2.2.3.1.1. Sergio Guendulain – Architecte du laboratoire mobile

Alors que les calendriers d'éclosion sont réalisés pour d'autres espèces de coraux grâce au travail de Maria V., apparaît la difficulté de rendre les larves viables afin de pouvoir les déplacer sur les récifs.

Jusqu'alors, la fécondation était réalisée dans le bureau de Rita S., toutefois malgré sa réussite, le taux de survie à long terme était nul. Rapidement, l'intention de créer un laboratoire dans lequel les conditions d'élevage, la régulation de la température, la qualité de l'eau et la surveillance de l'état des larves seront plus facilement contrôlables.

En 2017, lors de sa formation à l'UNAM, Rita Sellares fait la connaissance de Sergio Guendulain, alors étudiant et assistant dans les formations sur la reproduction sexuée du corail. Il ne sait alors pas que la directrice générale de FUNDEMAR fait partie des étudiants. Cette rencontre marquera le début de leur amitié qui débouchera, plus tard, sur une collaboration professionnelle pour la mise en place du laboratoire.

*« So, yeah, I think We will match since the first time, like when she was working- well, she was a student here in the workshop, like we get along, we talk a lot. I didn't even know she was the director of Fundemar »
(Sergio, 2023)*

« I used to work in coral lab where I actually learned all about sexual coral reproduction. I start working, with annia, who is kind of leader of the lab, the chief, since 2008, so since then I'm working on sexual coral reproduction. So a part of my work was to help on the training courses we hosted. So Rita came in 2017 I think, but 2018 she starts with the idea of building a lab » (Sergio G., 2023)

Impliqué dans la restauration sexuée du corail en raison de son master, Sergio travaillait pour le laboratoire Corallium de l'UNAM, avec quelques pionniers de cette technique depuis plusieurs années notamment Anastazia Banaszak formée elle-même par Alina Szmant, pionnière de la recherche scientifique à propos des mécanismes de reproduction des coraux.

Son intérêt est déjà initié par sa formation, mais c'est la personnalité de Rita ainsi que la convergence d'événements qui le convaincra de s'enrôler avec FUNDEMAR.

Tout d'abord, il est séduit par le charisme et la passion de Rita. Le projet de restauration qui est en train de se développer en République dominicaine l'intéresse particulièrement. De plus, il est bénévole pour le laboratoire Coralium, mais ce dernier ne peut le rémunérer. Il apprécie l'idée de partir en République dominicaine pour travailler sur un projet inédit : la création d'un laboratoire. Ce travail lui offre aussi une possibilité de réaliser son doctorat sur le sujet. Lorsque Rita obtient un financement extérieur de la GIZ, elle peut engager Sergio G. pour concevoir le laboratoire. Celui-ci n'hésite alors pas à accepter l'offre.

« Officially I start working with Fundemar in 2019 but unofficially, I start working in FUNDEMAR, i guess, since Rita came for... and when I say came.. it's here in Porto Ombros mexico, the national autonomous university, »Sergio G, 2023

« So, yup, in summary, that happened like i was looking for a job, she got money, so I interrupted my act » Sergio G, 2023

Sergio G. signe donc avec FUNDEMAR en 2019 pour créer un laboratoire à Bayahibe. L'objectif est de réaliser le premier laboratoire mobile de reproduction de coraux avec les moyens disponibles dans le pays. Avec Rita, ils opteront pour l'utilisation d'un container afin de permettre son déplacement en cas de problème cadastral avec le village dans lequel la propriété des terrains est incertaine. Le laboratoire voit le jour progressivement, au gré des budgets que Rita S. parvient à obtenir.

Il doit également s'adapter au contexte, aux moyens et aux besoins du pays et de FUNDEMAR. Il est le concepteur principal des aquariums du laboratoire, mais David P. et plusieurs volontaires de la fondation participent aussi à sa construction, par exemple pour son isolation, le système de pompage d'eau de mer, la mise en place des systèmes de filtres, l'électrification du container. Sergio apporte les connaissances théoriques sur le système d'aquariums, mais la construction se fait avec les volontaires. Tous ensemble, ils cherchent des solutions pour adapter les techniques de l'UNAM aux conditions de Bayahibe et aux matériaux disponibles localement et sur les sites internet.

Les pompes, la toiture du laboratoire, les filtres, les supports des aquariums, les cuves d'eau salée, le système de gestion de la température, tout est le fruit de nombreuses réflexions communes qui rassemblent les connaissances pratiques, techniques et théoriques de chacun.

« Language barrier, basically even if this is Spanish. And when you, when you walk today in the warehouse for a stand we have mostly like a common names for tools and materials. So those name do work in Mexico but doesn't necessary work in DR for instance. So it was kind of funny. First of all, kind of them is speaking different language even it was Spanish » Sergio G, 2023

2.2.3.1.2. Les financements au développement

Le développement d'un nouveau savoir-faire demande des ressources financières conséquentes, particulièrement pour l'ONG qui ne peut pas compter sur des apports financiers publics. Le pays n'est pas capable d'assumer ces financements.

Nous avons vu qu'elle bénéficie déjà de l'aide des Resort-hôtels enrôlés lors de la première traduction. Cet apport financier doit permettre le maintien des efforts pour l'entretien des jardinerie, mais ne garantit pas le développement de la nouvelle activité.

Pour répondre à ses besoins, la fondation dispose de deux sources de revenus principales : son programme d’éducation et les bourses internationales.

L’intégration d’activités d’éducation permet un apport financier en proposant l’accueil de jeunes qui seront initiés à la conservation marine. Ce programme mis en place en collaboration avec Education First²⁴, qui est une entreprise qui proposent des séjours linguistiques et des échanges culturels aux étudiants du monde entier permet donc deux choses, l’obtention de financements et la sensibilisation à la conservation marine et la protection des récifs chez les jeunes.

Les bourses internationales d’aide au développement constituent un allié pour autant que leur enrôlement est garanti, il faut donc être capable de les obtenir au moyen d’intéressements aux projets de la fondation. Cette deuxième source est évidemment un élément indispensable à la solidité du réseau, nous en reparlerons plus tard.

Les bourses font l’objet d’appel hautement concurrentiel, les applications sont standardisées et décidées par un jury. Il ressort unanimement de nos entretiens la grande capacité de la *primum movens* d’obtenir des fonds. Au fil des années, FUNDEMAR a réussi à gagner suffisamment de crédibilité pour postuler uniquement aux projets qui l’intéressent spécifiquement. Deux raisons sont identifiées :

- a. Les résultats obtenus : la qualité des travaux de l’institut est prouvée par de nombreux articles²⁵ scientifiques qui sont régulièrement validés et publiés. En 2022, un modus operandi est réalisé (Sellares Blasco et al., 2022). Ces publications sont des porte-paroles des activités et des résultats obtenus par FUNDEMAR. Elles permettent de communiquer les ambitions, mais aussi de partager la faisabilité du projet et sont mobilisées lors des appels aux bourses afin de créer un intéressement et l’enrôlement des différentes entités.
- b. Les valeurs de FUNDEMAR qui ont pour ambition l’intégration de la communauté, des hôtels, des touristes, des centres de plongées. Ces valeurs rentrent dans les caractéristiques attendues pour les conditions des bourses. Ces dernières dépendent des logiques du développement durable et de la recherche d’une amélioration des facteurs sociaux dans les activités scientifiques, économiques et la conservation.

De plus, FUNDEMAR ne s’occupe pas uniquement des coraux. Leurs travaux sur le monitoring des mammifères sont également un exemple de réussite. Particulièrement en 2020, grâce à la réintroduction des lamantins. Ce projet a impliqué une grande partie des habitants de la région Bayahibe-La Romana, ce qui a donné à la fondation une notoriété nationale. Encore maintenant, Rita Sellares est connue sous le nom de « maman des lamantins ». Il ne s’agit donc pas de mobiliser une activité, mais bien l’ensemble des succès de la fondation.

La mobilisation de tous ces porte-paroles permet à Rita d’obtenir des financements des ambassades de France et d’Allemagne pour son développement ou encore de la GIZ. Ceux-ci s’avéreront indispensables pour la création du laboratoire et la formation des futurs techniciens.

²⁴ <https://www.ef.edu/>

²⁵ Leurs publications sont disponibles sur leur site : <https://www.fundemardr.org/publicaciones>

2.2.3.1.3. *La communauté de Bayahibe*

Encore une fois, FUNDEMAR va mobiliser son réseau et principalement les acteurs de la communauté que nous avons déjà évoqués précédemment. Nous verrons que le rôle de certains va être redéfini, mais également le processus d'intéressement mis en place depuis plusieurs années qui permettra l'enrôlement des futurs techniciens des coraux. Dans cette troisième traduction, nous parlerons des centres de plongées et des habitants de Bayahibe.

Les centres de plongées – alliances et défections

Les centres de plongées proposent des sorties quotidiennes pour les nombreux touristes. Leur intéressement pour les activités liées au corail a débuté avec le projet en 2011.

En 2016, l'alliance existe déjà et le rôle de ses acteurs est facilement redéfini. D'une part, les activités sur les pépinières continuent et d'autre part, les Resorts prêtent du matériel (bateaux, bouteilles, équipements de plongée...) qui sert aussi lors de l'observation des éclosions et de la récolte de gamètes. Plus le savoir-faire se déploie, plus il est nécessaire de disposer de matériel supplémentaire. En 2019, la présence des techniciens des coraux demandera le prêt de dizaines de bouteilles et équipements de plongée prêtés par les centres de plongées.

En 2023, face à l'augmentation des cas de SCTLD, il apparaît que les récifs sont de plus en plus menacés. La proximité entre les coraux est de plus en plus faible et nuit à la reproduction de proche en proche de ces animaux.

Bien que la technique de FUNDEMAR soit une opportunité de lutte contre ce problème, l'arrivée de cette maladie montre l'importance de déployer toujours plus la technique et d'amener davantage de plongeurs à participer à la restauration.

En 2023, au-delà du prêt de matériel, c'est également le personnel des centres de plongée qui est appelé en renfort.

*« Cette année, tu y étais, on a dû s'adapter, c'est la première fois que quelqu'un plaçait 60 filets sur les coraux »
Maria V., 2023*

Afin d'intéresser les centres de plongée et leur personnel plongeur, une invitation a été envoyée en mars à tous les centres de Bayahibe. Lors de la réunion, cinq centres sur les neuf invités ont répondu présents.

Lors de la réunion, FUNDEMAR a présenté ses données et travaux sur les impacts de la maladie. Les plongeurs intéressés ont pu s'enrôler en signant un engagement en tant que volontaire. Le volontariat reste une des valeurs principales de la fondation. Par la suite, une réunion de formation a été proposée à tous les plongeurs signataires.

Ceci a permis de redéfinir les rôles des centres de plongées, la participation ne doit plus se limiter aux jardineries, mais également aux collectes de gamètes.

Les centres non présents n’ont pas justifié leur absence. Lors de nos discussions informelles, nous avons cependant relevé que l’absence de rémunération et le temps consacré aux plongées tardives²⁶ étaient souvent évoqués pour justifier cette défection.

FUNDEMAR collabore avec les centres depuis 2011, au fil des années, la fondation a appris quel centre était engagé ou non, mais également quel centre pouvait aider de manière efficace. Malgré les dispositifs mis en place, on constate que certains centres continuent à faire défection. Actuellement, le réseau continue à s’allonger et n’est pas impacté par celles-ci. Si elles venaient à se multiplier, elles pourraient malgré tout nuire à l’efficacité du travail.

Le partenariat variable est une réalité observée sur le terrain et longuement discutée au sein de la communauté de plongeurs : tous les centres ne participent pas de la même façon. Les gérants changent régulièrement et les équipes d’instructeurs bien plus souvent encore. Les mécanismes d’intéressement sont à réitérer sans arrêt. Des présentations et discussions sont renouvelées pour les nouveaux arrivants dans l’espoir de conserver leur collaboration.

L’enrôlement se fait suivant le bon vouloir des nouveaux instructeurs et n’est jamais acquis. Les marges de négociation sont faibles, rappelons qu’il s’agit de projets à but non lucratif. L’intéressement dépend donc de la sensibilité de chacun à l’environnement et à ses valeurs. Si les centres souhaitent la rentabilité et l’argent, les actions réalisées sur les récifs leur apparaissent incompatibles avec leurs activités.

Un allié de toujours : Slow Dive

Le rôle de Slow Dive, allié de toujours, va une nouvelle fois être redéfini.

En 2020, grâce à leur enrôlement de longue date, Slow Dive s’est vu confié la formation des futurs techniciens du corail. Cette formation est une des clés d’intéressement de la communauté sur laquelle nous reviendrons ci-après.

Les formations mises en place ne sont pas gérables par le personnel FUNDEMAR, non qualifié pour l’instruction de la plongée sous-marine. Afin de pallier à cela, ils font appel à Julie et David, instructeurs de plongée qui ont déjà de très bonnes relations avec la communauté et sont particulièrement sensibles à l’éducation environnementale.

Slow Dive est, aussi, le seul centre à proposer à ses clients, des plongées d’observation des éclosions. Les clients peuvent donc voir le déroulement du processus et visiter le laboratoire lors de la réalisation des fécondations.

Le technicien du corail – émergence d’un métier

En 2020, le savoir-faire de la propagation larvaire de FUNDEMAR est au point. Les calendriers sont établis, l’équipe est devenue compétente et le laboratoire est fonctionnel.

Afin de permettre le déplacement des larves et de pouvoir les implanter sur les récifs, une nouvelle profession va voir le jour : celle de technicien du corail.

²⁶ Les éclosions des coraux ont lieu en soirée, y participer ajoute une charge supplémentaire aux instructeurs qui ont déjà réalisés plusieurs plongées dans la journée.

Rita S. propose cette nouvelle formation aux jeunes de la communauté particulièrement motivés. Ceux-ci seront formés à la plongée sous-marine et aux techniques de restauration. L'objectif est triple : obtenir facilement une main-d'œuvre qualifiée à faible coût, continuer d'augmenter l'implication de la communauté dans la sauvegarde du corail et renforcer le rôle de porte-paroles des jeunes. Après leur formation, les techniciens sont capables d'intervenir à la fois sur les jardineries et lors des évènements de reproduction sexuée.

Les jeunes de la communauté ont déjà été intéressés grâce aux activités réalisées dans les écoles. De plus, beaucoup aident les pêcheurs, les marins et les capitaines. Ils assistent, envieux, au départ des expéditions de FUNDEMAR pour le monitoring des mammifères et des coraux.

Les équipements de plongée offrent un accès particulier à la mer que peu d'entre eux peuvent espérer avoir. Ces équipements sont symboliques des activités. Ils mobilisent les jeunes et leur donnent envie de participer et d'apprendre. C'est également la partie amusante de la formation. Une petite rémunération est également proposée aux jeunes, bien qu'elle soit insuffisante pour constituer un salaire à part entière, elle est une rentrée supplémentaire pour alléger les fins de mois.

Alidine et Tuto ont également aidé à l'implication des jeunes. Depuis leur enrôlement au début des projets sur les coraux, ils ont de nombreux contacts avec les jeunes qui travaillent sur le port. Ils expliquent à ceux-ci leurs propres apprentissages et promeuvent la protection du milieu, inculquée par FUNDEMAR.

« Ils ont vu que beaucoup aimaient l'idée de plonger. C'était l'une des choses principales, la partie amusante : ils voient que l'on s'est entraîné et ils veulent aller plonger. Mais déjà, quand ils se sont intégrés et voient ce qu'ils apprennent, cela les a davantage motivés, à continuer à apprendre et à continuer. Pour apprendre, ce qui les a beaucoup aidés [...] Et bien sûr, ils reçoivent une incitation économique qui, même si ce n'est pas beaucoup, les aides aussi pour leurs choses, c'est-à-dire qu'ils ont un revenu et qui les aide à avoir cette source de travail. Ce que je vous disais tout à l'heure, qu'au lieu d'être là à ne rien faire, ils se sont concentrés sur le fait d'être ici, sur l'apprentissage. » Yulissa R.

Enfin, une fois les premières plongées réalisées, les jeunes réalisent que le corail n'est pas un caillou. Il s'agit bien d'un animal important pour les récifs, qui est cependant en train de disparaître. Un lien affectif naît chez eux. Ils bénéficient également d'une reconnaissance au sein du village pour leur investissement dans les activités de protection.

« c'est quelque chose que beaucoup de gens en dehors de FUNDEMAR, quand ils les voient, disent "hé ce sont les sayayines qui ils plantent des coraux dans la mer" » Michael Del R.

Le programme est financé par la GIZ, ce qui permet la formation des jeunes. La première année, cinq jeunes ont été formés. D'autres ont suivi. Aujourd'hui, une douzaine de techniciens sont actifs régulièrement.

Pour ce programme, FUNDEMAR choisit des jeunes en décrochage scolaire, avec peu de revenus et qui ont déjà aidé la fondation, par exemple lors du déchargement et chargement des bateaux.

« C'était des jeunes de la communauté qui en fait à la base...C'est ceux qui nettoyaient les poissons qui déchargeaient un petit peu, les bateaux, etc. Qui aidaient. Et quand on venait, ils avaient un intérêt pour Fundemar, quand on venait, ils venaient décharger, ils venaient aider. » David P., 2023

Ces formations ont une dimension sociale particulièrement forte. Au-delà, de former des personnes à la manipulation du corail, il est aussi question de donner une alternative à ces personnes qui risquent d'être entraînées dans les trafics de drogue. Il s'agit d'une des réalités du village, le trafic est, pour beaucoup, la seule option d'assurer facilement leur avenir financier.

Les formations intéressent, aussi, car elles sont une occasion de sortir du village lors des déplacements dans le pays. Elles offrent aussi des compétences valorisables, telles que l'apprentissage de l'anglais grâce aux contacts avec les stagiaires internationaux toujours présents.

L'acquisition de "soft skills" comme parler face à un public, obtenir un brevet de plongée, maîtriser les pratiques de conservation sont autant d'atouts pour trouver un travail. Tous les techniciens ne restent, en effet, pas au sein de FUNDEMAR, ils peuvent décider d'aller travailler ailleurs, dans les hôtels, dans les centres de plongée, ou de reprendre des études.

« Eh bien, voici quelque chose qui n'est pas un secret. Je pense que pour beaucoup d'entre nous, nous avons un problème presque national dans les zones côtières. (Je ne sais pas s'ils veulent retirer ça de l'interview plus tard), mais le problème du trafic de drogue ici touche beaucoup et absorbe beaucoup les jeunes ici à Bayahibe et dans d'autres villes, et il est important qu'ils aient d'autres choses auxquelles ils peuvent se consacrer et ne pas se laisser distraire par ces choses qui ne leur seront pas utiles, qu'ils puissent continuer à se préparer, qu'ils étudient, augmentent leurs connaissances et qu'ils aient peut-être une autre source de travail ou quoi que ce soit pour l'avenir, cela les aide positivement et non qu'ils continuent à faire des choses qui ne sont pas si bonnes. » Yulissa R.

« Ils ont d'autres opportunités d'emploi et d'autres opportunités d'études, car, même si beaucoup n'ont pas terminé leurs études secondaires ou ne sont pas allés à l'université, ils savent qu'ils ont la possibilité ici de poursuivre leurs études universitaires quoiqu'il en coûte. » Yulissa R., 2023

Un nouveau métier a donc été créé : celui de technicien du corail. Il s'agit d'une spécificité du savoir-faire de FUNDEMAR.

En effet, dans d'autres projets de restauration, ce sont généralement les scientifiques du projet qui doivent se charger des collectes, des fécondations, de l'implantation sur les récifs. La délégation de cette charge de travail permet de déployer la technique sur le terrain. Les techniciens installent les CRIBS, ils sont capables de récolter les gamètes avec les systèmes de filets flottants, ils préparent les substrats sur lesquels les larves pourront grandir, ils aident au laboratoire et ils déplacent les substrats vers la mer une fois les larves fixées. Finalement, ils sont un véritable levier pour déployer la restauration sur de plus grandes superficies de récifs.

2.2.3.1.4. *Cartographie de la troisième traduction*

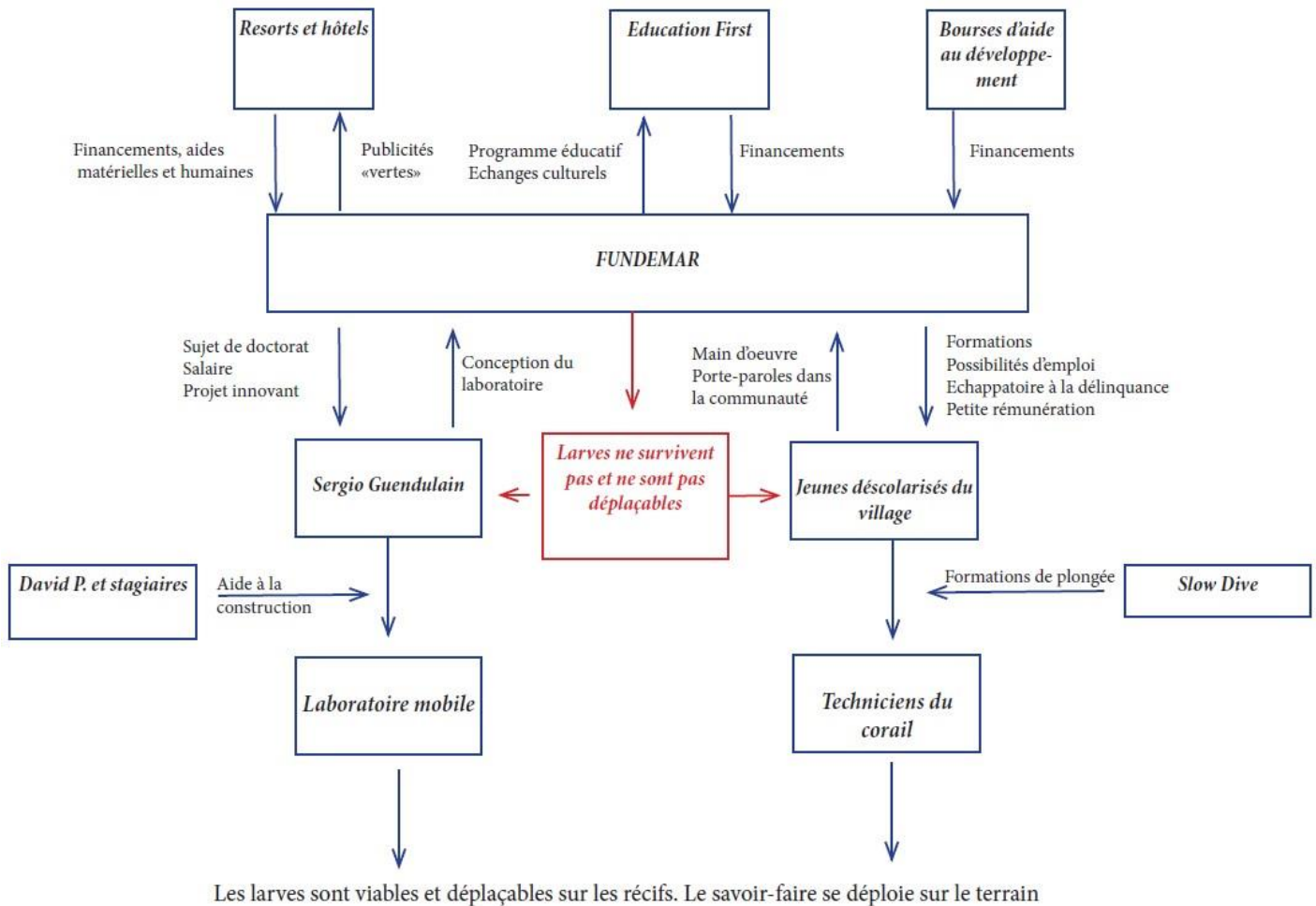


Figure 8 : Cartographie du réseau, le laboratoire et les techniciens du corail

2.2.3.1.5. *Les substrats, allié du déplacement et porte-paroles*

Les substrats sont les supports permettant la fixation des larves après fécondation. Nous verrons qu’en plus d’être un objet socio-technique, ils sont également des porte-paroles mobilisables.

Plusieurs types de substrats sont utilisés par FUNDEMAR. Ils ont évolué grâce à la collaboration avec SCORE et à leur utilisation sur le terrain.

Dans un premier temps, les modèles ont été importés d’Amérique, mais ils ont évolué dans leur forme et leur matière pour pouvoir être créés avec les moyens disponibles en RD. Il faut tenir compte également des coûts d’importation et de fabrication du modèle céramique de SCORE.

La première évolution a donc été le choix du matériau, la céramique non disponible en République dominicaine a été remplacée par du ciment qui après avoir été immergé durant minimum deux mois en mer, acquiert un pH neutre nécessaire pour la survie des larves.

La seconde évolution concerne la forme. Tout d’abord, des essais ont été tentés pour imiter la forme de tétrapodes proposée par SCORE. Cependant, les moulages se sont révélés difficiles à réaliser. Ensuite, ce sont de simples galettes réalisées à la main qui ont vu le jour. Finalement, des moules à

gâteaux en forme d'étoiles ou de cœurs sont utilisés. Chacune des formes a des avantages et des inconvénients, mais elles permettent toutes d'accueillir les larves de coraux. SECORE propose des solutions techniques, toutefois leur utilisation localisée vient les modifier et les adapter aux conditions de terrains. Les technologies de SECORE sont négociables.

Au cours de la mobilisation des substrats dans le réseau et des interactions avec les techniciens des coraux, ceux-ci deviennent des objets socio-techniques à part entière, capables d'accueillir les larves de coraux.

« Pour rendre le processus plus viable, si nous voulons reproduire beaucoup de coraux, nous avons besoin de plus de substrats. SECORE envoie une partie des substrats, dont certains en céramique, des États-Unis. Donc en raison des problèmes de transport, du poids des substrats (les substrats pèsent beaucoup) et de la taxe qui leur est appliquée au poids à l'entrée du pays, beaucoup d'argent est payé pour obtenir leurs offres. » David P., 2023

« Sachant qu'une année nous avons besoin d'environ douze mille à quinze mille substrats, si nous commençons ou si nous nous consacrons uniquement à commander des substrats à l'étranger, au final ce ne sera pas viable, car tout l'argent ne servira qu'à acheter des substrats. C'est pourquoi nous avons dû chercher des alternatives pour les fabriquer avec les matériaux dont nous disposons et rendre la production aussi peu coûteuse que possible. [...] ce qui se passe avec les substrats, c'est que nous avons trois formes et chaque forme a une fonction spécifique ou nous aide à un certain point. » Michael Del R.

De plus, les substrats sont des porte-paroles exceptionnels des travaux réalisés. Encore maintenant, ce sont des traces des activités du réseau. Dès lors qu'ils sont garnis de jeunes coraux, ils peuvent être mobilisés pour émouvoir et faire vibrer l'ensemble du réseau.

Les substrats sont donc surveillés pour s'assurer de l'efficacité et du développement des individus sains. Ils sont aussi photographiés et diffusés sur les médias de communication de FUNDEMAR : les réseaux sociaux, le groupe Whatsapp, leur site internet, leurs publications...

« Je me demande ce que les archéologues se diront dans 100ans, quand ils verront ses substrats dans l'eau. Ils se demanderont sûrement « mais qu'est-ce qu'ils ont foutu ? » Julie P., 2023

2.2.4. Solidification du réseau – Allongement et irréversibilité

Les entités non humaines sont des intermédiaires qui contribuent à part entière à former le réseau. Leurs mises en circulation permettent les relations entre acteurs et maintiennent l'enrôlement. Henri Amblard (Amblard et al., 1996) sur base des travaux de M. Callon (Callon, 1991) propose 4 types d'entités non humaines qui jouent le rôle d'intermédiaire entre les acteurs du réseau : l'argent, les informations, les compétences, les objets techniques.

La circulation de ces entités permet au réseau de s'allonger, mais également de créer une irréversibilité qui garantit la solidité du réseau socio-technique. Lors de notre analyse, nous avons déjà évoqué ces intermédiaires. Nous allons en reprendre plusieurs afin de montrer comment ils contribuent à la solidification du réseau.

2.2.4.1. Un réseau où circulent les entités

2.2.4.1.1. La circulation des informations

Les informations sont omniprésentes tout au cours du développement du réseau. Elles sont un porte-parole qui peut être mobilisé afin de négocier et d'enrôler des acteurs lors des traductions successives. Nous retrouvons ainsi dans notre réseau des articles scientifiques, des publications, des articles de presse, des manuels de restauration, des sites internet, des offres de stage, des chartes de volontariat, des présentations, etc.

Ainsi les articles scientifiques, mais également les présentations des résultats des activités de la fondation permettent d'enrôler plusieurs acteurs.

La présentation réalisée par Johanna Calle-Triviano à Hawaï permet l'intéressement de SECORE et Coralium, partenaires qui permettront à FUNDEMAR de développer un nouveau savoir-faire et encore aujourd'hui de le faire évoluer.

Les publications scientifiques sont utilisées pour communiquer les résultats des activités de FUNDEMAR, et permettent l'intéressement des bourses. Au gré de ses publications, FUNDEMAR gagne en crédibilité auprès des organismes. Ces publications permettent également d'interagir avec le monde scientifique des chercheurs et leurs laboratoires, des ONG nationales et internationales par exemple Fondation Grupo Punta Cana, des mémorants et doctorants.

Les manuels de reproduction sexuelle et de suivi des jardinerie permettent au projet d'être communiqué et partagé, notamment avec le gouvernement qui sera capable d'intervenir sur les projets de restauration, mais également avec les ONG : Reef check, Fundacion Propagas, Fundacion Grupo Punta Cana. Ces manuels permettent le partage d'un nouveau savoir-faire et l'adhésion de nouveaux alliés à ces méthodes.

FUNDEMAR, lors de ses formations, crée également un allongement du réseau. Les formations données aux volontaires, aux stagiaires et maintenant à différents organismes dans les Caraïbes, permettent d'amener un savoir-faire qui se standardise au-delà des frontières initiales du réseau.

FUNDEMAR compte également sur ses porte-paroles au sein de la communauté pour amener l'ensemble du village à participer à la conservation.

Les connaissances de chaque acteur sont prises en compte, disponibilité de matériaux, méthodes, façon de faire comme celles de Coralium, SECORE et FUNDEMAR sont mises en commun. Les retours des essais de terrain du matériel prêté par SECORE sont également un intermédiaire qui renforce les alliances. Les technologies sont négociables et adaptables.

Enfin, l'évènement « Coralmania » a pour but de faire connaître les activités au-delà des frontières du réseau et d'amener un nombre toujours croissant d'acteurs vers la problématisation énoncée initialement par Rita Sellares. Les articles de presse sur les éclosions ne manquent pas. Les journalistes, les scientifiques, les influenceurs sont régulièrement conviés à partager leurs observations sur les activités de FUNDEMAR.

Les informations sont donc nombreuses dans le réseau et leur forme est très hétérogène. Dès le début de ce réseau socio-technique, elles sont mises en circulation et mobilisées lors des négociations et enrôlements multiples. Elles permettent de lier les différents acteurs et d'en amener des nouveaux allongeant ainsi le réseau et le rendant de plus en plus irréversible.

2.2.4.1.2. Les objets techniques

Nous avons également amené lors de notre analyse différents objets techniques, intermédiaires entre les acteurs du réseau. Ces objets sont adaptés et évoluent avec le réseau et l'utilisation qu'il en est fait. Ils acquièrent ainsi une dimension socio-technique.

Par exemple, les tables de jardinage des coraux permettent l'interaction entre plongeurs et coraux voués à la restauration. Ils doivent à la fois associer les contraintes liées aux coraux telles que les matériaux, la forme, les moyens de fixations à utiliser qui ne doivent pas être nuisibles à ces animaux, et leur utilisation pratique par les techniciens.

Ainsi les tables et les dômes sont les structures les plus adaptées pour les plongeurs, car accessibles aux plongeurs de tous niveaux, peu importe leur capacité de stabilisation. Les fixations avec les attaches autobloquantes (ligatures en plastique) sont également une solution amenée par souci d'ergonomie lors des entretiens des jardinerie. Ils peuvent être resserrés pour fixer fermement les branches de coraux, mais également sont faciles à manipuler sous l'eau. Les tables et dômes permettent également une meilleure résistance aux intempéries et à la houle de la mer, contrairement aux fragiles structures filaires.

Ensuite, nous parlerons des calendriers qui permettent de faire le lien entre corail et plongeurs. Après de multiples observations, les dates et heures précises des éclosions sont connues. On sait quand il est nécessaire d'intervenir, quand il est nécessaire de mobiliser le réseau pour réaliser la collecte des gamètes.

Nous parlerons, aussi, du laboratoire "mobile", qui est une concentration des savoirs et compétences. Tout d'abord, Sergio G., son architecte a amené son expertise en aquariologie, pour répondre aux besoins de circulation d'eau, de gestion de la température. Ensuite, les compétences et les connaissances de David interviennent pour construire les différents éléments, pour trouver les matériaux de substitution en fonction des disponibilités de la République dominicaine. Mais ce sont également les expériences et les connaissances amenées par les premières fécondations et leur suivi qui définissent les fonctions que doit remplir le laboratoire. Finalement, le laboratoire permet à ses

responsables, aux techniciens, aux larves de coraux d'évoluer et de fonctionner ensemble pour répondre à la problématisation. Il est le lieu physique de la reproduction sexuellement assistée, mais également la matérialisation des savoirs sur le sujet.

Enfin, les substrats ont bénéficié d'une évolution grâce à la collaboration entre SECORE qui dans un premier temps les a pensés de manière purement technique à la façon des ingénieurs et des techniciens des coraux et employés de FUNDEMAR qui ont confronté ces substrats à la réalité du terrain. Le retour des utilisateurs a permis l'évolution au-delà des spécifications purement techniques de l'objet.

2.2.4.1.3. La circulation de l'argent

La question de l'argent est présente à tous les niveaux du réseau. Il ne s'agit pas ici de générer des profits, mais bien de trouver un financement et d'agir avec un minimum de ressources. La question de la minimalisation des coûts est une obligation nécessaire au fonctionnement et à la pérennisation du réseau. Comment faire avec moins ? Comment adapter les techniques au contexte de la République dominicaine ? Comment financer sans soutien public ?

L'argent qui circule renforce la relation d'interdépendance entre les Resorts-hôtels et la fondation. Afin de garantir cet apport, un intéressement doit être mis en œuvre régulièrement au gré des changements de propriétaire.

L'argent circule à travers les programmes d'éducation en partenariat avec Education First. Il permet à FUNDEMAR de former des jeunes aux pratiques de conservation et d'obtenir des financements en contrepartie. Le bénéfice est double : la fondation peut sensibiliser plus de personnes à la problématique des coraux et gérer les coûts de leurs travaux.

Enfin, les bourses d'aides au développement sont sollicitées grâce aux publications et aux résultats de ses activités. Il est donc nécessaire pour FUNDEMAR de continuer à favoriser la circulation des informations pour gagner en crédibilité et obtenir ces financements.

Le gouvernement propose aussi des fonds à la fondation, mais ils sont restreints. De l'ordre de quelques milliers de dollars, ils ont néanmoins augmenté au cours des dernières années.

La circulation de l'argent au sein du réseau est capitale. Sans argent, la fondation serait incapable de subsister. La multiplicité des sources montre la convergence d'acteurs hétérogènes et permet une capacité de résilience en cas de défection d'un des acteurs.

2.2.4.1.4. Les êtres humains et leurs compétences

Au cours des traductions successives, de nombreux apprentissages ont été nécessaires. Fundemar n'avait aucune expérience dans les coraux, mais est maintenant une experte du domaine. Pour cela, elle a créé de nombreuses alliances avec des acteurs telles que Maria V., Johanna C., la fondation Grupo Punta Cana, Sergio G., David P...

La fondation a également dû créer son propre savoir-faire lors de la deuxième traduction. Les compétences et les êtres humains sont omniprésents et multiples : plongeurs, bricoleurs, chercheurs, citoyens, pêcheurs... Tous ont amené leurs compétences et connaissances afin de construire le savoir-faire socio-technique de la restauration du corail.

La méthode de FUNDEMAR apparaît, aujourd'hui, comme un modèle. Il s'agit d'un savoir-faire qui a été longuement négocié avec l'ensemble très hétérogène des intervenants, ce qui l'a rendu appropriable par tous.

2.3. Conclusion de l'analyse par la théorie de l'acteur-réseau

Au travers de notre ANT, nous avons vu comment autour d'une problématisation initiale formulée par Rita Sellares un réseau a pu se former. Trois traductions ont eu lieu à savoir, l'acquisition d'un savoir, le développement d'un nouveau savoir-faire et le déploiement sur le terrain. La mise en relation d'entités grâce aux intermédiaires variés a permis l'émergence d'une innovation socio-technique.

FUNDEMAR, à la base de cette innovation, a su développer ses compétences, mettre en œuvre des dispositifs socio-techniques (tables, calendriers, substrats) qui viennent appuyer l'innovation et cristalliser les interactions du réseau. Les articles scientifiques, les substrats, les piliers de la communauté, la fondation sont des porte-paroles qui, une fois mobilisés, génèrent l'intéressement et donnent lieu à des enrôlements successifs qui ont donné sa forme à ce réseau.

FUNDEMAR est parvenue à négocier et étendre son réseau pour répondre au manque de diversité génétique des coraux de la reproduction asexuée et des larves qui ne survivent pas. Finalement, elle a réussi à faire converger le réseau vers sa problématisation : **« Il est essentiel d'augmenter les connaissances expérimentales sur les récifs coralliens de la République dominicaine, pour être capable de les protéger et les restaurer ».**

Toutes les actions menées par Rita Sellares depuis la formulation de sa problématisation : les négociations, la mobilisation, l'intéressement grâce aux mécanismes tels que le réseau de volontaires, les publications, les programmes d'éducation... démontrent clairement son statut de primum movens, moteur à la base de l'initiative, qui a su permettre au réseau de se développer, de se construire et de se renforcer. Les propos des acteurs interviewés ne laissent également aucun doute sur le rôle principal qu'elle a joué.

FUNDEMAR est parvenu à produire un réseau autour de valeurs, qui lui sont importantes et qui ont contribué à susciter la passion des acteurs :

- Développement durable
- Intégration des communautés
- Partage des connaissances
- Action sur le terrain

Ces valeurs contribuent à créer l'amour et l'énergie qui rendent ce réseau si vivant et solide. Tout au long des entretiens, les acteurs ont montré une volonté de partager et d'expliquer ce qu'ils ont fait. C'est ce qui pousse les employés de FUNDEMAR à travailler sans compter leurs heures, à être présents lors des éclosions, à travailler toute la nuit au laboratoire pour permettre aux larves d'être fécondées. C'est également l'amour du milieu marin et des récifs qui entraîne les centres de plongées à patienter plusieurs heures, de nuit devant un corail pour capter son éclosion.

Dans ce réseau, il s'agit bien d'amour, celui pour un être vivant, le corail et la volonté de le protéger. Tous les acteurs, avec qui nous avons discuté, ont mentionné l'émerveillement qu'engendre cet animal, particulièrement chez les jeunes du village.

La passion qui donne sa force au réseau est reprise dans la devise brandie lors des Coralmania et qui est devenue la devise pour la fondation : **«Solo se protege lo que se ama, solo se ama lo que se conoce²⁷. »**

« On ne protège que ce que l'on aime, et on aime que ce que l'on connaît. »

Jacques-Yves Cousteau

²⁷ Cette phrase est une traduction de la célèbre citation du Commandant Jacques Yves Cousteau : « The Human, The Orchid, And The Octopus Exploring And Conserving » (Schiefelbein & Cousteau, 2008)

3. Discussion

Nous avons vu comment le réseau socio-technique du corail s'est formé au cours de la trajectoire de FUNDEMAR. Nous allons maintenant discuter autour de trois particularités du réseau que nous avons étudié. Nous avons repéré celles-ci lors de notre analyse et de nos recherches, mais elles sont également apparues sous-jacentes dans nos différents entretiens. Cette discussion permettra, en outre, de servir de cadre heuristique, c'est-à-dire une manière de réfléchir sur le réseau pour identifier ses forces, ses faiblesses et en quoi il interroge les pratiques de conservation.

Les trois éléments dont nous discuterons seront :

- Les protections actives du réseau
- La maturation du réseau grâce aux apprentissages et la compréhension du contexte.
- Le narratif proposé par FUNDEMAR.

Dans cette discussion, nous mobiliserons d'abord, des éléments de la gestion stratégique de niche²⁸ (GSN) développée par Smith & Raven dans leur ouvrage de 2012 « *What is a protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability* » (Smith & Raven, 2012). Regarder le projet sous l'angle de la GSN, nous permettra de visualiser la stratégie qui a permis, à FUNDEMAR, de se développer notamment au travers des mécanismes de protection. Nous verrons aussi comment l'innovation sur la restauration du corail a grandi et quels ont été les apprentissages et les éléments clés pour permettre son évolution.

Nous discuterons, également, du développement du savoir-faire par une approche Low-tech qui est capable de produire des connaissances au même titre que celles produites dans les laboratoires scientifiques universitaires, de sa capacité à répondre aux conséquences de l'anthropocène²⁹...

Pour cela, nous utiliserons les clés d'identification des projets Low-tech proposés dans l'article « *Les frontières du Low-Tech : principes clés identifiés dans la littérature* », que nous reprenons ci-après (Tanguy & Laforest, 2021) :

1. **Adéquation aux besoins** : Un système imaginé et conçu pour répondre à un besoin réel identifié comme suffisant pour assurer un niveau de confort minimal. Il ne répond pas à des besoins artificiels et limite au maximum l'effet rebond.
2. **Allongement de la durée de vie** : Un système dont la durée de vie est allongée au maximum grâce à des matériaux et un design robuste, une réparabilité facilitée et une réutilisation encouragée.

²⁸ Nous proposerons un bref résumé des points clés utilisés dans la discussion. Cependant, nous considérons que le lecteur connaît le cadre de la gestion stratégique de niches. Le cas échéant, nous proposons une présentation rapide de cette théorie en annexe et nous renvoyons vers la bibliographie pour obtenir des informations détaillées.

²⁹ Steffen, W. ; Grinevald, J.; Crutzen, P.; McNeill, J. (2011). The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 369(1938), 842–867

3. **Économie de ressources** : Un système dont le cycle de vie (conception, fabrication, utilisation, fin de vie) est caractérisé par une consommation sobre en matériaux, énergie, eau. L'utilisation de ressources secondaires est encouragée.
4. **Appropriation** : Un système qui permet une réappropriation des savoirs à l'échelle collective et individuelle. L'accès à la connaissance est grandement facilité afin de permettre à n'importe qui de l'utiliser et de l'enrichir.
5. **Collaboration** : Un système qui encourage la création d'une communauté participative et les interactions humaines. Le système en lui-même est au second plan comme support à la mise en place de liens collaboratifs, d'une vie culturelle et sociale.
6. **Résilience** : Un système qui s'inscrit dans des trajectoires de production et de consommation visant une dépendance limitée aux activités extérieures. Son utilisation encourage la mobilisation de ressources locales.
7. **Adaptation au milieu** : Un système conçu et utilisé selon des contraintes sociales et matérielles clairement identifiées, qui déterminent l'échelle d'application appropriée.

Ainsi que la notion de technoscience civique telle que développée par Sara Ann Wylie et al. dans leur article « *Institutions for Civic Technoscience: How Critical Making is Transforming Environmental Research* ».

Au cours des décennies, le terme technoscience a pris plusieurs significations et sa définition précise est encore discutée (Hottois, 2006). Nous utiliserons ce terme dans le sens suivant : les technosciences correspondent ainsi aux productions réalisées par le croisement entre science et technologie, entre scientifiques et ingénieurs. Notons sa définition proposée par Bruno Latour comme la science en action (Latour, 1987).

La notion civique supplémentaire proposée par A. Wylie et al., implique ainsi l'ajout de la société civile non-initiée aux pratiques scientifiques dans la production de connaissances. La réflexion sur la technoscience civique a pour but d'interroger le « *comment et qui peut produire des connaissances scientifiques crédibles et exploitables en changeant les technologies matérielles utilisées pour la recherche scientifique* » (Wylie et al., 2014).

Nous précisons que ce projet s'inscrit dans un périmètre particulier, qui est associé à la conservation du milieu, à l'écologie et au développement durable. Le but est de proposer un environnement viable pour l'avenir. L'innovation, dont nous parlons, repose sur des principes de promotion, d'éducation, d'actions concrètes sur le terrain, de réponses aux menaces provoquées par le changement climatique. Il n'y a donc pas de logique concurrentielle à proprement parler, semblable à celle que nous pouvons retrouver dans les innovations étudiées par la GSN.

3.1. Une stabilisation progressive avec les protections actives

La protection d'une niche est le processus qui permet de maintenir à distance la pression de l'environnement (Stassart, 2023). Dans le cadre de la restauration du corail développé par FUNDEMAR, la fondation a mis en place un ensemble de protections actives et progressives. L'objectif étant premièrement de stabiliser l'innovation, pour ensuite progresser sur des bases solides selon une logique d'Upscaling.

3.1.1. Les protections actives

Pour la première protection active mise en place par FUNDEMAR, nous reviendrons sur l'intégration rapide des hôtels, des centres de plongées et de la communauté locale.

Cette intégration se traduit par un soutien de ces trois "stakeholders" de la communauté. Les hôtels, qui après avoir amélioré leurs actions sur leurs pépinières, ont commencé à financer et à prêter du matériel à la fondation, agissent ainsi comme une forme d'incubateur d'entreprise. La communauté et les centres de plongées, quant à eux, permettent le développement d'un climat d'aide et de soutien lors des activités mises en place depuis 2010.

Ces acteurs permettent à FUNDEMAR de prospérer au sein du village, de bénéficier d'un soutien régulier et d'éviter un rejet des activités, même si la restauration peut interférer avec les activités de pêches capitales pour le village.

De plus, ce partenariat permettra des réponses rapides et locales aux demandes, notamment, plus tard dans le cadre des activités de propagation larvaire. Elle crée un climat de confiance et d'adhésion, les acteurs viennent en aide à la fondation, s'intéressent au milieu et à sa protection. Ce partenariat permettra, plus tard, l'émergence du nouveau savoir-faire grâce aux réponses positives aux demandes de soutien matériel et humain de FUNDEMAR.

La seconde protection que nous aborderons concerne les financements de la fondation. Nous avons déjà parlé des hôtels, bien que les aides financières et matérielles qu'ils proposent permettent une partie des activités, elles ne suffisent pas à leur fonctionnement quotidien.

FUNDEMAR garantira alors les apports financiers de deux autres manières.

Tout d'abord, un programme d'éducation des jeunes avec Education First. Celui-ci permet de garantir un apport financier stable, mais participe aussi aux ambitions de formation de la fondation. En outre, il sert également d'argument pour la demande de financement au travers de la promotion de l'éducation environnementale.

Ensuite, les bourses internationales d'aide au développement qui sont proposées par les ambassades, les organisations internationales, etc. que FUNDEMAR arrive à obtenir. Elle a mis en place une stratégie de solidification de ses candidatures grâce à son programme d'intégration locale, à la diffusion de ses résultats et réussites avec ses publications scientifiques. Au fil des années, elle a acquis une notoriété et une crédibilité suffisantes pour pouvoir choisir uniquement les bourses qui correspondent spécifiquement à ses ambitions.

Le système de valeur de FUNDEMAR et sa stratégie de développement répondent aux demandes des appels à projets environnementaux. Au-delà, d’un système de valeur, il s’agit donc d’un argumentaire mobilisable pour obtenir de la crédibilité lors des candidatures.

Nous remarquons que cette seconde protection est un « bricolage »³⁰, en raison de l’impossibilité de financements publics suffisants. Il existe toujours un risque de ne pas obtenir ces bourses et un risque d’affaiblissement des demandes pour des activités d’éducation qui pourraient fragiliser la fondation. Cependant, la diversité des apports d’argent permet d’impliquer des acteurs différents, d’intégrer des ambitions autres telles que l’éducation et l’action sur la restauration passive qu’elles peuvent provoquer. De plus, la diversification des sources garantit également de maintenir un apport financier, même si un acteur venait à faire défection.

À chaque étape de son évolution, FUNDEMAR cherche à obtenir l’apport financier suffisant pour garantir le maintien des activités en cours. Une fois que la fondation est capable de subventionner celles-ci, elle recherche d’autres sources de financements et de connaissances pour développer son projet de restauration du corail. Elle veille également à ce que les protections mises en place permettent de transmettre ses valeurs et de participer, même de manière passive, à la conservation des récifs. C’est le cas du partenariat avec Education First qui lui permet d’une part d’obtenir des financements et d’autre part d’impliquer les jeunes dans la conservation.

Actuellement, les besoins de la fondation s’élèvent à environ 1 million de dollars par année, ce qu’elle est toujours parvenue à obtenir jusqu’à présent. Elle est toujours en recherche d’autres partenariats pour continuer le développement de ses activités.

3.2. Comprendre et apprendre

Dans un premier temps, nous discuterons de la gestion des attentes. Nous verrons comment FUNDEMAR parvient à gérer et comprendre les attentes de chacun particulièrement au travers de l’amélioration de l’état des récifs qui est un processus lent, pour lequel le résultat « final » ne sera probablement jamais observé par les premiers acteurs du réseau.

En second temps, nous discuterons des apprentissages réalisés par FUNDEMAR. Ces apprentissages sont au cœur de l’approche « Low-tech » de la fondation. Dans ce processus, la créativité et l’apprentissage du terrain sont particulièrement importants, au même titre que la circulation des informations est essentielle dans le réseau.

3.2.1. La gestion des attentes

Au travers de ses activités, FUNDEMAR cherche à intégrer un ensemble hétérogène d’acteurs qui contribuent tous à leur manière à l’équilibre ou au déséquilibre de l’écosystème corallien. Lors de l’intéressement des différents acteurs, Rita S. souligne systématiquement la nécessité de leur implication pour leur propre bénéfice.

De manière locale, citons : les resorts-hôtels afin de proposer un tourisme durable qui répond à l’attente de leurs clients ; les pêcheurs pour qui la protection du récif est indispensable s’ils veulent continuer leurs activités dans les années à venir et ne pas être confrontés au problème de la surpêche ;

³⁰ Feyereisen, Marlène; Stassart, Pierre M.; Mélard, François (2017). *Fair Trade Milk Initiative in Belgium: Bricolage as an Empowering Strategy for Change. Sociologia Ruralis*, 57(3), 297–315. doi:10.1111/soru.12174

les centres de plongée pour qui un récif vivant est source d'émerveillement donc un argument de vente ou encore le gouvernement qui s'intéresse de plus en plus à la promotion de l'environnement et au bien-être des communautés.

De manière distale, citons : les scientifiques de SECORE et Coralium qui peuvent profiter des pratiques sur le terrain de FUNDEMAR pour leurs études ou encore les autres pays qui peuvent adapter ce savoir-faire pour la protection de leur propre milieu marin.

Le moyen de gérer les attentes passe par le mécanisme d'implication, les acteurs peuvent réaliser eux-mêmes les activités, aller sur les récifs, constater les impacts et les effets de la restauration. De plus, afin de faire converger et de maintenir les motivations, il faut communiquer les résultats et montrer leurs effets, aussi minimes soient-ils. Le but est de montrer qu'un avenir pour les coraux est possible, qu'il y a des réussites, même s'il faut être patient pour les voir se réaliser pleinement. Ainsi, les jardineries de corail acquièrent leur rôle de porte-paroles de la réussite des activités. Les coraux qui grandissent, la faune et flore qui s'y développent sont visibles par les acteurs lors de leur visite.

Les substrats avec des « bébés coraux » sont montrés via les réseaux sociaux, la presse... Ils attestent de l'efficacité des efforts de restauration. Les résultats sont donc communiqués au travers d'articles scientifiques et de manuels de conservation en libre accès. Les jardineries sont valorisées lors d'événements tels que le Coralmania. Le message est « Regardez ce que l'on fait, vous pouvez aussi y participer ! ».

Les acteurs, par leurs actions directement sur le terrain, ont la capacité de se rendre compte des efforts fournis. Ils ont la sensation de directement participer, même s'ils ne voient pas encore l'étendue des résultats.

Les « quick-win » (Stassart, 2023) telles que la réussite d'une fécondation, l'arrivée d'une éclosion aux dates prévues, les coraux grandissants, attestent de l'efficacité des actions et donnent l'espoir d'un futur pour les récifs. La réussite de chaque étape est partagée par l'ensemble du réseau hétérogène, car tous ont participé au moins en partie aux étapes nécessaires pour la sauvegarde des coraux.

FUNDEMAR, à travers son projet, a compris que dans un climat d'incertitude des résultats, particulièrement en raison des menaces multiples (pollution, changement climatique, maladies...) l'important est avant tout l'action directe. Il faut créer une capacité d'action par tous, en plus des savoirs.

La fondation a compris, que pour enrôler, il faut créer un contact entre les acteurs et les récifs. Les activités de restauration sont avant tout pratiques et concernent tout le monde. Il ne s'agit pas d'un savoir uniquement technique ou scientifique, mais d'un savoir-faire qui peut être réalisé par tous. Une fois en contact avec les récifs, les acteurs réalisent ce qu'est vraiment le corail et après avoir participé ils ont la sensation d'avoir contribué à « quelque chose de grand » ; pour reprendre les termes de clients et techniciens des coraux que nous avons rencontrés.

3.2.2. Les apprentissages

Parlons maintenant des apprentissages réalisés par la fondation. Nous nous aiderons du cadran de Bawden, proposé en 1993, qui définit l'action des acteurs en 3 modes de production de connaissances. Ces modes sont d'une complexité et d'une réflexivité croissantes :

1. Le modèle du laboratoire : « comment améliorer ce que l'on fait déjà ? »
2. Le modèle du terrain : « comment et avec qui faire d'une autre manière ce que l'on fait ? »
3. Le modèle de l'action collective : « Pourquoi faire ce que l'on fait ? Pourquoi ne pas le faire autrement ? »

Ces différents modèles entraînent des apprentissages respectivement d'ordre 1, 2 et 3.

Le cas du projet de restauration du corail proposé par FUNDEMAR appartient au modèle du terrain. Ce modèle est observable tout au long du développement de la niche.

Dès le départ, la volonté de la fondation a été une intégration sur le terrain et avec les différents stakeholders. Pour la reproduction asexuée, l'intégration de la communauté et du secteur privé est une des différences observées par rapport à la fondation Grupo Punta Cana. Alors que ces derniers sont principalement concentrés sur une méthode "laboratoire"³¹, FUNDEMAR a dès le début cherché à améliorer la méthode, dans un premier temps par l'implication d'un plus grand nombre d'acteurs capables d'intervenir sur les pépinières.

Il s'agit d'une première réflexion amenée par suite d'un constat : la reproduction asexuée demande du temps et de la main-d'œuvre pour pouvoir être reproduite à une échelle significative³². Pour cela, la question « Avec qui ? » s'est posée et finalement, c'est toute la communauté de Bayahibe au sens large qui est impliquée. Ainsi, habitants, centres de plongées, touristes, pêcheurs et jeunes ont été intéressés afin de venir soutenir l'initiative. Ce premier apprentissage a été à double sens, d'un côté, les personnes impliquées ont appris sur les coraux et la méthode de conservation, d'un autre côté, FUNDEMAR a appris qu'il existait un ensemble d'acteurs hétérogènes mobilisables.

Le deuxième apprentissage essentiel se situe au niveau de la méthode. Pour cela, la question « comment améliorer ce que l'on fait déjà ? » s'impose.

La capacité de la méthode asexuée à être efficace à long terme étant mise en doute, il a fallu trouver une autre manière de procéder. C'est alors que s'est développé le savoir-faire de la propagation larvaire. L'implémentation de celle-ci a nécessité un ensemble de sous-apprentissages de premier et de second d'ordre.

De premier ordre, car une collecte de données et un ensemble de formations sur les connaissances existantes ont été réalisés. À la fois par le biais de Johanna qui a proposé des formations

³¹ La fondation Grupo Punta Cana cherche également l'intégration de volontaires pour ses activités, cependant elle ne met pas en avant la volonté d'intégration de la communauté locale au cœur de son projet. L'intention principale est avant tout le développement des connaissances sur les techniques.

³² Malgré l'intégration d'acteurs variés réalisée par FUNDEMAR, la reproduction asexuée n'est toujours pas possible à une échelle suffisante pour garantir la restauration des récifs.

pour les différents acteurs, mais aussi par le biais des formations proposées par l'UNAM Corallium et SCORE.

Fort de ces premiers apprentissages, il a ensuite été nécessaire d'apprendre sur le terrain.

Nous sommes en 2015, grâce à l'enrôlement de Johanna Calle, le projet de fécondation est mis en place. Les apprentissages de second ordre apparaissent.

La première expérimentation est réalisée loin des laboratoires scientifiques, dans le bureau de la direction, avec de simples seaux en plastique et des gamètes récoltés sur les tables de reproduction asexuée. L'objectif est de savoir si c'est possible, si la technique peut être implémentée. C'est un premier succès, il est possible de réaliser une fécondation même dans ces conditions, cependant, les larves ne sont pas viables.

Un processus d'apprentissage par essai-erreur va donc se mettre en place dans les années suivantes. Différentes conditions de températures, de niveau de filtration des eaux, le suivi nécessaire pour les larves, la possibilité de les transférer sur des substrats vont être testés.

Les substrats vont également être l'objet de réflexion, d'abord en céramique fourni par SCORE, mais la disponibilité du matériau et son coût d'importation sont problématiques. Différentes formes et des matériaux vont donc être testés. Finalement, des substrats de formes simples à base de ciment immergés durant 2 mois dans l'eau de mer se révéleront efficaces pour la fixation des larves. En parallèle, les résultats seront mis sur papier à des fins scientifiques et communicationnelles, des recherches sont également réalisées auprès d'autres acteurs à travers les Caraïbes pour connaître leur méthode et ensuite les adapter sur le terrain de Bayahibe.

Fort de ses apprentissages, FUNDEMAR continue avec la mise en place d'un laboratoire mobile. Celui-ci fera également l'objet d'un questionnement sur « comment faire ce que l'on fait déjà, et avec qui le faire ? ». Sergio Guendulain est embauché pour travailler sur le laboratoire en raison de ses connaissances préalables. Il devra ensuite adapter la méthode au container-laboratoire, devra développer de nouveaux systèmes de filtres, d'autonomisation des aquariums pour répondre aux essais-erreurs réalisés durant les années précédentes et toujours en cours. Tout ceci avec les moyens disponibles à Bayahibe.

Tout au long du processus, les acteurs bénéficient également d'apprentissages expérimentaux sur les coraux, ils le connaissent de mieux en mieux grâce aux observations sur le terrain. C'est ainsi que sont élaborés les calendriers d'éclosions, par l'observation de terrain et par la comparaison avec les calendriers d'autres lieux des Caraïbes.

En 2020, renforcée par son apprentissage de la mobilisation des acteurs de terrain, FUNDEMAR lance le programme des techniciens du corail. Ceux-ci vont bénéficier d'une formation pratique de plongée et théorique sur les systèmes coralliens et la protection de l'environnement. Ils deviendront par la suite, grâce à leur pratique quotidienne sur les récifs, des experts qui connaissent le milieu, alors qu'ils n'ont jamais terminé une formation scolaire de base.

Enfin, FUNDEMAR s'inscrit désormais comme formatrice. Elle communique l'ensemble de son savoir-faire de terrain, résultant des apprentissages par essais-erreurs réalisés au cours de ses 8 années

d'expérimentation, à d'autres acteurs nationaux et internationaux afin de permettre leur diffusion et leur appropriation.

3.2.3. Une voie de développement par le collectif

Au cours de nos observations participantes, nous avons constaté une faiblesse révélée au travers des 3 modèles proposés par Bawden. Celle-ci a également été perçue au travers des propos de certains acteurs.

Il ne fait aucun doute que FUNDEMAR a développé ses apprentissages grâce à une pratique ancrée sur le terrain. Cependant, nous avons remarqué un manque d'apprentissage de troisième ordre, à savoir l'action collective et la prise de décision commune.

Bien qu'impliqués dans les activités, les différents acteurs ne sont pas ou peu intégrés dans la prise de décisions des actions à mettre en œuvre.

Ce manque de réflexivité sur l'action collective transparaît au travers du projet des bouées. Ces bouées de signalisation étaient destinées à réduire les vitesses de circulation et délimiter les zones de passages. Malgré un soutien local, il existe toujours des pêcheurs de la région et des entreprises touristiques qui s'opposent au dispositif mis en place en surface parce que cela modifie leurs habitudes. Le projet des bouées a été mis en place en concertation avec le gouvernement, mais pas avec l'ensemble des locaux. Le résultat a été une opposition dure menant à l'échec du projet.

Outre les pêcheurs et les entreprises de tourisme, une partie des habitants du village estime qu'il n'est pas nécessaire de changer les habitudes de vie en place depuis toujours³³. Amener l'ensemble de la communauté autour d'une table pourrait être bénéfique de plusieurs manières.

Cela permettrait d'ouvrir des pistes de réflexion sur les pratiques à mettre en œuvre pour la restauration des coraux, aussi bien sous l'eau avec les acteurs des activités nautiques, mais également sur terre. Rappelons ici que la conservation des récifs passe également par la conservation passive comme la diminution des polluants, des déchets, etc. Cela permettrait donc de donner une nouvelle dimension aux activités de FUNDEMAR.

Une concertation pourrait donc être un moteur pour une réflexion globale sur le village et son implication dans des mesures environnementales de plus grande envergure comme la réduction et la gestion des déchets.

Ce constat a été confirmé lors de notre entretien avec Rita Sellares, qui nous a indiqué qu'elle avait appris que l'imposition de mesures et leur contrôle par l'armée, comme ici dans le cas du projet des bouées, ne servaient à rien. De plus, elle nous a informés qu'un projet de réflexion collective se mettait en place sur le littoral La Romana-Bayahibe pour amener à une discussion globale sur la conservation du milieu (mer et terre), avec l'intégration des avis de chaque "stakeholder".

Il s'agit donc d'une voie de développement qui serait bénéfique à la restauration. Cette nouvelle dimension renforcerait encore davantage le réseau mis en place, serait capable de générer un

³³ Ces propos ont été recueillis lors de plusieurs entretiens avec des habitants de Bayahibe

intéressement et un enrôlement de nouveaux acteurs grâce à leur intégration dans un système de gouvernance globale.

3.3. Le narratif de FUNDEMAR

3.3.1. *La success story*

L'histoire de FUNDEMAR correspond à une « success story ³⁴ » : celle d'une fondation qui en 12 ans est passée d'une organisation dominicaine locale travaillant sur les mammifères marins, à un précurseur, leader international de la technique de restauration du corail par propagation larvaire. Elle propose le plus haut taux de production de larves de corail au monde. Elle a aussi été la première à maîtriser la collecte de gamètes, leur fécondation et leur réimplantation in-situ pour l'espèce *Dendrogyra cylindrus* (Villalpando et al., 2021).

La fondation parvient à créer un récit pour l'avenir, celui de l'intégration de la conservation à une échelle locale et globale, en proposant des alternatives sociales. Elle mobilise des acteurs hétérogènes non exclusivement du domaine scientifique pour mener à bien un projet qui n'était alors réalisé qu'en laboratoire universitaire (UNAM) ou par des techniciens (SECORE). Elle parvient à terme à proposer un savoir-faire appropriable dans tous les pays en développement des Caraïbes. Elle négocie la technologie : elle substitue les matériaux coûteux par ceux qui sont disponibles localement (filets, tables, substrats), elle cherche à minimiser les coûts dans l'ensemble de ses activités, elle adapte les techniques à sa réalité et à ses propres besoins (laboratoire mobile), elle est à l'écoute des propositions de tout son réseau, elle rend disponibles librement tous ses savoirs et son savoir-faire...

Grâce à des dispositifs techniques simplifiés, la technologie devient appropriable et adaptable, leur mise en pratique sur le terrain sert à valider leur efficacité. Nous citerons quelques exemples.

Tout d'abord, les tables de jardinerie ont prouvé leur efficacité depuis de longues années, en table ou en dôme, elles permettent le développement du corail principalement *Acropora*, un nettoyage facilité pour les utilisateurs et enfin un dispositif pour les différents plongeurs en fonction de leur capacité de stabilisation. La création des tables se fait avec des barres à béton disponibles partout et le métal garantit un matériau non toxique pour le corail.

Ensuite, les filets de collecte de gamètes sont construits avec des entonnoirs en plastique, des goulots de bouteille en plastique, des filets antimoustiques et des petits plombs de pêche. Le dispositif est minimaliste, les réparations sont faciles et les matériaux disponibles partout. Certains de ces matériaux peuvent être réutilisés comme les matériaux plastiques.

Enfin, les substrats en béton de construction ont été adaptés aux conditions de la République dominicaine. Ils montrent qu'un matériau de base est suffisant pour la culture des coraux, pour autant qu'on le laisse dans l'eau de mer pendant une période d'environ 2 mois.

Par économie financière, mais également par économie de personnel, chaque dispositif a été développé de la manière la plus simple et la plus efficace possible. C'est également le cas du laboratoire, construit et équipé avec du matériel disponible dans les magasins de bricolage du coin ou sur Amazon.

³⁴ L'ensemble des acteurs interrogés et des conversations informelles mentionnent le succès, la réussite du projet de FUNDEMAR.

Il a ensuite été autonomisé dans une certaine mesure pour diminuer la surveillance des larves et optimiser la gestion des conditions de température et de qualité de l’eau.

Grâce à un guide de fabrication issu du manuel de reproduction sexuellement assistée (Sellares Blasco et al., 2022), l’ensemble des dispositifs est réalisable par tout le monde. La libre information de la méthode est également un facilitateur à l’appropriation. Notons que la méthode a déjà bénéficié d’une première appropriation par FUNDEMAR qui s’est inspiré des méthodes du laboratoire Coralium UNAM. Le laboratoire mobile fait également l’objet d’un article qui présente sa construction et ses dispositifs peuvent donc être reproduits (Sellares-Blasco et al., 2021).

Tous les matériaux et équipements nécessaires ont été choisis localement grâce aux connaissances du réseau et à leur capacité d’adaptation et d’innovation. Afin de permettre la fabrication des objets, des tutoriels ont été trouvés sur YouTube pour ensuite être adaptés par les acteurs tels que David P. et Sergio G.

Il ne fait aucun doute que tous les dispositifs ont permis la création d’une solution Low-tech pour la conservation du corail. Il a également été question d’une dimension sociale qui apporte toute sa couleur au projet et une dimension supplémentaire. Dès le début, l’intégration de la communauté a amené à élaborer des techniques accessibles. Ces dernières ont permis par la suite de rendre le projet reproductible et de répondre au besoin urgent que représente la conservation du corail. La simplicité de mise en œuvre a rendu le projet reproductible à travers l’ensemble des pays des Caraïbes.

L’ensemble des techniques mises en place par FUNDEMAR fait partie du narratif de la fondation : il est possible d’agir et de s’approprier une technique. Le projet mis en place est appropriable et reproductible, il offre une capacité de réponse aux maladies et au blanchissement des coraux, aux pressions toujours croissantes sur cet écosystème.

Toutefois, la frontière du projet ne se limite pas au corail lui-même. L’intégration des acteurs locaux a permis de développer une voie d’instruction et d’avenir pour les jeunes en difficulté. Le projet montre que les communautés peuvent et veulent s’intéresser à la conservation du milieu si on leur en donne les clés. Les pêcheurs s’intéressent, les jeunes veulent apprendre et finissent par être enrôlés dans les initiatives environnementales.

Le projet met en évidence l’importance d’une réflexion socio-écologique des récifs coralliens, l’intégration des facteurs scientifiques et des éléments socio-économiques avec une mise en réseau de l’ensemble de tous ceux-ci, pour proposer une réponse adéquate. La réflexion portée dépasse une simple adaptation au manque de moyens locaux et au développement de solutions à bas coûts. Il ne s’agit pas d’une simple adaptation à un milieu, mais bien de la compréhension et de l’intégration de tous les facteurs du système.

3.3.2. Une technoscience civique

Le savoir-faire mis au point à Bayahibe est marqué par une frontière entre sciences et technosciences. Bien que basée sur des méthodes développées en laboratoire, celle-ci a ensuite pris une allure de technoscience civique. La diversité du réseau a permis de sortir de l'approche laboratoire, demandant du temps et de l'argent pour être mise en place et permettre l'émergence d'une technoscience civique à laquelle chacun peut s'identifier. Le gain de la pratique du terrain est une rapidité d'action capable de répondre au défi du changement climatique toujours plus pressant.

Les moyens mis en place sont disponibles par chacun et utilisés par tous, aussi bien les matériaux, les objets socio-techniques, que la communication sur les réseaux sociaux. Tout le monde acquiert une capacité d'action.

Les connaissances produites, grâce à un traitement et une vérification par les personnes qualifiées³⁵, permettent également la production de données avec une portée scientifique. C'est le cas des calendriers, mais également des méthodes et conditions nécessaires à la fécondation.

Loin des protocoles standardisés, l'apprentissage par essai-erreur directement sur le terrain produit des données utiles localement et adaptables à d'autres cas. Il ne s'agit plus d'obtenir une connaissance holistique promue par la Science, mais bien des compétences. Ces dernières sont capables de répondre aux défis environnementaux lors de leur mise à disposition de tous, par exemple au travers des manuels de restauration, de l'accès aux données, ou de programme d'accueil de stagiaires, doctorants, étudiants...

Le savoir-faire mis en place est profitable à l'échelle mondiale. Les récifs coralliens sont en danger d'extinction à travers le monde. Les méthodes de restauration efficaces tardent à se mettre en place et ne répondent pas suffisamment aux besoins observés, par exemple : la garantie de diversité génétique et la capacité à restaurer de grandes surfaces. En rendant accessible la reproduction sexuellement assistée, FUNDEMAR propose une voie rapide pour le développement de la restauration qui allie sciences, techniques et société.

À travers ce projet, on est donc amené à se poser la question de l'importance et de la crédibilité des initiatives locales et des connaissances qu'elles génèrent. Dans le cas de FUNDEMAR, ses nombreuses publications validées et ses résultats observables sur le terrain démontrent la crédibilité, l'efficacité et l'intérêt de ses pratiques. Son projet aux allures de technosciences civiques offre une alternative simple et rapide aux recherches scientifiques en laboratoire plus lentes à offrir des solutions concrètes face à l'accélération de la dégradation de l'environnement.

³⁵ Aldo Croquer, professeur en sciences biologique, est l'assesseur scientifique de FUNDEMAR.

Conclusion

Nous nous sommes intéressés dans ce travail à une fondation en République dominicaine : la Fondation dominicaine de conservation marine, FUNDEMAR. Celle-ci est parvenue depuis 2010 à déployer des efforts de conservation des récifs, notamment grâce à la création d’un nouveau savoir-faire : celui de la restauration sexuellement assistée des coraux. Aujourd’hui, cette méthode apparaît comme un modèle pour les projets de conservation et se répand dans l’ensemble des Caraïbes.

Nous avons souhaité dans ce travail répondre à la question suivante :

« Comment FUNDEMAR a-t-elle déployé un réseau socio-technique, capable de développer un projet de restauration par reproduction sexuellement assistée du corail d’une ampleur unique dans la région des Caraïbes et de le faire évoluer dans son contexte ? »

Rita Sellares, *primum movens*, est parvenue, tout au long de la trajectoire de la restauration du corail, à créer des alliances et à mettre en place des mécanismes d’intéressement pour enrôler un ensemble d’acteurs hétérogènes. Initialement, R. Sellares n’imaginait pas la forme que prendrait le réseau et l’innovation que celui-ci engendrerait. C’est l’ensemble des rencontres, des discussions et la mise en relation de nombreux humains et non-humains qui ont permis au réseau de prendre sa forme actuelle et de générer cette « Success-story ».

Nous avons ainsi identifié trois phases pour permettre au réseau d’atteindre sa forme actuelle : « Travailler l’existant », « Innover » et « Déployer sur le terrain »

Dans un premier temps, la fondation a acquis les connaissances sur les techniques déjà existantes, pour cela, elle s’est tournée vers un allié : la fondation Grupo Punta Cana pionnière dans ce domaine en République dominicaine. Par la suite, FUNDEMAR a mis en œuvre sur son terrain les techniques apprises grâce à un partenariat public-privé avec la communauté locale et les Resort-hôtels. La création d’un consortium (CDRC) et du réseau dominicain des récifs (RAD) grâce à l’alliance entre plusieurs ONG et le gouvernement, permettent d’uniformiser les efforts au niveau national.

En raison de l’incertitude sur la capacité de reproduction des coraux restaurés, la fondation va ensuite développer, son propre savoir-faire : sa méthode de restauration sexuellement assistée du corail.

Cette deuxième phase a été rendue possible grâce à une doctorante, Johanna C., alors volontaire. Le succès de ses essais de fécondation de coraux suscite l’intérêt de nouveaux acteurs. Pendant quatre années, des calendriers d’éclosion sont mis au point, la méthode de fécondation est affinée grâce aux techniciens de SECORE et aux chercheurs de Coralium. Rita Sellares obtient de nouveaux moyens financiers grâce à des bourses au développement. La publication des travaux de la fondation et ses valeurs d’intégration de la communauté locale sont les arguments pour l’obtention de ces financements. De plus, elle élabore un programme d’éducation de jeunes, qui génère également des revenus. La reproduction sexuellement assistée du corail devient possible, mais les larves ne survivent pas suffisamment longtemps pour les implanter sur les récifs.

L'impossibilité de placer les larves sur les récifs donnera lieu à la création d'un nouveau métier : celui de technicien du corail. Les jeunes de la communauté sont formés et se professionnalisent dans la conservation des récifs. De plus, un laboratoire est construit grâce à l'association de compétences, de connaissances et de financements des différents acteurs du réseau, par exemple les connaissances du terrain et les compétences manuelles de David P., les connaissances et expériences de Sergio G., les résultats des expériences précédentes sur la fécondation des larves...

La nouvelle profession et le laboratoire seront la dernière étape pour permettre la survie et l'implantation des larves. Tous les acteurs du réseau sont enrôlés et permettent de répondre à la problématisation : « augmenter les connaissances expérimentales sur les récifs coralliens de la République dominicaine pour développer une capacité à les protéger et à les restaurer ».

Au cours de son allongement, l'argent, les informations, les compétences humaines et les objets techniques circulent et renforcent les liens du réseau.

La volonté d'ouverture de FUNDEMAR a fait sa force. Tout au long de sa trajectoire, FUNDEMAR est parvenue à enrôler les alliés nécessaires à son développement, en se basant sur ce qu'ils pouvaient apporter sur le moment présent. Ainsi, c'est grâce à son réseau de volontaires et stagiaires qu'elle a rencontré des personnes comme Johanna C., Sergio G. ou encore Maria V.. Toutes et tous sont dotés de compétences et des savoirs spécifiques comme des connaissances scientifiques particulières, des traits de caractère chaleureux, un leadership pour mettre en place des calendriers, des capacités d'adaptation au et sur le terrain...

La fondation a également négocié la technologie, elle l'a adaptée à ses conditions. Les techniques et objets techniques proposés par Corallium et SECORE sont ainsi modifiés, remodelés pour mieux correspondre au besoin à Bayahibe. Finalement, FUNDEMAR négocie la technologie, mais elle la rend disponible. Elle continue à la faire évoluer, elle l'enseigne à d'autres acteurs dans les Caraïbes qui à leur tour l'adaptent à leurs conditions. Les connaissances sont ouvertes, en libre accès, chacun peut se l'approprier et la faire évoluer.

FUNDEMAR favorise le partage d'informations dans le réseau. Celui-ci vient renforcer les liens entre les acteurs : ONG, chercheurs, locaux, touristes, bailleurs de fonds... Tous sont capables de s'approprier les connaissances et les succès de la fondation grâce aux présentations, formations, candidatures, manuels de reproduction, offres de stage, réseaux sociaux et conversations pour le reporting... Chacun peut s'identifier à une part de la réussite de cette histoire et agir par ses actions sur le terrain.

De plus, la fondation a été capable d'apprendre. Tout d'abord, elle a acquis les connaissances élémentaires de la restauration asexuée, ensuite, elle a réalisé une réflexion sur l'adaptation de ses méthodes dans son contexte propre. Il a été question d'adaptation au milieu, mais également d'une réflexion approfondie sur le « comment faire autrement », comment réaliser différemment la restauration du corail à partir de ce que l'on sait déjà ? Ces réflexions ont permis de proposer une nouvelle méthode. En combinaison avec ses connaissances et compétences acquises précédemment, elle a permis une innovation socio-technique, qui maintenant est devenue un modèle de restauration à répliquer dans les Caraïbes.

En l'absence de financement, un bricolage est réalisé pour répondre à la quasi-absence de financement public. La fondation crée un système de financement par les bourses au développement, mais aussi en proposant des activités d'éducation. Ces dernières permettent toujours plus la circulation des informations et l'allongement du réseau. En outre, elle obtient une aide locale grâce aux dons et aux prêts de matériel des Resorts-hôtels.

Nous constatons que la conservation des récifs n'est pas qu'une affaire de recherches scientifiques. Au contraire, la mise en réseau d'un ensemble d'acteurs hétérogènes permet la création d'un savoir-faire innovant particulièrement intéressant pour la réponse aux menaces grandissantes de la crise climatique.

Le réseau créé par FUNDEMAR est local et court, il intègre la communauté qui peut s'impliquer, participer, aider, proposer ses connaissances et en acquérir. La communauté est une source d'information et d'évolution. Elle est capable de monitorer, d'agir sur le terrain, de multiplier les efforts de conservation. La proximité la rend rapidement mobilisable. L'expérience du terrain et des années de pratique montrent qu'elle est efficace et qu'elle peut générer des savoirs crédibles.

Mais le réseau de FUNDEMAR est aussi long, avec des partenariats avec les scientifiques et leurs connaissances, parfois plus théoriques. Il s'est internationalisé et a enrôlé des acteurs qui participent au projet de manière plus « distante ». Ces acteurs développent leurs connaissances de leur côté et les partagent ensuite. Les scientifiques améliorent l'état des connaissances, qui sont ensuite utilisées par FUNDEMAR. Les financements viennent d'organismes non dominicains, qui pourtant investissent dans le développement de cette initiative. Tous permettent à FUNDEMAR d'être connu et reconnu au-delà des frontières de Bayahibe et de la République dominicaine.

FUNDEMAR est un exemple de success-story qui montre que les activités de conservation locales ont du sens et sont une capacité de réponse face aux impacts du changement climatique. Les éléments de son contexte ont participé à la forme de la méthode qu'elle a mise en place. En une dizaine d'années, avec passion, elle est parvenue à développer un nouveau savoir-faire porteur d'espoir pour l'avenir des récifs.

Rendre appropriable, c'est permettre l'intéressement d'un plus grand nombre d'acteurs. Il faut donc faire circuler les informations, mais aussi les compétences.

Peu importe leur niveau de conscience environnementale, tous les acteurs du réseau ont été capables de s'intéresser, de s'enrôler et ensemble, de participer à la conservation marine : les jeunes de Bayahibe, les pêcheurs, les touristes, les hôtels, les chercheurs et techniciens, le gouvernement... La conservation apparaît, non pas comme une discipline réservée à une niche, mais bien comme un domaine qui s'enrichit et propose des solutions innovantes quand tous se mobilisent ensemble.

Les personnes veulent participer et ressortent des activités avec de nouvelles compétences. La découverte du milieu leur permet de s'intéresser et offre une perspective pour s'enrôler et défendre la problématique des récifs. Les touristes repartent avec des pratiques plus responsables, les jeunes de la communauté deviennent des spécialistes, racontent leurs expériences et défendent le milieu qu'ils ont appris à connaître.

De plus, au-delà du savoir-faire, ce sont aussi des savoirs qui sont établis en association avec les universités et leurs laboratoires. L'action directe sur le terrain génère des données contextualisées qui peuvent être extrapolées pour les études scientifiques. La relation est à double sens, chacun apportant à l'autre ce qui peut lui manquer : savoir ou savoir-faire.

L'action sur le terrain est source d'espoir. Les efforts de restauration sont encore incertains. Les résultats de tous les efforts mis en place ne seront visibles que dans des dizaines d'années. La formation des récifs est un processus lent, l'écosystème prend du temps à se régénérer même s'il y est aidé. Pourtant, les envies d'agir sont bien ancrées. Toutes les personnes qui participent à la conservation sont motivées, elles se rendent compte que leurs efforts sont incertains, peut-être vains, mais elles peuvent agir et essayer de protéger. L'action est nécessaire immédiatement. Si personne n'agit, alors les récifs n'auront plus de chance... FUNDEMAR a donné aux personnes la capacité d'intervenir, d'essayer et c'est l'ensemble des actions qui donnent l'espoir d'une réussite, aussi incertaine soit-elle.

Tout au long de notre stage et de nos discussions, nous avons ressenti une profonde passion, un amour ardent pour le milieu et les coraux. La compréhension des mécanismes d'attachement et des manières de faire exister les récifs apparaît comme un domaine de recherche pour aller toujours plus loin dans la compréhension de la réussite de FUNDEMAR.

Il est très probable que le réseau évoluera encore dans les années à venir. Lors de notre entretien avec Rita Sellares, elle nous a confié les futurs défis pour la suite des opérations, par exemple au niveau des financements, ainsi que l'espoir d'impliquer toujours plus de personnes. Fidèle à elle-même, notre primum movens semble déjà avoir des pistes de nouvelles alliances pour maintenir l'allongement et l'irréversibilité de ce réseau. Une des celles-ci est l'intégration du collectif dans les décisions et le développement de la conservation.

Bibliographie

- Albright, R., Mason, B., Miller, M., & Langdon, C. (2010). Ocean acidification compromises recruitment success of the threatened Caribbean coral *Acropora palmata*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *107*(47), 20400-20404.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1007273107>
- Albright, R., Takeshita, Y., Koweek, D. A., Ninokawa, A., Wolfe, K., Rivlin, T., Nebuchina, Y., Young, J., & Caldeira, K. (2018). Carbon dioxide addition to coral reef waters suppresses net community calcification. *Nature*, *555*(7697), Article 7697. <https://doi.org/10.1038/nature25968>
- Amblard, H., Bernoux, P., Herreros, G., & Livian, F. Y. (1996). Les nouvelles approches sociologiques des organisations (coll. Sociologie). 1996. *Sciences de la Société*, 201-202. Persée
<https://www.persee.fr>
- Bayraktarov, E., Banaszak, A. T., Montoya Maya, P., Kleypas, J., Arias-González, J. E., Blanco, M., Calle-Triviño, J., Charuvi, N., Cortés-Useche, C., Galván, V., García Salgado, M. A., Gnecco, M., Guendulain-García, S. D., Hernández Delgado, E. A., Marín Moraga, J. A., Maya, M. F., Mendoza Quiroz, S., Mercado Cervantes, S., Morikawa, M., ... Frías-Torres, S. (2020). Coral reef restoration efforts in Latin American countries and territories. *PLOS ONE*, *15*(8), e0228477. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228477>
- Bellwood, D. R., Hughes, T. P., Folke, C., & Nyström, M. (2004). Confronting the coral reef crisis. *Nature*, *429*(6994), Article 6994. <https://doi.org/10.1038/nature02691>
- Bellwood, D. R., Pratchett, M. S., Morrison, T. H., Gurney, G. G., Hughes, T. P., Álvarez-Romero, J. G., Day, J. C., Grantham, R., Grech, A., Hoey, A. S., Jones, G. P., Pandolfi, J. M., Tebbett, S. B., Techera, E., Weeks, R., & Cumming, G. S. (2019). Coral reef conservation in the Anthropocene : Confronting spatial mismatches and prioritizing functions. *Biological Conservation*, *236*, 604-615. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.056>

- Bennett, N. J., Roth, R., Klain, S. C., Chan, K., Christie, P., Clark, D. A., Cullman, G., Curran, D., Durbin, T. J., Epstein, G., Greenberg, A., Nelson, M. P., Sandlos, J., Stedman, R., Teel, T. L., Thomas, R., Veríssimo, D., & Wyborn, C. (2017). Conservation social science : Understanding and integrating human dimensions to improve conservation. *Biological Conservation*, 205, 93-108. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.10.006>
- Blanco-Pimentel, M., Evensen, N. R., Cortés-Useche, C., Calle-Triviño, J., Barshis, D. J., Galván, V., Harms, E., & Morikawa, M. K. (2022). All-inclusive coral reef restoration : How the tourism sector can boost restoration efforts in the caribbean. *Frontiers in Marine Science*, 9. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2022.931302>
- Boström-Einarsson, L., Babcock, R. C., Bayraktarov, E., Ceccarelli, D., Cook, N., Ferse, S. C. A., Hancock, B., Harrison, P., Hein, M., Shaver, E., Smith, A., Suggett, D., Stewart-Sinclair, P. J., Vardi, T., & McLeod, I. M. (2020). Coral restoration – A systematic review of current methods, successes, failures and future directions. *PLOS ONE*, 15(1), e0226631. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226631>
- Bradshaw, A. D. (1996). Underlying principles of restoration. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53(S1), 3-9. <https://doi.org/10.1139/f95-265>
- Bruckner, A. W. (2015). History of Coral Disease Research. In C. M. Woodley, C. A. Downs, A. W. Bruckner, J. W. Porter, & S. B. Galloway (Éds.), *Diseases of Coral* (p. 52-84). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118828502.ch5>
- Calle-Triviño, J., Cortés-Useche, C., Sellares-Blasco, R. I., & Arias-González, J. E. (2018). Assisted fertilization of threatened Staghorn Coral to complement the restoration of nurseries in Southeastern Dominican Republic. *Regional Studies in Marine Science*, 18, 129-134. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2018.02.002>

Callon, M. (1986). Éléments pour une sociologie de la traduction : La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc. *L'Année sociologique (1940/1948-), 36*, 169-208.

Callon, M. (1991). *Réseaux Technico-Économiques Et Irréversibilité*. Scribd.
<https://fr.scribd.com/document/362381303/Callon-1991-Re-seaux-technico-e-conomiques-et-irreversibilite>

Carpenter, K. E., Abrar, M., Aeby, G., Aronson, R. B., Banks, S., Bruckner, A., Chiriboga, A., Cortés, J., Delbeek, J. C., DeVantier, L., Edgar, G. J., Edwards, A. J., Fenner, D., Guzmán, H. M., Hoeksema, B. W., Hodgson, G., Johan, O., Licuanan, W. Y., Livingstone, S. R., ... Wood, E. (2008). One-Third of Reef-Building Corals Face Elevated Extinction Risk from Climate Change and Local Impacts. *Science, 321*(5888), 560-563. <https://doi.org/10.1126/science.1159196>

CDRC. (2019). *MANUAL PARA LA EVALUACIÓN DE VIVEROS DE CORAL*. 50.

Cinner, J. E., & Kittinge, J. N. (2015). Linkages between social systems and coral reefs. In C. Mora (Éd.), *Ecology of Fishes on Coral Reefs* (1^{re} éd., p. 215-220). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781316105412.024>

Claar, D. C., Szostek, L., McDevitt-Irwin, J. M., Schanze, J. J., & Baum, J. K. (2018). Global patterns and impacts of El Niño events on coral reefs : A meta-analysis. *PLOS ONE, 13*(2), e0190957.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190957>

Committee on Interventions to Increase the Resilience of Coral Reefs, Ocean Studies Board, Board on Life Sciences, Division on Earth and Life Studies, & National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2019). *A Research Review of Interventions to Increase the Persistence and Resilience of Coral Reefs* (p. 25279). National Academies Press.
<https://doi.org/10.17226/25279>

Davenport, J., & Davenport, J. L. (2006). The impact of tourism and personal leisure transport on coastal environments : A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 67(1), 280-292.

<https://doi.org/10.1016/j.ecss.2005.11.026>

Edwards, A. (2010). *Reef Rehabilitation Manual* (Vol. 2).

Edwards, A., & Gomez, E. (2007). *Reef Restoration Concepts & Guidelines*.

Epstein, G. (2003). *Applying forest restoration principles to coral reef rehabilitation*. *Aquatic Conservation : Marine and Freshwater Ecosystems—Wiley Online Library*.

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aqc.558>

FUNDEMAR. (2023). *Conservación de Arrecifes*. Fundemar. <https://www.fundemardr.org/copy-of-mamiferos-marinos>

Hein, M. Y., Birtles, A., Willis, B. L., Gardiner, N., Beeden, R., & Marshall, N. A. (2019). Coral restoration : Socio-ecological perspectives of benefits and limitations. *Biological Conservation*, 229, 14-25. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.11.014>

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.11.014>

Hein, M. Y., McLeod, I. M., Shaver, E., Vardi, T., Boström-Einarsson, L., Ahmed, M., & Grimsditch, G. (2020). *Coral Reef Restoration as a strategy to improve ecosystem services – A guide to coral restoration methods*.

https://www.conservationtraining.org/pluginfile.php/70924/mod_scorm/content/2/scormdriver/indexAPI.html

Hernandez, E., & Suleimán-Ramos, S. (2014). E.S.A. coral species listing : A roadblock to community-based engagement in coral reef conservation and rehabilitation across the U.S Caribbean? *Reef Encounter*, 29, 11-15.

Hernández-Delgado, E. A., Mercado-Molina, A. E., & Suleimán-Ramos, S. E. (2018). Multi-Disciplinary Lessons Learned from Low-Tech Coral Farming and Reef Rehabilitation : I. Best Management Practices. In C. D. Beltran & E. T. Camacho (Éds.), *Corals in a Changing World*. InTech.

<https://doi.org/10.5772/intechopen.73151>

- Hoegh-Guldberg, O., Jacob, D., Taylor, M., Bindi, M., Brown, S., Camilloni, I., Diedhiou, A., Djalante, R., Ebi, K. L., Engelbrecht, F., Hijioka, Y., Mehrotra, S., Payne, A., Seneviratne, S. I., Thomas, A., Warren, R., Zhou, G., Halim, S. A., Achlatis, M., ... Sherstyukov, B. (2018). *Impacts of 1.5°C of Global Warming on Natural and Human Systems*.
- Hottois, G. (2006). La technoscience : De l'origine du mot à ses usages actuels. *Recherche en soins infirmiers*, 86(3), 24-32. <https://doi.org/10.3917/rsi.086.0024>
- Hughes, T. P. (1994). Catastrophes, Phase Shifts, and Large-Scale Degradation of a Caribbean Coral Reef. *Science*, 265(5178), 1547-1551. <https://doi.org/10.1126/science.265.5178.1547>
- Hughes, T. P., Anderson, K. D., Connolly, S. R., Heron, S. F., Kerry, J. T., Lough, J. M., Baird, A. H., Baum, J. K., Berumen, M. L., Bridge, T. C., Claar, D. C., Eakin, C. M., Gilmour, J. P., Graham, N. A. J., Harrison, H., Hobbs, J.-P. A., Hoey, A. S., Hoogenboom, M., Lowe, R. J., ... Wilson, S. K. (2018). Spatial and temporal patterns of mass bleaching of corals in the Anthropocene. *Science*, 359(6371), 80-83. <https://doi.org/10.1126/science.aan8048>
- Intergovernmental Panel On Climate Change (Ippc). (2022). *The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate : Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (1^{re} éd.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157964>
- Jackson, E. J., Donovan, M., Cramer, K., & Lam, V. (2014). *STATUS AND TRENDS OF CARIBBEAN CORAL REEFS: 1970-2012*.
- Khanra, S., Dhir, A., Kaur, P., & Mäntymäki, M. (2021). Bibliometric analysis and literature review of ecotourism : Toward sustainable development. *Tourism Management Perspectives*, 37, 100777. <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2020.100777>
- Kittinger, J., Finkbeiner, E., Glazier, E., & Crowder, L. (2012). Human Dimensions of Coral Reef Social-Ecological Systems. *Ecology and Society*, 17(4). <https://doi.org/10.5751/ES-05115-170417>
- Knowlton, N., Corcoran, E., Felis, T., Ferse, S., de Goeij, J., Grottoli, A., Harding, S., Kleypas, J., Mayfield, A., Miller, M., Obura, D., Osuka, K., Peixoto, R., Randall, C., Voolstra, C., Wells, S., &

- Wild, C. (2021). *Rebuilding Coral Reefs : A Decadal Grand Challenge*. International Coral Reef Society and Future Earth Coasts. <https://doi.org/10.53642/NRKY9386>
- Kolodziej, G., Studivan, M. S., Gleason, A. C. R., Langdon, C., Enochs, I. C., & Manzello, D. P. (2021). Impacts of Stony Coral Tissue Loss Disease (SCTLD) on Coral Community Structure at an Inshore Patch Reef of the Upper Florida Keys Using Photomosaics. *Frontiers in Marine Science*, 8, 682163. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.682163>
- Krieger, J. R., & Chadwick, N. E. (2013). Recreational diving impacts and the use of pre-dive briefings as a management strategy on Florida coral reefs. *Journal of Coastal Conservation*, 17(1), 179-189. <https://doi.org/10.1007/s11852-012-0229-9>
- Latour, B. (1987). *Science in Action : How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Harvard University Press.
- McCauley, D. J., Pinsky, M. L., Palumbi, S. R., Estes, J. A., Joyce, F. H., & Warner, R. R. (2015). Marine defaunation : Animal loss in the global ocean. *Science*, 347(6219), 1255641. <https://doi.org/10.1126/science.1255641>
- McLachlan, R. H., Price, J. T., Solomon, S. L., & Grottoli, A. G. (2020). Thirty years of coral heat-stress experiments : A review of methods. *Coral Reefs*, 39(4), 885-902. <https://doi.org/10.1007/s00338-020-01931-9>
- Mudasir, N., Ghausee, S., & Stanikzai, H. (2020). *A Review of Ecotourism and its Economic, Environmental and Social Impact*. <https://doi.org/10.1729/Journal.24292>
- Mumby, P., & Steneck, R. (2008). Coral reef management and conservation in light of rapidly evolving ecological paradigms. *Trends in Ecology & Evolution*, 23(10), 555-563. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.06.011>
- Randall, C., Negri, A., Quigley, K., Foster, T., Ricardo, G., Webster, N., Bay, L., Harrison, P., Babcock, R., & Heyward, A. (2020). Sexual production of corals for reef restoration in the Anthropocene. *Marine Ecology Progress Series*, 635, 203-232. <https://doi.org/10.3354/meps13206>

- Richmond, R. H., Rongo, T., Golbuu, Y., Victor, S., Idechong, N., Davis, G., Kostka, W., Neth, L., Hamnett, M., & Wolanski, E. (2007). Watersheds and Coral Reefs : Conservation Science, Policy, and Implementation. *BioScience*, 57(7), 598-607. <https://doi.org/10.1641/B570710>
- Rinkevich. (2019). The Active Reef Restoration Toolbox is a Vehicle for Coral Resilience and Adaptation in a Changing World. *Journal of Marine Science and Engineering*, 7(7), 201. <https://doi.org/10.3390/jmse7070201>
- Schiefelbein, S., & Cousteau, J. (2008). *The Human, the Orchid, and the Octopus : Exploring and Conserving Our Natural World*. Bloomsbury Publishing USA.
- Sellares Blasco, R., Guendulain-García, S. D., Villalpando, M. F., Valdez-Trinidad, & Croquer, A. (2022). *MANUAL DE REPRODUCCIÓN ASISTIDA DE CORALES: EXPERIENCIA EN REPÚBLICA DOMINICANA*.
- Sellares-Blasco, R. I., Villalpando, M. F., Guendulain-García, S. D., & Croquer, A. (2021). Assisted Coral Reproduction in the Dominican Republic : A Successful Story to Replicate in the Caribbean. *Frontiers in Marine Science*, 8, 669505. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.669505>
- Selosse, M.-A. (2016). *Au-delà de l'organisme, l'holobionte. Pour la Sciences*(n°469 Le nouveau monde des microbes), pp80-84.
- Shackeroff, J. M., Campbell, L. M., & Crowder, L. B. (2011). Social-Ecological Guilds : Putting People into Marine Historical Ecology. *Ecology and Society*, 16(1). <https://www.jstor.org/stable/26268862>
- Shantz, A. A., Ladd, M. C., & Burkepile, D. E. (2020). Overfishing and the ecological impacts of extirpating large parrotfish from Caribbean coral reefs. *Ecological Monographs*, 90(2), e01403. <https://doi.org/10.1002/ecm.1403>
- Simmons, K. R., Eggleston, D. B., & Bohnenstiehl, D. R. (2021). Hurricane impacts on a coral reef soundscape. *PLOS ONE*, 16(2), e0244599. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244599>

- Smith, A., & Raven, R. (2012). What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability. *Research Policy*, 41(6), 1025-1036.
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.12.012>
- Souter, D., Planes, S., Wicquart, J., Logan, M., Obura, D., & Staub, F. (2020). *Status of Coral Reefs of the World : 2020*.
- Spalding, M., Burke, L., Wood, S. A., Ashpole, J., Hutchison, J., & zu Ermgassen, P. (2017). Mapping the global value and distribution of coral reef tourism. *Marine Policy*, 82, 104-113.
<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.05.014>
- SPW. (2020). *Bassins versants—Série*. <http://geoportail.wallonie.be/catalogue/6c8a5093-b1fa-4e96-9583-fe01ffe4e55a.html>
- Stassart, P. (2023). *Théories et gestions des transitions écologiques*.
- Tanguy, A., & Laforest, V. (2021). *Les frontières du Low-tech : Principes-clés identifiés dans la littérature*.
- Villalpando, M. F., Croquer, A., & Sellares-Blasco, R. I. (2021). First report of in situ survival of laboratory-reared offspring of the threatened species *Dendrogyra cylindrus* in the Caribbean. *Bulletin of Marine Science*, 97(1), 237-238. <https://doi.org/10.5343/bms.2020.0064>
- Wylie, S., Jalbert, K., Dosemagen, S., & Ratto, M. (2014). Institutions for Civic Technoscience : How Critical Making is Transforming Environmental Research. *The Information Society*, 30.
<https://doi.org/10.1080/01972243.2014.875783>

Sites web consultés :

FFESSM (2023), DORIS, site web URL <https://doris.ffessm.fr/>

Fundación Grupo Punta Cana (2023), site web URL <https://puntacana.org/es/>

Fundación Propagas (2023), site web URL <https://www.fundpropagas.com/>

FUNDEMAR (2023), site web. URL <https://www.fundemardr.org/quienes-somos>

Gobierno de medio ambiente Republica Dominicana, (2023) URL <https://ambiente.gob.do/>

RAD (2023), site web URL <https://www.redarrecifaldominicana.org/>

Reefcheck (2023), site web. URL <https://www.reefcheck.org/>

SCORE (2023), site web. URL <https://www.score.org/site/about-us.html>

Supports audios et vidéos

FUNDEMAR (2023), chaîne YouTube URL <https://www.youtube.com/@fundemar1813>

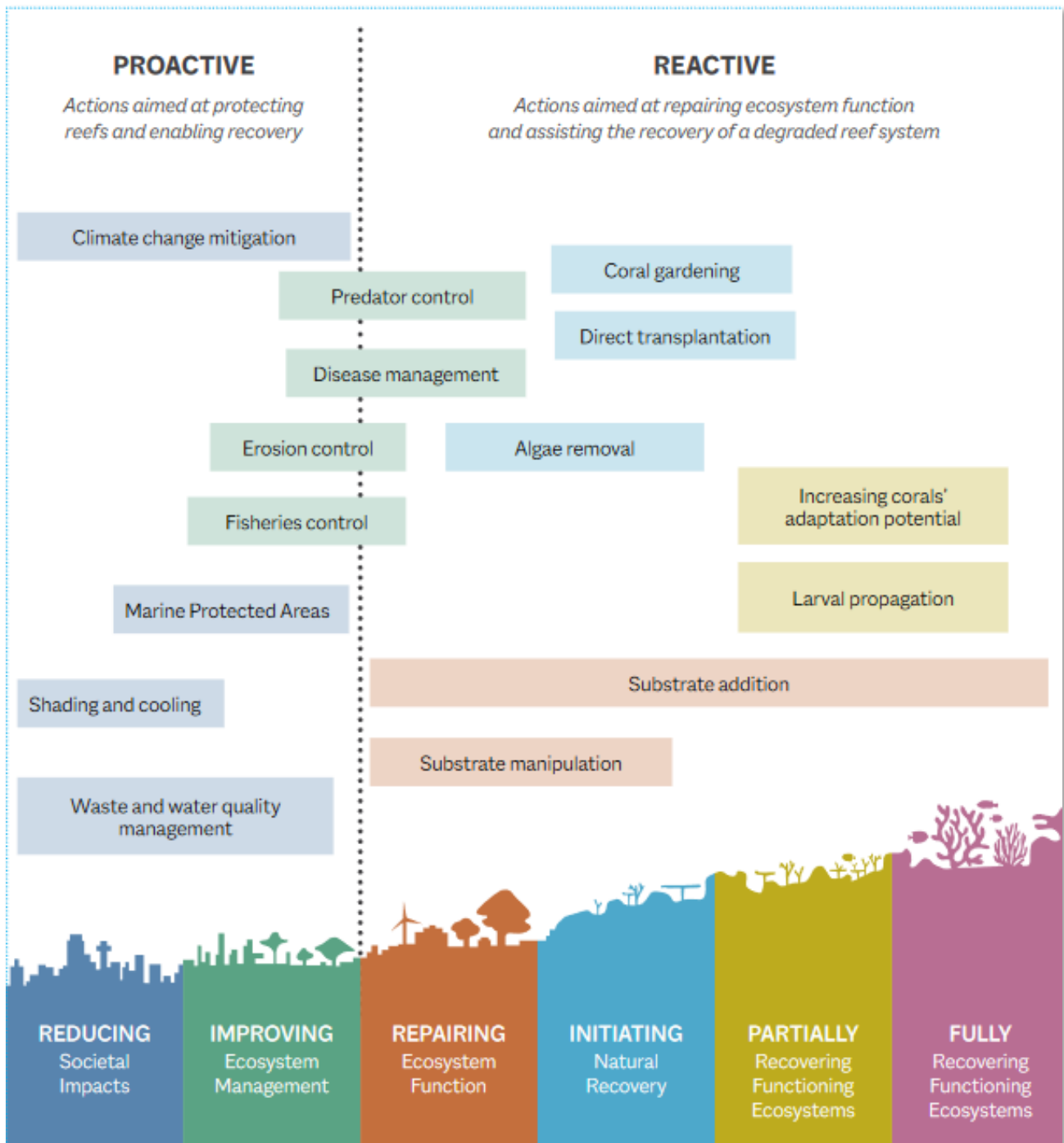
RAD (2023), chaîne YouTube URL <https://www.youtube.com/@redarrecifaldominicanarad1476>

Reef Patrol (2022), *REBUILDING CORAL REEFS in the DOMINICAN REPUBLIC (documentary)*, URL <https://youtu.be/x454uoodAKY>

Orlowski, J. (réalisateur), (2017), *Chasing Coral*, Exposure Lab

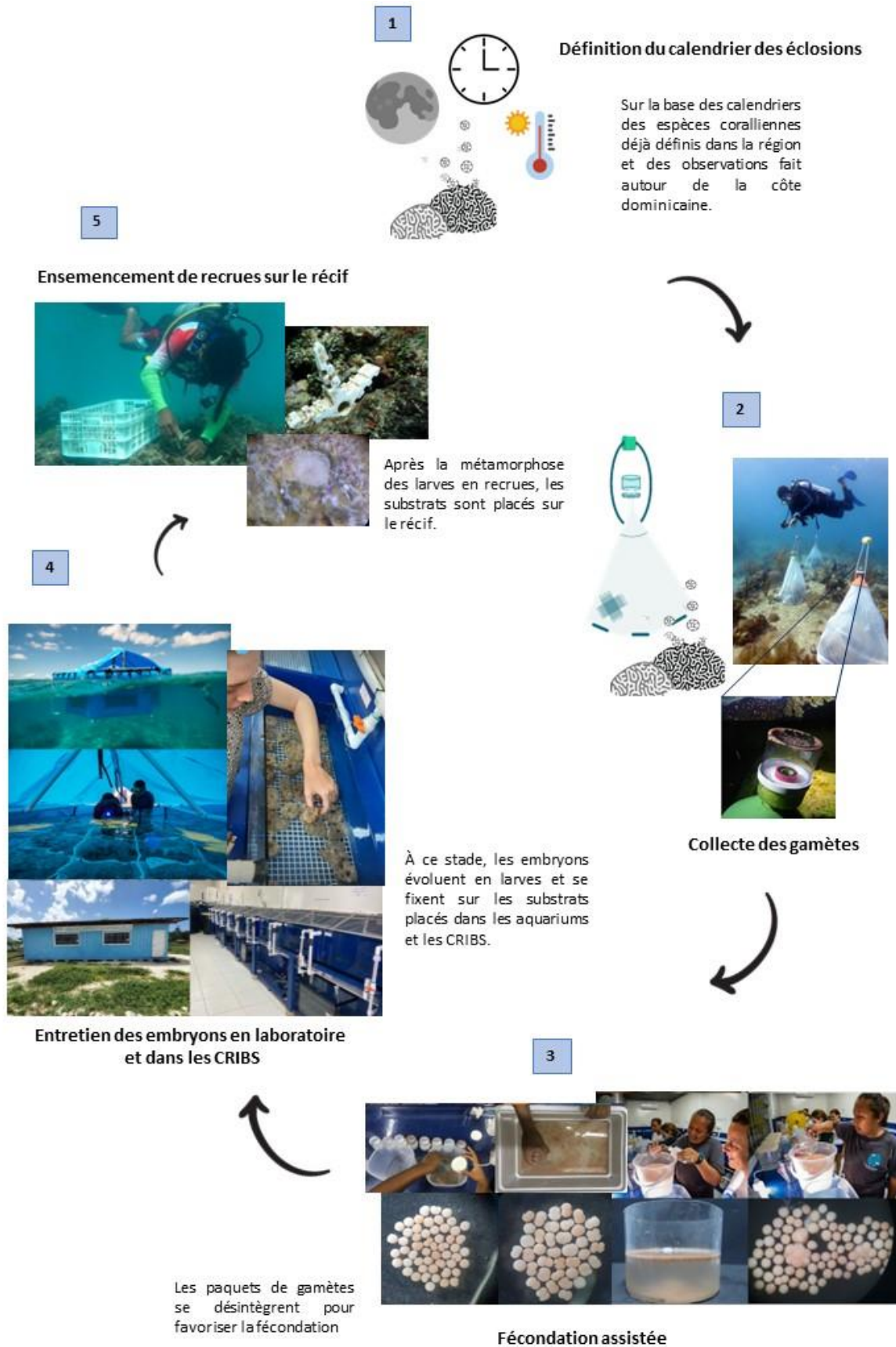
Annexes

Annexe 1 : Les actions de la conservation passive et active (Hein et al., 2020)



Annexe 2 : La reproduction sexuellement assistée (propagation larvale)

Source des photo : Sellares Blasco, R., Guendulain-García, S. D., Villalpando, M. F., Valdez-Trinidad, & Croquer, A. (2022). MANUAL DE REPRODUCCIÓN ASISTIDA DE CORALES: EXPERIENCIA EN REPÚBLICA DOMINICANA



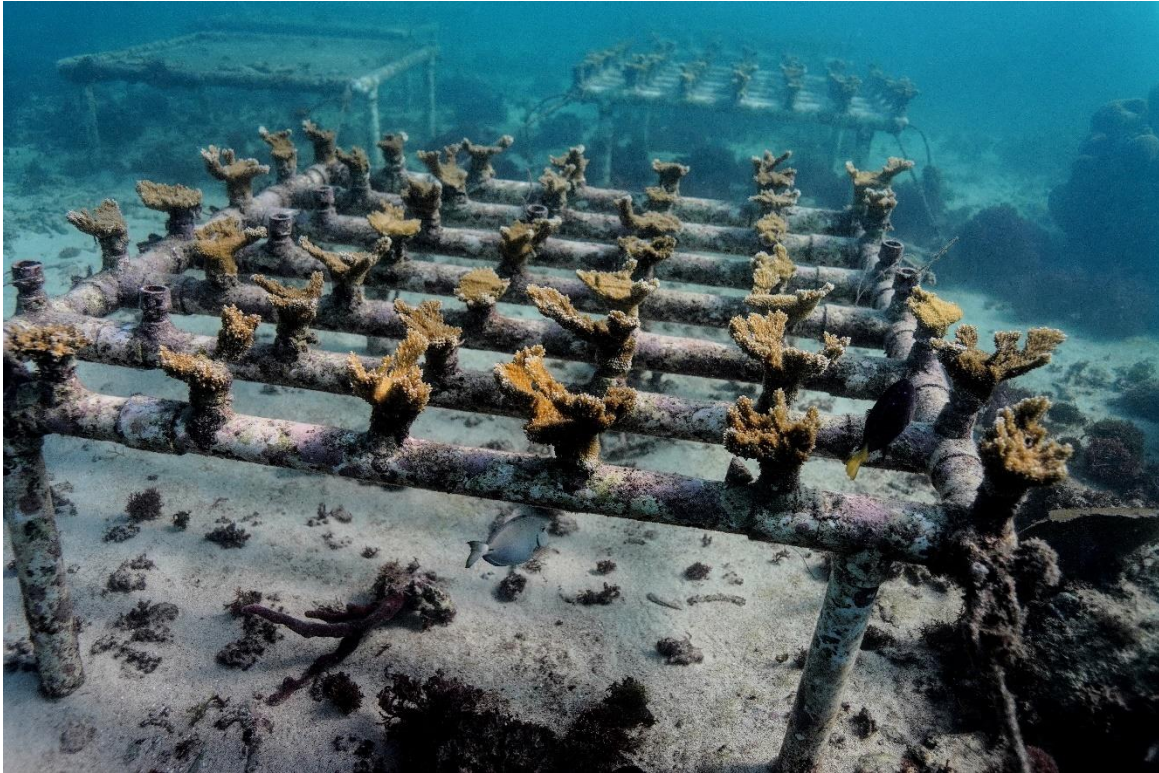
Annexe 3 : Reportage photographique (photos de Julie Piron et Guillaume Lacrosse)



Entretien des tables et dômes des jardinerie de corail sur le site de plongée « Cervicornis boulevard ».



Table de jardinage d'*Acropora cervicornis* (corail cornes de cerf), après quelques années, les coraux sont suffisamment grands pour devenir un récif artificiel.



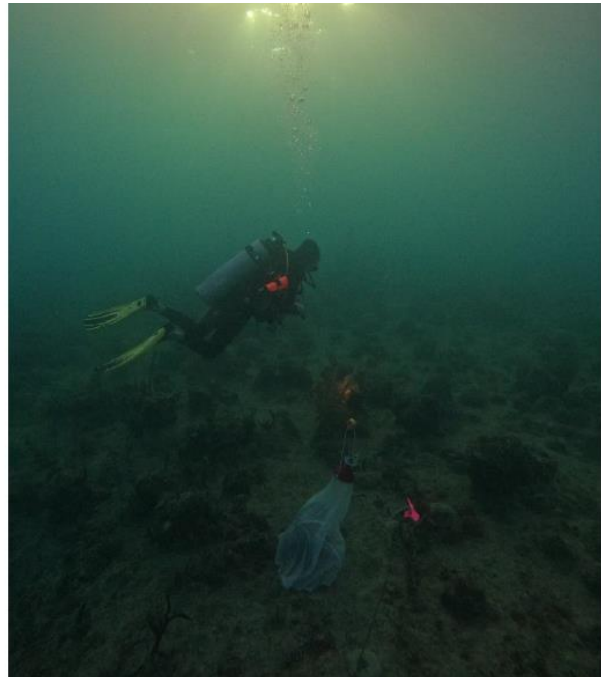
Jardinerie d'*Acropora palmata* (Corail Cornes d'élan)



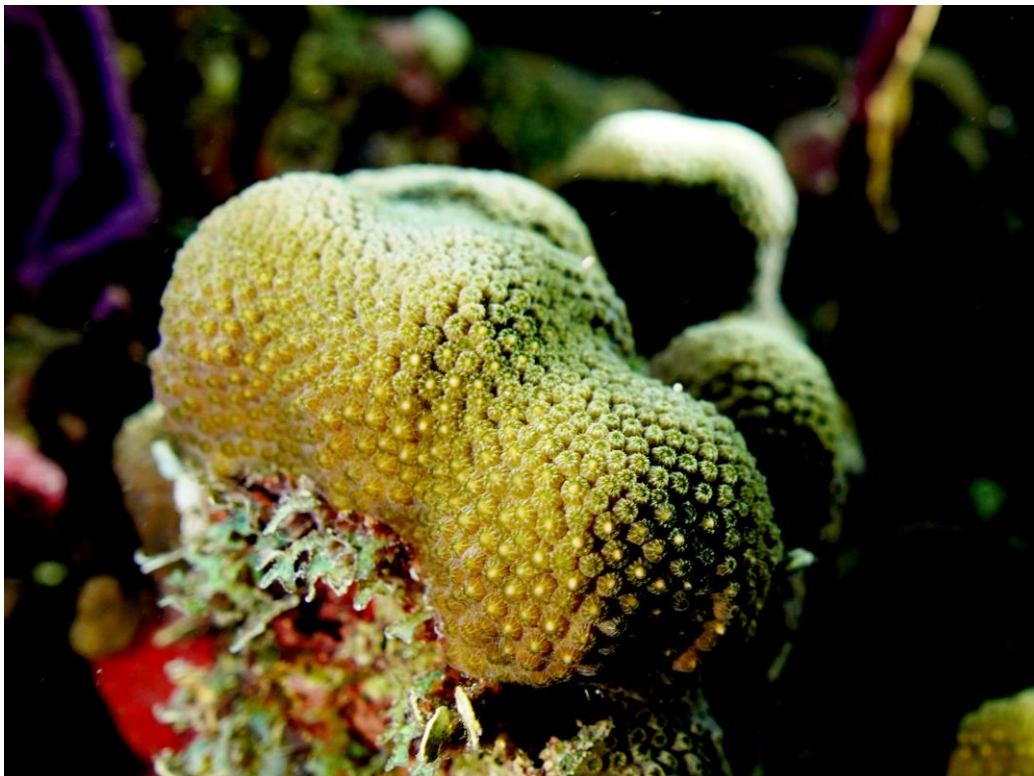
Jardinerie d'*Acropora cervicornis* (Corail Cornes de cerf) sur les structures filaires



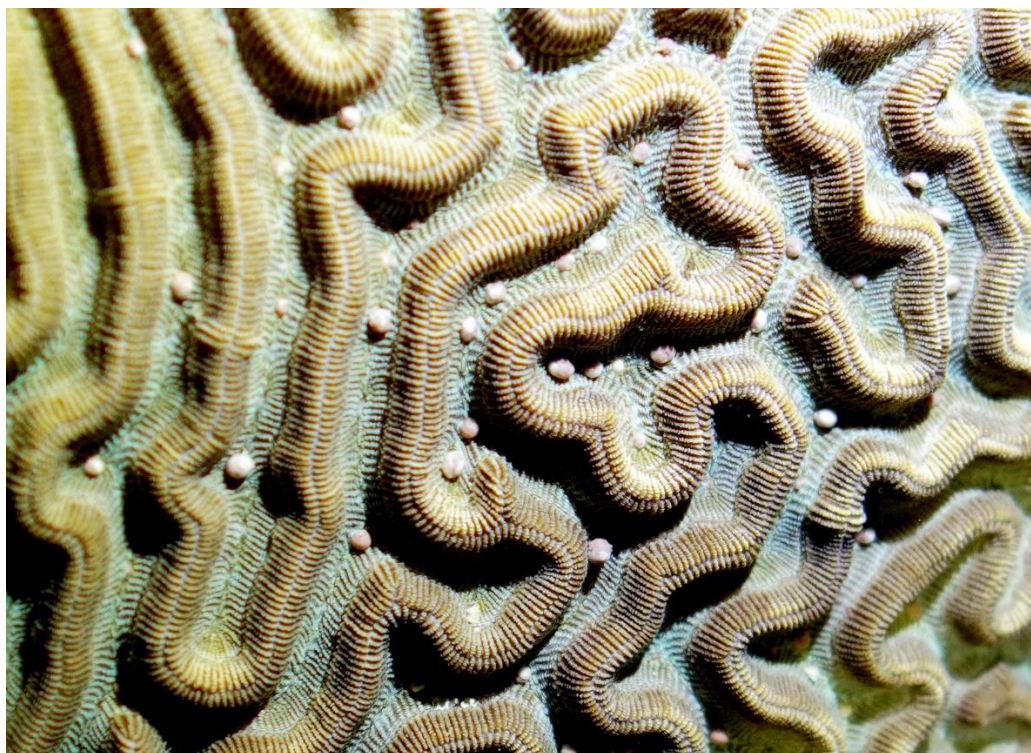
Filet de collecte des gamètes



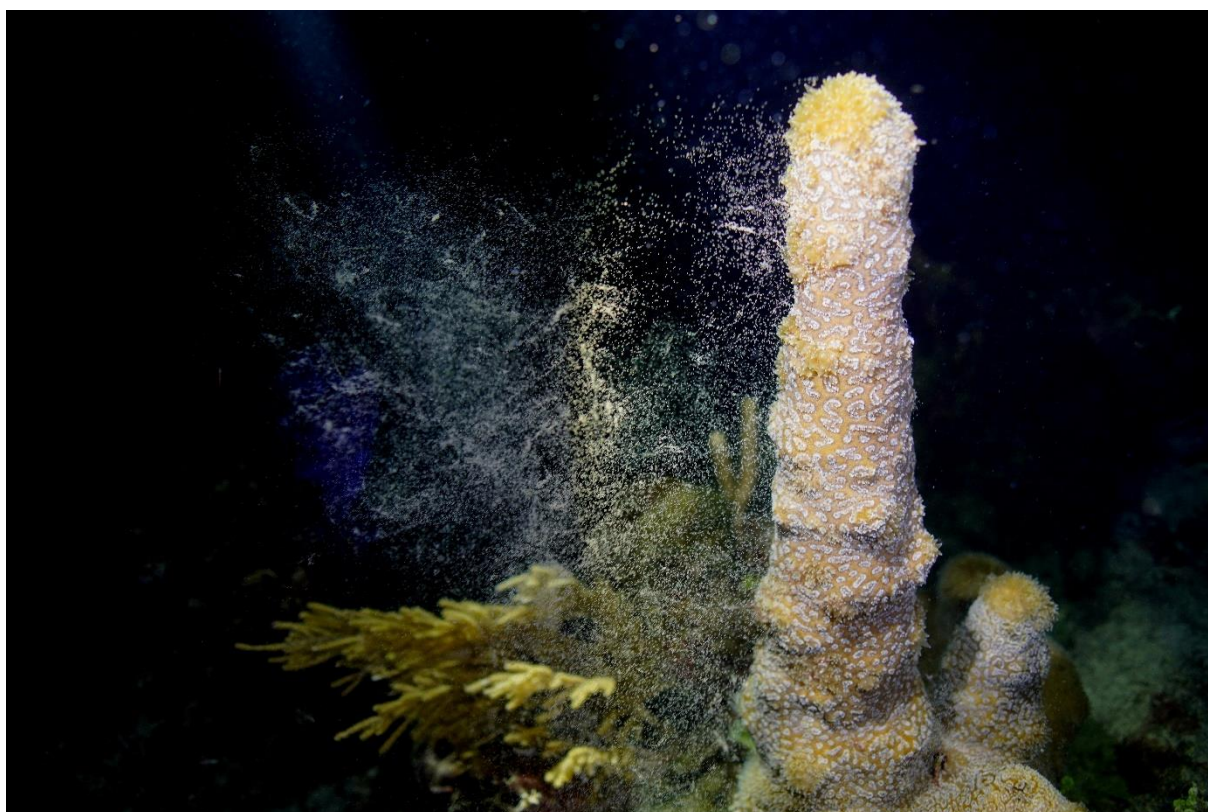
Plongeurs en observation des éclosions de corail



Setting (phase pré-éclosion) d'un corail de la famille des *Orbicella*



Le setting (phase pré-éclosion) et éclosion d'un *Diploria labyrinthiformis*.



Dendrogyra cylindricus en pleine éclosion.



Installation des CRIB (piscine de culture en mer)



Cinq piscines (CRIB) sont prêtes à accueillir des substrats



Installation d'une CRIB en mer



Corail *Diploria labyrinthiformis*, surveillance du setting



Réalisation de la fécondation assistée dans le laboratoire



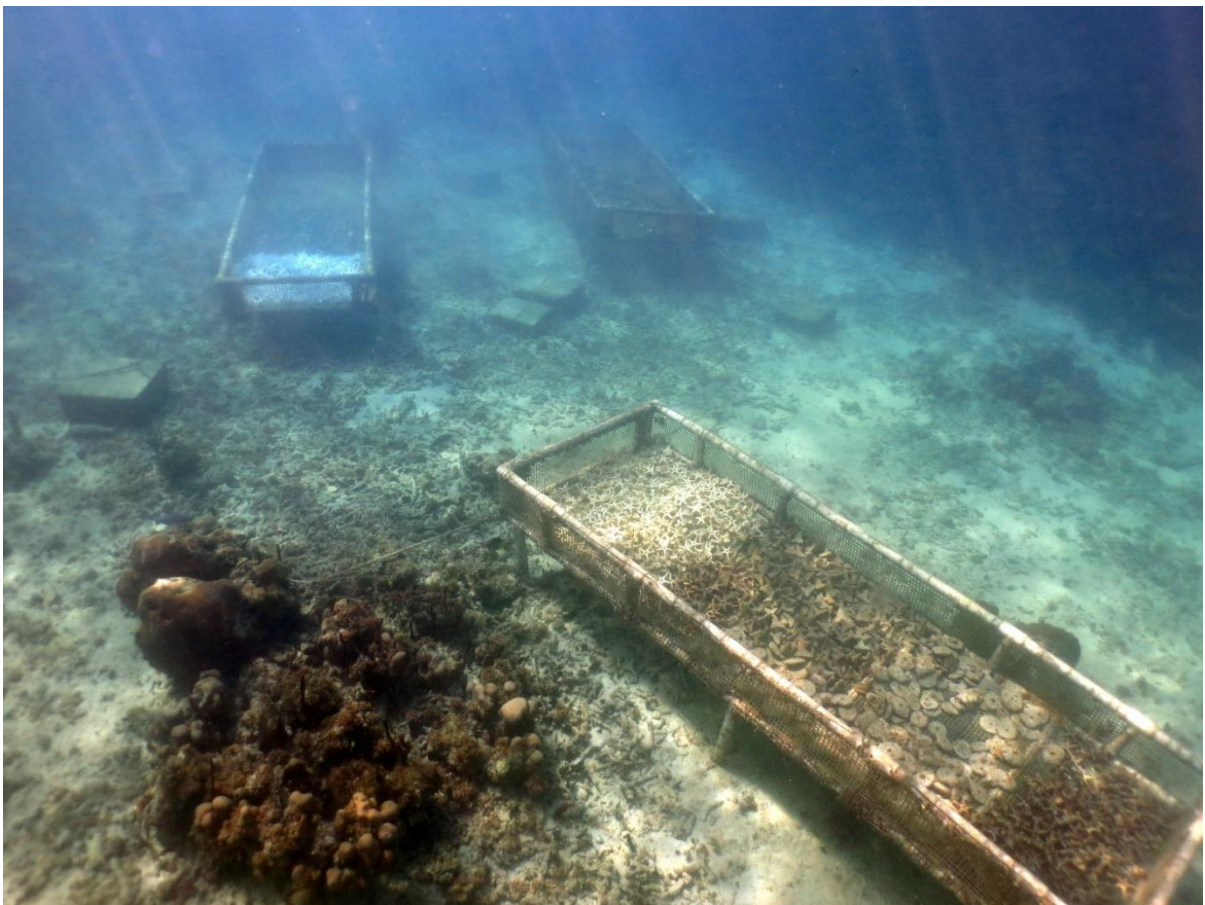
Les substrats sont placés sur les récifs, une fois que les larves de coraux se sont fixées sur ceux-ci



Deux « bébés » coraux sur leur substrat



Bureaux de FUNDEMAR à Bayahibe. Les structures posées sur la façade sont prêtes à être installées en mer pour le stockage des substrats.



Afin d'obtenir un pH neutre indispensable pour la fixation des larves de coraux, les substrats en béton sont immergés pendant minimum 2 mois en mer.



L'équipe FUNDEMAR est prête pour une soirée de surveillance des éclosions.



Les cinq premiers techniciens du corail (2020) : Jeffrey, Maximo, Henry, Kelvin et Merlin

Annexe 4 : La Stony Coral Tissue Lost Disease

La Stony Coral Tissue Lost Disease provoque une perte des tissus du corail qui entraîne sa mort. Par après, il ne reste plus que le squelette calcaire de l'animal. Les parties blanches sont le squelette du *Dendrogyra cylindrica* (Photos : Julie Piron)



Le réchauffement provoque un blanchissement des coraux à cause du rejet de la zooxanthelle. Sur la photo ci-dessous, un corail de l'espèce *Diploria labyrinthiformis* en train de blanchir. Photos : Julie Piron



Photos : Julie Piron

Annexe 5 : Calendrier d’éclosion



PREDICCIÓN DESOVES DE CORAL 2023

BAYAHIBE-DOMINICUS SURESTE DE REPÚBLICA DOMINICANA



ABR MAY JUN	Días después de la luna llena		9	10	11	12									
	Fecha		14-abr	15-abr	16-abr	17-abr									
JUN	Hora del atardecer		18:52	18:52	18:53	18:53									
			19:01	19:02	19:02	19:03									
				17:10 – 18:25											
				17:20 – 18:35											
				17:30 – 18:45											
											Posible desove bajo mismo patrón (en menor cantidad) hasta octubre.				
JUL	Días después de la luna llena		1	2	3	4	5	6	7	8					
	Fecha		4-jul	5-jul	6-jul	7-jul	8-jul	9-jul	10-jul	11-jul					
		Hora del atardecer		19:16	19:16	19:16	19:16	19:16	19:16	19:16					
		Acropora palmata		21:10 – 22:20											
		Dendrogyra cylindrus		20:20 – 21:40											
AGO	Días después de la luna llena		1	2	3	4	5	6	7	8					
	Fecha		2-ago	3-ago	4-ago	5-ago	6-ago	7-ago	8-ago	9-ago					
		Hora del atardecer		19:10	19:09	19:09	19:08	19:08	19:07	19:07					
		Acropora cervicornis						21:40 – 22:40							
		Acropora palmata		21:00 – 22:15											
		Dendrogyra cylindrus		20:10 – 21:30											
		Meandrina meandrites*						20:00 – 20:20							
		Montastraea cavernosa						19:20 – 23:05							
		Pseudodiploria strigosa*						19:45 – 20:15		21:20 – 21:40					
SEP	Días después de la luna llena		1	2	3	4	5	6	7	8					
	Fecha		31-ago	1-sep	2-sep	3-sep	4-sep	5-sep	6-sep	7-sep					
		Hora del atardecer		18:51	18:50	18:49	18:48	18:47	18:46	18:46					
		Acropora cervicornis						21:20 – 22:20							
		Acropora palmata		20:45 – 22:00											
		Colpophyllia natans						19:15 – 20:15							
		Dendrogyra cylindrus		19:55 – 21:15											
		Meandrina meandrites*						19:40 – 20:00							
		Montastraea cavernosa						19:00 – 22:45							
		Orbicella annularis						21:50 – 22:50							
		Orbicella faveolata						20:50 – 21:20		22:25 – 23:20					
		Orbicella franksi*						21:10 – 21:25							
		Pseudodiploria strigosa*						19:20 – 19:50		21:00 – 21:20					
OCT	Días después de la luna llena		3	4	5	6	7	8							
	Fecha		2-oct	3-oct	4-oct	5-oct	6-oct	7-oct							
		Hora del atardecer		18:23	18:22	18:22	18:21	18:20	18:19						
		Colpophyllia natans						18:45 – 19:45							
		Orbicella annularis				21:30 – 22:30									
		Orbicella faveolata				20:30 – 20:50		22:00 – 22:55							
		Orbicella franksi*				20:45 – 21:00									
		Pseudodiploria strigosa*				18:55 – 19:25		20:30 – 20:50							

Fechas establecidas basado en días donde se han registrado más desoves en **rojo**, algunos desoves en **naranja** y de monitoreo general y posible desove en **amarillo**.

Se recomienda salir a monitorear de 1-2 días antes y después de las fechas predichas. Los horarios se establecieron como hora más probable en que comience y termine el desove. De ser posible, se recomienda monitorear al menos media hora antes y después de la hora predicha, haciendo múltiples buceos.

Contacto: fundemar.cecomar@gmail.com

Cita: Villalpando, M.F., Sellares, R.I. & Valdez, A. "Predicción desoves de coral, sureste de República Dominicana 2019-2023." FUNDEMAR, República Dominicana. (*) Desove solo se ha registrado en una ocasión.

De acuerdo a lo recomendado por:
Vermeij MJA, Chamberland VF, and Marhaver KL, "Coral Spawning Predictions, Southern Caribbean, 2007–2022." CARMABI, Curacao.
Banaszak AT, "Coral Spawning Predictions, México, 2007–2022." CORALIUM-UNAM, Mexico

Annexe 6 : Guide d'entretien (modèle de base)

« Comment FUNDEMAR a développé un réseau socio-technique, capable de développer un projet de restauration par reproduction sexuel du corail d'une ampleur unique dans la région des Caraïbes et de le faire évoluer dans son contexte ? »

Avant-propos : Présentation, objectif du travail étudiant, recording agreement, question anonymat, liberté de définir les limites

Consigne générale

- Comment le corail est-il impliqué dans votre vie professionnelle ? Quel est votre rôle au sein de FUNDEMAR ?
Présentation, tâches, début de l'implication au sein de FUNDEMAR, lien avec le corail

Guide thématique

La conservation du corail

- ❖ Quelles menaces
- ❖ Pourquoi faire la conservation ?
- ❖ État des récifs dans les Caraïbes, en Rep Dom
- ❖ Activités de conservation mise en place caraïbes/Rep Dom ?
 - Premier organisme, première méthode
- ❖ Méthodes de conservation
 - Asexuée et asexuée

Au sein de FUNDEMAR

- ❖ Début des activités, rôles
 - Volontariat, comment ? Pq avec Fundemar
 - (Employée ? Rôle, tâches. Pq avec Fundemar)
- ❖ Particularité de FUNDEMAR par rapport aux autres activités de conservation
 - Pq de la conservation à Bayahibe
- ❖ Quelles sont les activités de FUNDEMAR
- ❖ Atouts et faiblesses des activités de conservation de FUNDEMAR
- ❖ Intégration locale : fonctionnement, réception au sein de la commu, etc.

Le corail et FUNDEMAR : Projet (comment FUNDEMAR en est arrivé à faire de la restauration ?)

- ❖ Quelles sont les activités de FUNDEMAR pour la conservation du corail ?
 - Restauration, éducation, communication, autre ?
- ❖ Méthodes utilisées par FUNDEMAR
 - Sexuée/asexuée
- ❖ Début et développement du projet de restauration
 - Pq sexuée ?
 - Qui a été impliqué ?
 - Origine du projet

- ❖ Difficultés rencontrées conception du projet et **Clefs de réussite**
- ❖ Organisation générale de la conservation ? **Les étapes (monito, collecte gamète, reproduction)**
 - Ce qu'il a fallu mettre en place
- ❖ Difficulté rencontrée pour la mise en place du projet
 - Détracteur, opposition dans Bayahibe
 - Menaces pour le corail à Bayahibe
- ❖ Réception des projets au sein de la communauté
 - Comment FUNDEMAR implique-t-elle la communauté
 - Facilité et difficulté du community based
 - Intérêts et bénéfices
- ❖ Implication des Sayajins
 - Comment ça fonctionne ?
 - Qui sont-ils ?
 - Quelle formation ?

- ❖ Atouts et faiblesses de la fondation
 - Concurrence, collaboration

- ❖ Activités autour du corail (Coral mania, intégration hôtel, centre de plongée)

Organisation

- ❖ Collaboration ? Nationale/internationale/régional/local (Cuba/Jamaïque)
- ❖ Cadre réglementaire en Rep Dom/ Bayahibe (Ministerio medio ambiente)
- ❖ Source de financement du projet (GIZ, bailleur de fonds, État, source de revenus FUNDEMAR)

Collaboration

- Qui est impliqué dans les activités de conservation ?
- Qui sont les collaborateurs de FUNDEMAR pour la restauration ? (Centre de plongée, locaux, ONG, scientifiques)
- Comment se passent ces collaborations ?
 - Positive, difficile, facile,

Clôture

Remerciement

- D'autres éléments que vous pensez importants pour le travail ?
- Des acteurs qu'il serait intéressant d'interviewer ?

Annexe 7 : La gestion stratégique de niche.

Trois propriétés définissent une niche de protection, nous développerons chacune d'elles par rapport au cas de FUNDEMAR. Les propriétés sont les suivantes (Stassart, 2023):

- a. **La protection (shielding)** : « processus qui permet de tenir à distance une certaine pression de l'environnement »(Stassart, 2023). Elle peut être de deux types :
 - i. **La Protection passive** : une région marginalisée, un environnement institutionnel fertile à l'innovation avec le soutien du public ou encore un adopteur précoce au sein de la société civile
 - ii. **La protection active** : soit générique grâce au soutien par l'offre ou par la demande. Soit spécifique par le biais d'un incubateur d'entreprise, de coopératives citoyennes...

- b. **La maturation (nurturing)** : « processus qui supporte le développement des innovations radicales ». Trois processus sont à l'œuvre de la maturation :
 - i. La gestion des attentes

Elle a pour but de rassembler, de faire converger un ensemble hétérogène vers un même objectif. Elle permet de fixer des ambitions, de construire des attentes partagées.

- ii. Les apprentissages qui sont de trois ordres.

Tout d'abord, il y a le modèle du laboratoire, il peut se traduire sous la forme de « comment améliorer ce que l'on fait déjà ? Ensuite, nous avons le modèle du terrain, cette fois la question est « comment et avec qui faire d'une autre manière ce que l'on fait ? ». Enfin, nous retrouvons le modèle de l'action collective : « Pourquoi faire ce que l'on fait ? Pourquoi ne pas le faire autrement ? »

- iii. La mise en réseau

La capacité de la niche a développé un réseau cohérent et stable est une des clés de sa réussite. « L'interaction entre éléments de niche qui forment un réseau dans une double dimension : la coopération et la concurrence pour les ressources matérielles (financements, marchés...) et immatérielles (connaissances, relations, lobbying, ...). » (Stassart, 2023)

c. **Capacitation / empowerment**

- i. « Fit & conform » par lequel l'innovation va s'intégrer dans le régime en utilisant les règles de celui-ci. Ensuite, nous avons le chemin
- ii. « Stretch & transform » par lequel l'innovation va affaiblir le régime³⁶ et provoquer une restructuration de celui-ci.
- iii. La capacitation par le narratif : « Processus qui permet de tenir à distance une certaine pression de l'environnement plutôt que d'y être subordonné »
 1. Attentes positives pour le futur inscrit dans un récit ou prospective
 2. Se montrer amical, non exclusif et coexistant
 3. Montrer que l'innovation fait partie de la solution
 4. Challenger le régime en lui montrant ses propres contradictions

³⁶ « Régime : ensemble semi-cohérent de règles portées par les différents groupes sociaux qui orientent et coordonnent leurs activités et procurent ainsi au système sa stabilité. »(P. Stassart, 2023)