



Exemples de Solutions fondées sur la Nature (SfN) dans les îles tropicales

Module 3, Fiche 18

Virginie DUVAT

UMR LIENSs 7266 – La Rochelle Université — CNRS | 2 Rue Olympe de Gouges, 17000, La Rochelle

INTRODUCTION DU SUJET

Les Solutions fondées sur la Nature (SfN) désignent les actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis sociétaux, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité (UICN). L'un des défis sociétaux majeurs que les SfN peuvent aider à relever est la réduction des risques naturels côtiers (érosion, submersion, salinisation des sols et des aquifères), non seulement actuels mais aussi futurs (adaptation au changement climatique).

Le recours aux SfN pour réduire les risques côtiers résulte d'une part, du constat d'échec et/ou des effets négatifs de la défense lourde (Module 3, Fiche 17), et d'autre part, de la reconnaissance croissante de l'efficacité du Service de Protection Côtière (SPC) rendu par les écosystèmes marins (récifs coralliens, herbiers marins, mangroves) et côtiers (marais maritimes, systèmes plages-dunes et cordons sableux végétalisés). Ces écosystèmes rendent ce service à travers l'atténuation de l'énergie des vagues (notamment de tempête) et la production (par les récifs coralliens) et la fixation (par les formations végétales) des sédiments. L'on estime aujourd'hui que les récifs coralliens, les herbiers marins et les mangroves réduisent la hauteur des vagues de 70%, 36% et 31% respectivement (Narayan et al., 2016).

À l'échelle du monde, les populations qui bénéficient le plus des services rendus par les écosystèmes marins et côtiers sont les petites îles tropicales. Par exemple, cinq Petits États Insulaires en Développement, les Philippines, Haïti, Cuba, le Sri Lanka et Singapour, comptent parmi les 10 pays bénéficiant le plus (en nombre d'habitants) du SPC rendu par les récifs coralliens (Ferrario et al., 2014). En plus de réduire les risques côtiers, les SfN rendent de multiples autres services aux sociétés insulaires (Module 3, Fiche 16) tout en favorisant la promotion de modes de développement plus durables.

En dépit du fort potentiel et de l'utilisation croissante des SfN dans les îles tropicales, l'on connaît encore mal leur degré d'utilisation (*quelles SfN sont utilisées, où, et pour faire face à quel(s) risque(s) ?*), les conditions dans lesquelles des écosystèmes restaurés peuvent assurer le SPC (*face à des tempêtes de quelle intensité ? pour les systèmes végétalisés, à partir de quelle densité ou étendue ?*), et les contraintes et leviers à leur mise en œuvre. Cela s'explique par le manque de recensement et de suivi de ces mesures de réduction des risques, par la forte variabilité spatiale de l'efficacité du SPC rendu par ces écosystèmes, et par le fait que les SfN sont mises en place par une large gamme d'acteurs qui ne communiquent pas toujours entre eux (ONG et associations, communautés locales, collectivités territoriales, acteurs privés, etc.). Or, il apparaît aujourd'hui crucial de dresser un bilan des SfN qui ont déjà été déployées sur les territoires pour mieux comprendre leurs conditions de réalisation et de réussite.

Cette fiche s'appuie sur un recensement et une évaluation de SfN déployées dans les Outre-Mer français menés à partir d'une recherche documentaire, d'observations de terrain et de la réalisation d'entretiens semi-directifs auprès d'acteurs de terrain. Elle repose également sur une méthodologie d'évaluation des SfN qui considère trois grandes dimensions : leur efficacité technique (capacité à réduire les risques côtiers) ; les facteurs contribuant à leur succès ; et leurs effets, positifs et négatifs, en dehors du champ des risques. Cette fiche présente ces actions, les conditions requises pour leur mise en œuvre et ce que l'on sait à ce stade de leur efficacité pour réduire les risques côtiers. Ces éléments peuvent servir à accompagner la conception, la mise en œuvre et la gestion de projets de SfN, et à renforcer les chances de réussite des projets en cours.

FIGURES DE SYNTHÈSE

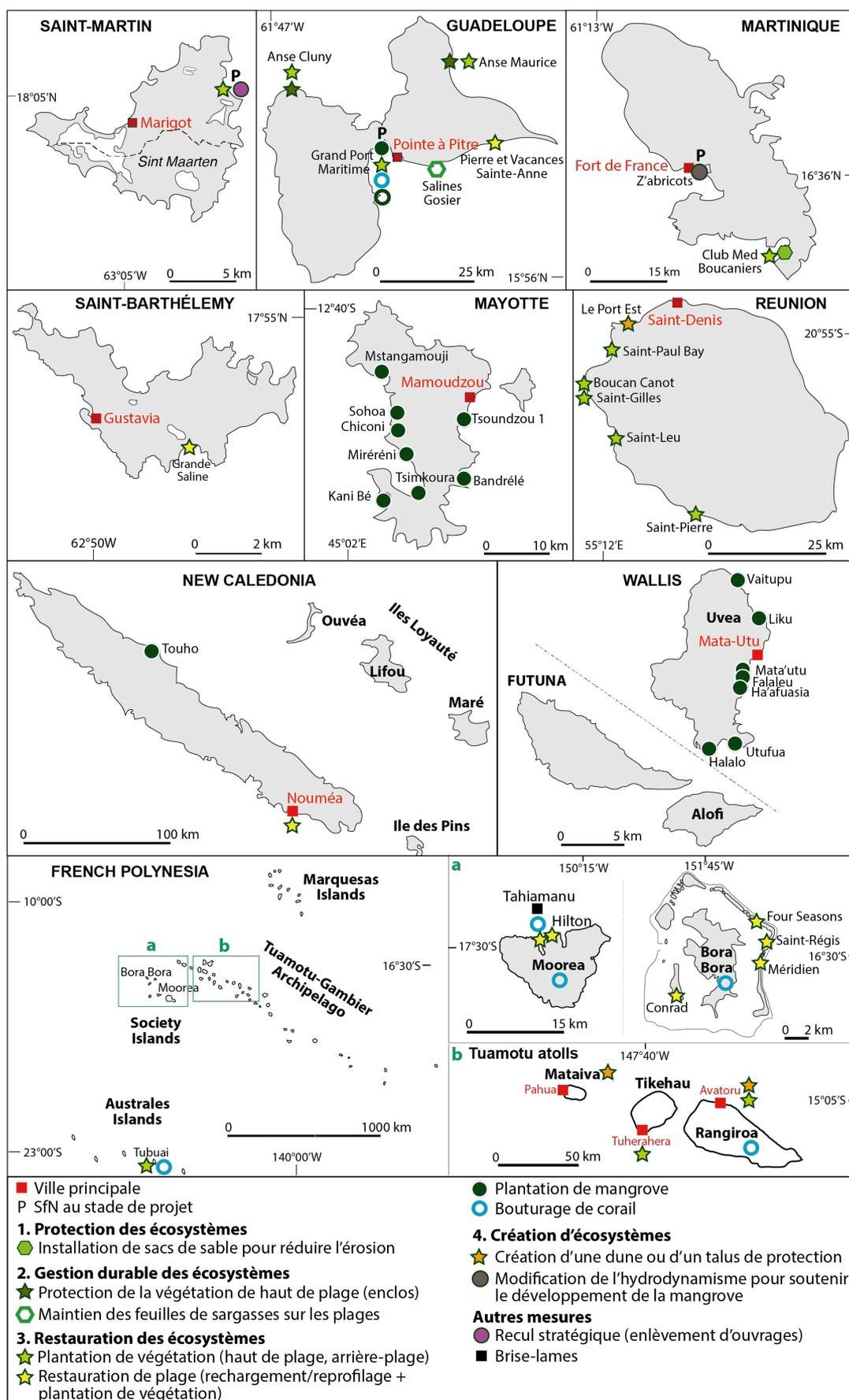


Figure 1. Cartographie (non exhaustive) des Solutions fondées sur la Nature mises en œuvre dans les Outre-Mer français pour réduire les risques côtiers ou atteindre d'autres objectifs sociétaux (d'après Duvat *et al.*, soumis). N.B. : les cas de solutions hybrides (SfN + ouvrages lourds) sont inclus (ex. : Tahiamanu, Moorea, Polynésie française)

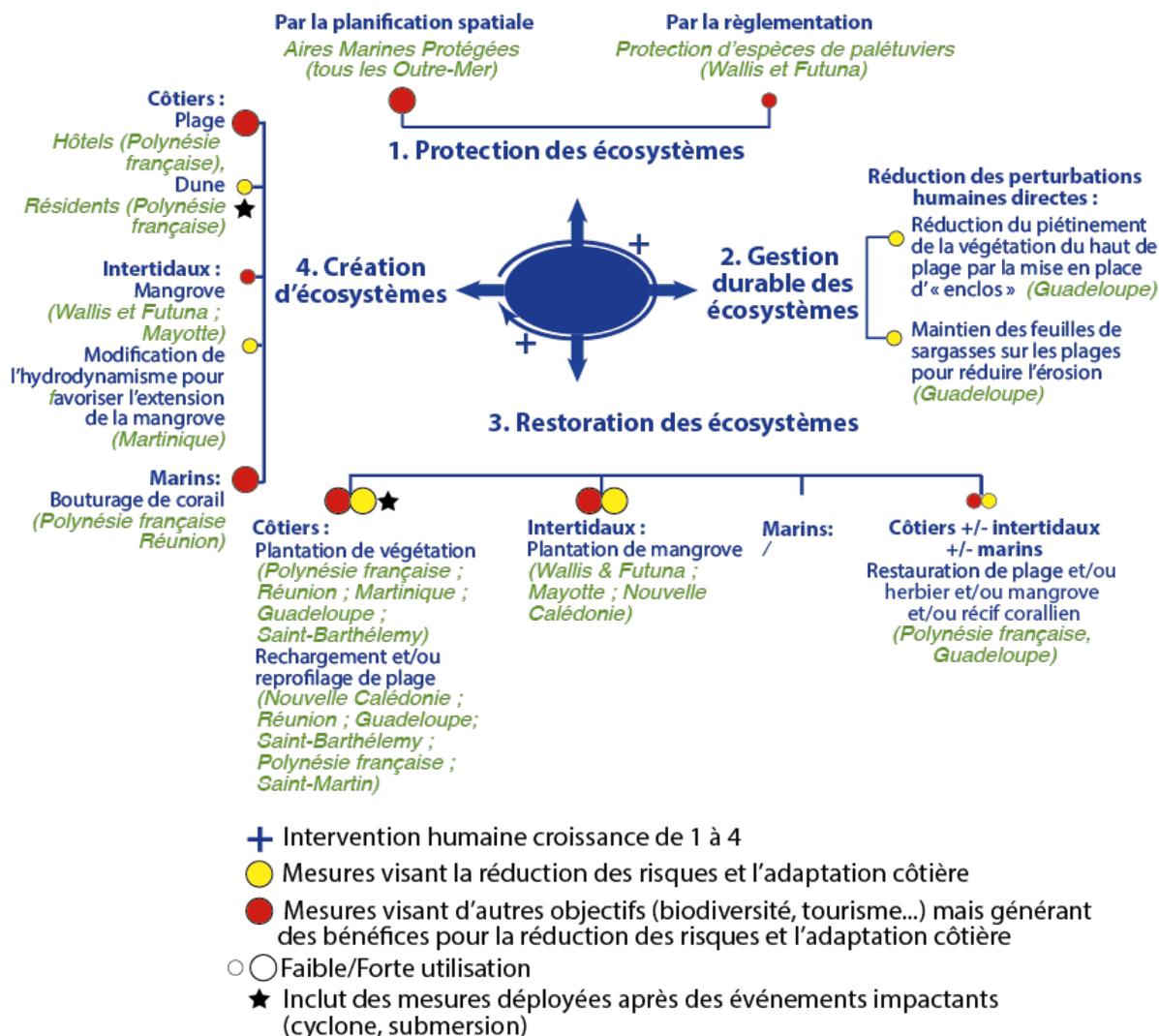


Figure 2. Mesures mises en place dans les Outre-Mer français contribuant de manière directe ou indirecte à réduire les risques et à favoriser l'adaptation côtière (d'après Duvat *et al.*, soumis).
N.B. : les cas de solutions hybrides (SfN + ouvrage lourd) sont inclus.

COMMENTAIRE

Le recensement des SfN que nous avons réalisé dans les Outre-Mer français a permis de comptabiliser 46 actions (Figures 1 et 2), dont 30 sont des SfN ayant comme objectif la réduction des risques et l'adaptation.

Parmi ces 30 actions :

- 20 actions visent uniquement la réduction des risques côtiers actuels et/ou futurs, alors que 10 actions visent également d'autres objectifs (favoriser la ponte des tortues marines, renforcer l'attractivité touristique, renforcer l'ensemble des services écosystémiques fournis par un écosystème donné, éduquer-sensibiliser la population à l'environnement) ;

- 19 actions ont été mises en place pour réduire le risque d'érosion côtière, 4 pour réduire le risque de submersion marine et 7 pour réduire ces deux risques à la fois ;

- 22 actions ont été mises en place en situation « normale » pour réduire un risque chronique, 9 en situation post-cyclone pour réduire un risque dont le cyclone a révélé l'intensité, et 1 pour anticiper l'érosion associée à la réalisation d'un aménagement côtier.

Bien que ce recensement ne soit pas exhaustif et demande à être complété, le recours aux SfN pour réduire les risques et favoriser l'adaptation côtière s'avère plus courant sur certains territoires sur lesquels nous avons pu identifier un certain nombre d'actions ou de sites expérimentaux (ex. : Réunion, Mayotte, Polynésie française, Guadeloupe) que sur d'autres sur lesquels ce type de solution n'a été testé que très récemment et sur un seul site (Saint-Martin, Saint-Barthélemy) (Figure 1). Sur ces territoires comme dans

d'autres îles tropicales, les SfN sont relativement récentes, la plupart ayant été mises en œuvre au cours de la dernière décennie.

Dans les Outre-Mer, les SfN mises en place pour réduire les risques et favoriser l'adaptation côtière relèvent principalement de la restauration des écosystèmes, d'une part, côtiers, à travers le rechargement, la création ou la stabilisation de plages (ex. : Saint-Barthélemy, Réunion, Polynésie française, Guadeloupe, Martinique) ; et d'autre part, intertidaux, à travers la plantation de mangrove (Wallis et Mayotte). En complément, d'autres actions relèvent de la gestion durable des écosystèmes, et en particulier des plages, telles que la construction d'enclos pour protéger la végétation de haut de plage du piétinement par les usagers (Guadeloupe) et le maintien des feuilles de sargasses sur les plages pour limiter l'érosion que leur enlèvement aggrave (Guadeloupe). Enfin, nous avons pu relever des cas de création d'écosystèmes, avec des exemples de création de dunes ou de talus de protection contre la submersion marine (Polynésie française) et un cas de modification de l'hydrodynamisme côtier pour favoriser la sédimentation verticale nécessaire au développement de la mangrove (Martinique).

Dans les Outre-Mer, divers types d'acteurs sont impliqués dans la mise en place de SfN visant à réduire les risques côtiers : les acteurs publics et associés (ONF, Conservatoire du Littoral), des acteurs touristiques (ex. : Club Med, Martinique), les résidents du littoral (ex. : à la Réunion, après le passage du cyclone Bejisa fin 2014-début 2015 ; dans les atolls des Tuamotu en Polynésie française) ; des associations villageoises (par ex. à Mayotte) ; et les autorités portuaires (Réunion, Guadeloupe). Les financements mobilisés sont divers et incluent des financements européens (projets BEST et LIFE, à Wallis et Futuna et dans la Caraïbe), ainsi que des financements nationaux publics et des financements privés.

La plupart des SfN qui ont été mises en œuvre sont trop récentes pour que l'on puisse évaluer leur efficacité à réduire les risques côtiers. Ceci étant, on relève des cas d'échecs, dus (i) à une mauvaise connaissance des conditions de réussite des SfN mobilisées (plantation de mangrove sur des sites inappropriés, car rocheux et exposés à la houle, à Mayotte) ; (ii) au sabotage des actions (plantation de mangrove à Wallis) ; (iii) à des conflits d'usage non anticipés (destruction des périmètres de restauration par les zébus à Mayotte).

L'évaluation des conditions de mise en œuvre des SfN dans les Outre-Mer a révélé le rôle de 7 facteurs clés dans l'échec ou au contraire la réussite des actions :

1. Une bonne connaissance (i) des écosystèmes, c'est-à-dire de leur fonctionnement, du SPC et des conditions dans lesquelles ils rendent ce service ; et (ii) des protocoles méthodologiques à utiliser pour choisir, concevoir, mettre en œuvre et évaluer des SfN. Ces connaissances, qui incluent savoirs scientifiques et locaux, doivent non seulement être disponibles localement mais aussi être partagées par les acteurs concernés. Dans certain cas, le partage des savoirs existants aurait permis d'assurer une meilleure réussite des projets de SfN. De la même manière, beaucoup de projets manquent d'accompagnement méthodologique, ce qui réduit considérablement leurs chances de réussite.

2. Les SfN requièrent de posséder et de maîtriser l'usage de certains équipements et de certaines technologies et techniques, et d'être en mesure de les mobiliser de manière adéquate. Par exemple, la plantation de végétation requiert de disposer de pépinières opérationnelles pour pouvoir être déployée avec de bonnes chances de réussite, ce qui n'est pas le cas sur tous les territoires. De la même manière, des véhicules et du matériel informatique sont requis pour la réalisation (mise en place et suivi) des SfN, qui manquent à certains porteurs de projets (associations villageoises mahoraises, par exemple).

3. Les SfN requièrent que des espaces spécifiques leur soient dédiés (accès au foncier, notamment) et que ces espaces soient préservés des activités humaines qui pourraient compromettre leur réussite. C'est la raison pour laquelle la plupart des projets sont réalisés sur du foncier public (ONF ou Conservatoire du Littoral dans la Caraïbe et l'océan Indien). Les SfN peuvent cependant dans certains contextes être déployées avec succès sur des terres privées, avec l'accord de leurs propriétaires et sur la base d'engagements durables (ex. : Wallis). Ces espaces doivent être suffisamment vastes pour que ces actions aient de bonnes probabilités de réussite, une condition qui n'est pas remplie pour les projets déployés par des particuliers (ex. : replantation de végétation au droit de leur propriété).

4. En termes de gouvernance, les SfN nécessitent l'existence d'un réseau d'acteurs interconnectés engagé dans leur mise en œuvre, des capacités humaines (en nombre et en qualification) suffisantes, une intégration dans les politiques publiques mises en œuvre afin qu'une montée d'échelle (des opérations pilotes vers des

actions plus ambitieuses) puisse être réalisée, une grande flexibilité et adaptabilité (car elles peuvent exiger des réajustements et mobiliser des méthodes de travail encore peu utilisées), et la capacité, au sein du collectif d'acteurs concerné, à se projeter dans le futur (puisque certaines n'atteindront leur pleine efficacité que dans 10 ou 20 ans, comme cela est en général le cas pour des opérations de plantation de mangrove). La mise en œuvre expérimentale de SfN peut contribuer à créer ces conditions favorables.

5. Les SfN requièrent que la société civile soit impliquée dès le départ dans leur mise en œuvre, y compris par une participation à leur conception (valorisation des savoirs locaux). Cette condition est cruciale pour assurer leur bonne acceptabilité sociale et s'assurer qu'elles ne génèrent pas de conflits d'usage ou d'intérêt qui pourraient conduire à leur échec.

6. Enfin, les SfN exigent que des moyens financiers suffisants et durables soient disponibles pour leur réalisation, leur suivi et leur évaluation. La durabilité des moyens financiers est rarement assurée et constitue en général une limite à l'utilisation de ces solutions.

Quelques exemples de SfN dans les Outre-Mer :

Sont ici présentés quelques exemples choisis de SfN qui ont été mises en place par divers types d'acteurs dans les Outre-Mer depuis les années 2000.

Replantation de mangrove par des associations villageoises à Mayotte :

Nous avons pu identifier 3 actions de replantation de mangrove visant à réduire les risques côtiers réalisées par des associations villageoises. Deux de ces projets ont échoué en raison d'un manque de maîtrise technique (connaissances et moyens techniques) attesté par la plantation des propagules de palétuviers à l'envers et/ou sur substrat rocheux et/ou dans des zones très exposées à l'énergie des vagues. L'échec de ces opérations est aussi dû à des pressions anthropiques, telles que la pollution et l'utilisation des mangroves comme dépotoirs, les dégâts causés aux jeunes plants par les zébus dont l'élevage est pratiqué dans l'arrière-mangrove, et le vandalisme. De plus, ces expérimentations ont montré que dans les zones de restauration, la croissance des palétuviers était très lente (1,50 m en 8 ans, ce qui permet de poser l'hypothèse d'une pleine efficacité du SPC au bout d'environ 20 ans). Ces périmètres de replantation sont par ailleurs de petite taille (1 000 à 2 000 m²), ce qui réduira nécessairement leur efficacité. Une conclusion qui se dégage est que la préservation et la gestion durable (réduction des pressions anthropiques locales) des mangroves naturelles s'impose comme solution et donnerait probablement de meilleurs résultats, en termes du maintien du SPC, que la plantation de palétuviers, nécessairement restreinte à de petits périmètres. Néanmoins, ce type d'action peut contribuer à éduquer et sensibiliser la population sur les services rendus par cet écosystème et sur la nécessité de le protéger et de le gérer durablement.

Protection et restauration de la végétation de haut de plage par l'ONF à la Guadeloupe :

Depuis 2008, l'ONF s'est engagé dans un projet de restauration de la végétation de haut de plage dans l'anse Cluny, affectée par une forte érosion (recul du trait de côte d'environ 60 m depuis 1950). Ce projet a consisté en l'implantation d'enrochements (pour empêcher le stationnement des véhicules sur le haut de plage) et d'enclos (clôtures de bois pour éviter le piétinement de la végétation de haut de plage par les usagers). Ce projet pionnier, qui s'est achevé en 2011, a été une réussite (végétation restaurée), bien que l'on ne dispose d'aucun élément quantitatif permettant d'évaluer la contribution de l'action de restauration au rétablissement du SPC. Il a donné lieu au projet Carib-Coast (2018-2021), qui a permis de poursuivre cette action sur le site d'anse Cluny et de la mettre en place sur le site d'anse Maurice (recul du trait de côte d'environ 30 m depuis 1950). Ce projet doit sa réussite à un certain nombre de facteurs : le contrôle foncier exercé par l'ONF sur le périmètre du projet, qui a facilité la mise en œuvre et le contrôle des usagers ; les contraintes relativement limitées que le projet a imposées aux usagers ; les actions d'information et de sensibilisation réalisées sur le site, qui ont expliqué le projet et mis en avant ses co-bénéfices pour les tortues marines. Les difficultés rencontrées par l'ONF dans la conduite de ce projet sont relatives à son coût : si le coût des dispositifs installés sur le site (enrochement et enclos) est relativement faible, ce type de projet requiert de dédier en continu du personnel technique à l'entretien de ces dispositifs et au suivi du site, ce qui représente un coût non négligeable et demande de mobiliser des moyens techniques spécifiques.

Protection et restauration de la dune de Grande Saline à la Saint-Barthélemy après le passage du cyclone Irma :

La dune de la Grande Saline a connu un recul d'environ 20 m entre 1947 et 2017, principalement sous l'effet de l'impact des cyclones (recul de près de 8 m suite aux cyclones de 2017) (Pillet et al., 2019 ; Pillet, 2020). En septembre 2017, son recul a fait craindre aux résidents qu'elle ne cède, ce qui aurait pour effet d'engendrer une submersion de grande ampleur. Une association, Green Saint Barth, a été créée pour lever des fonds et restaurer la dune, ce qui a été réalisé en partenariat avec les acteurs publics en 2018 (transfert de 5000 m² de sédiments de l'avant-plage à la dune, reprofilage de la dune sur 450 m de trait de côte, replantation de végétation et protection contre le piétinement). Ce projet, qui s'est mis en place dans de bonnes conditions (partenariat association-acteurs publics locaux), a d'abord révélé qu'en l'absence de pépinières locales, il s'avérait nécessaire et très coûteux d'importer les plants. Cela n'a pas été un frein pour la réalisation de ce projet en raison des moyens financiers disponibles, mais cela pourrait en constituer un si ce type d'opération était réalisé à plus grande échelle. Au départ consensuel, ce projet s'est ensuite avéré conflictuel, car les résidents ont réalisé que les ganivelles installées pour restaurer la dune pourraient, en cas de cyclone, être projetées sur leurs habitations et contribuer à causer des dégâts.

MESSAGES CLES

- Il existe un large choix de SfN pour réduire les risques côtiers et favoriser l'adaptation côtière au changement climatique ;
- La conception et la mise en place de Solutions fondées sur la Nature doivent s'appuyer sur des protocoles méthodologiques rigoureux pour que les chances de réussite des SfN soient optimales ;
- Les SfN requièrent qu'un certain nombre de conditions soient réunies pour pouvoir être déployées avec de bonnes chances de réussite ;
- L'implication de toutes les parties prenantes et le partage des savoirs, scientifiques et locaux, constituent des conditions fondamentales pour la réussite des SfN ;
- Les SfN sont contextes-spécifiques, ce qui signifie qu'une action qui a produit de bons résultats sur un site n'est pas, telle quelle, transposable à un autre site ;
- Le suivi et l'évaluation des projets de SfN sont nécessaires afin de pouvoir opérer les ajustements nécessaires et tirer des leçons des expérimentations déjà réalisées pour les futurs projets de SfN.

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Duvat, V.K.E., Moatty, A., Stahl, L., submitted. Nature-based solutions to coastal risks: lessons learnt from French Overseas Tropical Island Territories.
- Duvat V.K.E., Anisimov A., Magnan A.K., 2020. Assessment Of Coastal Risk Reduction And Adaptation-Labelled Responses In Mauritius Island (Indian Ocean). *Regional Environmental Change* 20, 110. <https://doi.org/10.1007/S10113-020-01699-2>
- Duvat V.K.E., Magnan A., 2019. Contrasting Potential For Nature-Based Solutions To Enhance Coastal Protection Services In Atoll Islands. In: C. Klöck & M. Fink (Eds.) *Dealing With Climate Change In Small Islands: Towards Effective And Sustainable Adaptation?* Göttingen University Press, Göttingen, Pp. 45-75. <https://doi.org/10.17875/Gup2019-1211>
- Ferrario, F., Beck, M. W., Storlazzi, C. D., Micheli, F., Shepard, C. C., Airolidi, L., 2014. The effectiveness of coral reefs for coastal hazard risk reduction and adaptation. *Nature Communications*, 5, 3794.
- Narayan, S., Beck, M. W., Reguero, B. G., Losada, I. J., van Wesenbeeck, B., Pontee, N., Sanchirico, J.N., Ingram, J.C., Lange, G.-M., Burks-Copes, K.A., 2016. The effectiveness, costs and coastal protection benefits of natural and nature-based defences. *PLoS ONE* 11(5), e0154735. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154735>
- Pillet V., 2020. *Détection et attribution des changements morphologiques côtiers récents en milieu insulaire tropical : Polynésie française, Caraïbe*. Thèse de géographie, La Rochelle Université, 504 p. <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-03128479>
- Pillet V., Duvat V.K.E., Krien Y., Cécé R., Arnaud G., Pignon-Mussaud C., 2019. Contribution Of Human Disturbances To The Variability Of The Impacts Of Tropical Cyclones Irma, José And Maria (September 2017) On St. Bartholomew Island's Beaches. *Ocean & Coastal Management* 174, 71-91. <https://doi.org/10.1016/J.Ocecoaman.2019.03.021>



INSeaPTION

