



Guide des bonnes pratiques pour la restauration des mangroves



Auteurs

Rédacteurs principaux

Jennifer Howard, Catherine Lovelock, Mark Beeston, Clint Cameron, James Sippo, Valerie Hagger, Celine van Bijsterveldt, Pieter van Eijk et Femke H. Tonneijck.

Chapitre 1 : Introduction

Catherine Lovelock, Clint Cameron, Celine van Bijsterveldt et Femke H. Tonneijck.

Chapitres 2 et 3 : Définition des objectifs, évaluation de la faisabilité et conception du projet

Valerie Hagger, Celine van Bijsterveldt, Clint Cameron, James Sippo, Christina Buelow, Thorsten Balke, Rutger Bults, Dirk ten Brink, Sigit Sasmito, Dorothee Herr, Mark Beeston, Mark Huxham, Farid Dahdouh-Guebas, Mischa Turschwell, Jaramar Villarreal-Rosas, Philip Townsley, Laura Michie, Dominic Wodehouse, Lena Westlund, Kate Kincaid, Catherine Lovelock, Leah Glass, Jill Hamilton, Jie Su, Tom Worthington, Dan Friess, Aldrie Amir et Toh Aung.

PARTENAIRES DE COORDINATION



Chapitre 4 : Planification, mise en œuvre et mobilisation : Élaboration des plans de travail, des budgets, des évaluations de référence, et réalisation des consultations

Christina Buelow, Aldrie Amir, Jie Su, Clint Cameron, Mark Beeston, Paul Erftemeijer, Toh Aung, Kathiresan Kandasamy et James Sippo.

Chapitre 5 : Suivi, évaluation et gestion adaptative

James Sippo, Charles Cadier, Stefanie Rog, Valerie Hagger, Lola Fatoyinbo, Mark Beeston, Thomas Worthington, Susanna Tol, et Rowana Walton.

Module 1 : Le carbone bleu

James Sippo, Clint Cameron, Mark Beeston, Celine van Bijsterveldt, Paul Erftemeijer, Leah Glass, Lalao Aigrette, Jared Boisre, Mark Huxham, Elizabeth Francis, Toh Aung, Brent Hendriksen, et Amy Schmid.

Annexe B : Résumé des méthodologies et publications utiles à la restauration des mangroves

Paul Erftemeijer.

Référence suggérée

Beeston, M., Cameron, C., Hagger, V., Howard, J., Lovelock, C., Sippo, J., Tonneijck, F., van Bijsterveldt, C. et van Eijk, P. (Rédacteurs principaux) 2023. Directives sur les bonnes pratiques pour la restauration des mangroves.

Remerciements

Les rédacteurs principaux et tous les auteurs en général tiennent à remercier leurs amis et collègues qui ont participé à l'élaboration et à la révision de ces directives : Amy Schmid, Miguel Cifuentes et Emily Pidgeon de Conservation International ; Steven Canty de la Smithsonian Institution ; Dan Crockett, Maddie Millington-Drake et James Morris de la Blue Marine Foundation ; Susanna Tol et Christopher Sheridan de Wetlands International ; Martin Zimmer du ZMT Leibniz ; Ruth Tiffer-Sotomayor et Gonzalo Gutierrez Goizueta de la Banque mondiale ; Sam Lampert et Kevin John Whittington-Jones de Mirova et du Fonds L'Oréal pour la régénération de la nature ; Brent Hendriksen de Boskalis ainsi que Jill Swasey et Jackie Ireland d'ASC sans oublier Connor Jackson et Paul Erftemeijer.

Un grand merci à Mwanarusi Mwafrica du projet Vanga Blue Forest, à Dom Wodehouse de Mangrove Action Project et à Ben Brown pour les images proposées.

Les directives sur les bonnes pratiques pour la restauration des mangroves sont le fruit des efforts conjugués de la Global Mangrove Alliance et de la Blue Carbon Initiative, sous la direction de l'Université du Queensland, Conservation International, Wetlands International, la Blue Marine Foundation et l'International Blue Carbon Institute. On compte également des dizaines de scientifiques spécialistes des mangroves et plusieurs associations d'utilisateurs dans le monde entier.

Photo de couverture

Un hoatzin (*Opisthocomus hoazin*) au lac Chalalan, © Conservation International

Conception :

Yoke : www.yokedesign.studio



PARTENAIRES CONTRIBUTEURS



DONATEURS

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à nos généreux donateurs, sans lesquels notre mission n'aurait pu être menée à bien:



Glossaire

Gestion adaptative – Un processus d'expérimentation, d'apprentissage et d'amélioration continue qui s'appuie sur les bons comme les mauvais résultats.

Équations allométriques – Elles permettent d'établir des relations quantitatives entre des paramètres clés faciles à mesurer (hauteur ou diamètre des tiges par exemple) et d'autres caractéristiques souvent plus difficiles à évaluer (comme la biomasse).

Conditions anoxiques – Milieux marins, d'eau douce ou de nappes phréatiques dans lesquels il n'y a pas d'oxygène dissous.

Arhéique – Se dit d'une région sans ruissellement ou drainage de surface (comme le désert). En plus de cela, les pluies peuvent être si rares que toute l'eau s'infiltré dans le sol ou s'évapore.

Référence – Etat d'utilisation des terres avant la mise en œuvre du projet de restauration. On considère ici que les réserves de carbone et les émissions sont conformes aux conditions habituelles (BAU) qui prévaudraient en l'absence de ce projet.

Biomasse – Quantité totale de matière issue des organismes vivants. En ce qui concerne les arbres, il s'agit des feuilles, des racines et du bois.

Saumâtre – Se dit d'une eau plus salée que l'eau douce mais moins salée que l'eau de mer. La salinité de l'eau douce est de 0 partie par millier (souvent exprimée en ppt) et celle de l'eau de mer est d'environ 35 ppt.

Masse volumique apparente – Rapport entre le poids d'un sol sec (masse) et son volume, y compris celui des particules et des pores situés entre ces dernières. Aussi appelée masse volumique apparente sèche.

Bathymétrie – Étude topographique de la profondeur des reliefs couverts par des étendues d'eau comme la mer, les voies navigables, les lacs, les rivières, les réservoirs, etc.

Carbone bleu – Carbone stocké dans les mangroves, les prés salés, les herbiers marins, les lits de macroalgues, les vasières intertidales, les marais salants et les forêts supratidales. Il s'accumule dans les sédiments, la biomasse vivante située en surface (feuilles, branches, tiges), la biomasse vivante située sous terre (racines) ainsi que la biomasse non vivante (litière et bois mort).

Dépenses d'investissement – Dépenses fixes, ponctuelles, encourues au cours de l'exécution d'un projet.

Réduction des émissions de carbone – Ensemble des gains (élimination) et des pertes (émission) de carbone dans l'atmosphère ou l'océan à la suite des actions menées. La réduction totale obtenue est calculée à partir des changements observés au niveau des réservoirs de carbone et des flux de gaz à effet de serre dans le cadre d'un projet de restauration et est présentée sous la forme d'une quantité équivalente en tonnes de dioxyde de carbone (CO₂e).

Crédits carbone (ou unités de crédit carbone) – Mécanismes mis en place dans le cadre d'un effort national et international visant à atténuer la concentration croissante de gaz à effet de serre (GES). Un crédit carbone correspond à une tonne de CO₂.

Réservoirs de carbone – Désigne tous systèmes tels que le sol, la végétation, l'eau et l'atmosphère, capable d'accumuler, de conserver et de diffuser du carbone. L'ensemble des réservoirs de carbone constitue une réserve de carbone.

Réserve de carbone – Quantité totale de carbone organique stockée dans un écosystème de carbone bleu ayant une taille donnée. Une réserve de carbone est l'ensemble d'un ou de plusieurs réservoirs de carbone.

Changement climatique – Changement du climat de la terre observé au cours du temps. Elle est directement ou indirectement associée à l'activité humaine.



Modèle numérique d'élévation (MNE) - Une représentation topographique de la surface du sol.

Écosystème - Système caractérisé par des interactions entre les organismes vivants et leur environnement physique.

Fonction écologique - Capacité des processus naturels et des composantes d'un écosystème à procurer des biens et des services qui répondent de façon directe ou indirecte aux besoins de l'homme.

Processus écologiques - Transfert de matière et d'énergie à travers les interactions entre les composantes biotiques (vivantes) et abiotiques (non vivantes) d'un écosystème. Exemples : cycle des nutriments et du carbone. Des exemples sont le cycle des nutriments et le cycle du carbone.

Services écologiques - Avantages que les hommes tirent des écosystèmes. Il s'agit par exemple du contrôle des inondations ainsi que de ressources telles que la nourriture, l'eau et le bois de construction.

Facteurs d'émission - Terme utilisé pour décrire les variations de la teneur en carbone d'une région donnée en raison d'un changement dans l'exploitation des terres (par exemple, la conversion des mangroves en bassins à crevettes) ou de modifications survenues au sein d'une forme d'exploitation particulière (par exemple, l'enrichissement en nutriments des herbiers marins).

Potentiel de réchauffement global (PRG) - Mesure de la quantité d'énergie que les émissions d'une tonne métrique de gaz absorberont au cours d'une période donnée par rapport aux émissions d'une tonne métrique de dioxyde de carbone (CO₂). Plus le PRG est élevé, plus le gaz en question réchauffe la Terre en comparaison avec le CO₂ sur la même période. Les PRG constituent une unité de mesure standard qui permet aux analystes de cumuler les estimations d'émissions pour différents gaz (par exemple, afin de dresser un inventaire national des GES) et aux autorités de comparer les possibilités de réduction des émissions en fonction des secteurs et des types de gaz.

Gaz à effet de serre (GES) - Gaz d'origine naturelle et anthropique (résultant de l'activité humaine) qui s'accumulent dans l'atmosphère de la Terre et absorbent le rayonnement infrarouge issu du soleil. Cela produit le phénomène connu sous le nom d'effet de serre qui est un facteur important du réchauffement climatique.

Hydropériode - Schéma d'inondation défini par le niveau, la fréquence et la durée des crues dans une région donnée, c'est-à-dire la période de temps pendant laquelle une zone est régulièrement immergée.

Assurance indicielle - Un nouveau produit d'assurance qui offre des paiements définis à l'avance en fonction d'un événement déclencheur. Également appelée assurance paramétrique.

Niveaux du GIEC - Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a défini trois niveaux de précision dans les inventaires carbone, qui indiquent les degrés de certitude ou d'exactitude d'un inventaire (évaluation) de la variation des réserves de carbone.

Niveau 1 - Désigne les évaluations les moins précises et les moins sûres car elles sont fondées sur des hypothèses simplifiées et sur des valeurs par défaut publiées par le GIEC à propos de certains facteurs d'émission et certaines activités. Les évaluations de niveau 1 peuvent présenter une grande marge d'erreur (par exemple, +/- 50 % pour les réservoirs aériens et +/- 90 % pour les réservoirs terrestres de carbone).

Niveau 2 - Les évaluations de niveau 2 comprennent des données spécifiques au pays ou au site considéré et sont donc plus exactes et fiables. Par exemple, un pays peut connaître la quantité moyenne de carbone contenue dans les différents types d'écosystèmes présents sur son territoire.

Niveau 3 - Les évaluations de niveau 3 reposent sur des données très fiables relatives aux réserves de carbone présentes dans chaque écosystème ou zone d'utilisation des terres et sur des évaluations répétées des principales réserves de carbone au fil du temps. Cela permet d'estimer les changements ou les flux de carbone entrant

ou sortant de l'écosystème ou de la zone d'utilisation des terres. L'estimation des flux de carbone peut être obtenue grâce à des mesures directes effectuées sur le terrain ou à la modélisation.

Mangrove - Arbre, arbuste, palmier ou fougère terrestre poussant sous des climats tropicaux, subtropicaux et chauds. La mangrove se situe généralement au niveau ou au-dessus du niveau moyen de la mer dans la zone intertidale des environnements marins et côtiers, notamment dans les baies, les estuaires, les lagunes et les marigots. La mangrove fait également référence à l'habitat ou à l'écosystème intertidal composé de ces arbres et arbustes.

Niveau de la mer (MSL) - Niveau de la mer situé à mi-chemin entre la moyenne des marées hautes et celle des marées basses.

Atténuation - Action visant à atténuer ou à réduire l'impact négatif de plusieurs activités sur l'environnement afin de limiter les effets à des quantités acceptables ou à un niveau conforme aux normes en vigueur.

Solutions fondées sur la nature (SFN) - Actions consistant à exploiter les écosystèmes et les services qu'ils offrent pour faire face à divers enjeux liés à la société à savoir le changement climatique, la perte de biodiversité, la sécurité alimentaire ou la réduction des risques de catastrophe et ce au profit de l'homme ainsi que de la nature.

Capital naturel - Ensemble des atouts naturels qui fournissent les services écologiques et les ressources nécessaires à la croissance de l'économie.

Régénération naturelle - Un processus au cours duquel les propagules ou les graines de mangroves (ou toute autre composante de l'écosystème) sont naturellement renouvelées. Ce phénomène peut se produire à la fois dans les régions dégradées comme non dégradées.

Coût d'opportunité - Fait référence aux avantages qui auraient pu être tirés d'une option alternative lorsqu'un plan d'action particulier est choisi.

Matière organique - Elle est constituée d'éléments organiques provenant des résidus d'organismes autrefois vivants tels que les plantes, les animaux et leurs rejets dans la nature.

Assurance paramétrique - Un nouveau produit d'assurance qui offre des paiements définis à l'avance en fonction d'un événement déclencheur. Également appelée assurance indicielle.

Propagule - Unité de reproduction de nombreuses espèces de mangroves (par exemple, celles des genres *Rhizophora*, *Ceriops*, *Bruguiera* et *Avicennia*). Les propagules ne sont pas des graines mais plutôt des plantules ayant germé. Certaines mangroves possèdent de vraies graines (par exemple, la *Sonneratia*). Dans certains ouvrages sur les mangroves, les propagules sont également appelées « graines ».

Site de référence - Un système de plantes et d'autres organismes pouvant servir de modèle ou de référence pour la restauration.

Réhabilitation - Action de rétablir de façon partielle ou totale les caractéristiques structurelles ou fonctionnelles d'un écosystème.

Téledétection - Un système de télédétection, tel que la photographie aérienne, les images satellites et le radar, peut être utilisé pour étudier et cartographier la végétation telle que les mangroves ou d'autres caractéristiques dignes d'intérêt.

Restauration - Action de ramener un écosystème, le plus près possible, de son état d'origine.

Le marais salé - également connu sous les noms de marais salé ou de marais tidal, est un écosystème côtier de la zone intertidale supérieure lequel est inondé par les marées. Il est principalement dominé par des plantes résistantes au sel, telles que des herbes, des graminées et/ou des arbustes peu épais.



Herbiers marins — Plantes à fleurs appartenant à quatre familles de plantes de l'ordre des Alismatales, qui poussent pour former des prairies dans des environnements marins et saumâtres. Elles peuvent être intertidales et subtidales.

Sédiment — Dépôt ou accumulation de particules (sable, gravier, limon, matière organique ou boue) qui peuvent être transportées par l'air ou l'eau vers le sol des zones humides.

Plantule — Phase précoce du développement des plantes qui commence lorsqu'une graine sort de sa dormance et germe. Les plantules sont souvent de petite taille (par exemple, moins de 50 cm de hauteur).

Bioséquestration — Processus de capture du carbone atmosphérique, généralement sous forme de dioxyde de carbone, et de son transfert vers un réservoir de carbone biologique ou géologique.

Carbone organique du sol (SOC)— Composant carboné de la matière organique du sol. La concentration de carbone organique dans le sol dépend de la nature du sol, du climat, de la végétation, ainsi que de l'utilisation et de la gestion actuelles et passées des terres.

Stratification— Méthode consistant à diviser de grandes zones hétérogènes de sites (nécessitant de nombreux échantillons pour tenir compte de la variation) en zones plus petites et plus homogènes (où moins d'échantillons sont nécessaires pour les caractériser). La stratification des sites est une stratégie utile pour améliorer l'efficacité de l'échantillonnage sur le terrain et d'autres aspects logistiques lorsque les ressources sont limitées.

Subsidence— Effondrement ou affaissement progressif d'un sol.

Inondation de marées— Processus par lequel l'eau de mer est entraînée dans une zone qui serait autrement sèche. Dans le cas des mangroves, ce phénomène se produit deux fois par jour à chaque cycle de marée ou plus rarement dans le cadre d'événements tels que les marées royales.

Marnage— Différence de niveau entre la marée haute et la marée basse.

Les zones microtidales ont une portée inférieure à 2 mètres

Les zones mésotidiennes ont une portée comprise entre 2 et 4 mètres

Les zones macrotidales ont une portée supérieure à 4 mètres.

Zonage— Secteurs uniques d'une forêt de mangrove dominés par un type de végétation similaire et/ou dans des conditions similaires (période d'inondation, type de sol, etc.).

Acronymes

AFOLU: Agriculture, Forestry, and Other Land Uses

AFAUT : Agriculture, Forêts et Autres Utilisations des Terres

BACI: Before-after control-impact (assessment)

BACI : Contrôle-impact avant-après (évaluation)

DBH: Diameter at breast height

DHP : Diamètre à hauteur de poitrine

ERR: Emissions Reductions and Removals

ERR : Réductions et suppressions d'émissions

FPIC: Free, Prior, and Informed Consent

CLIP : Consentement libre, informé et préalable

FREL: Forest Reference Emissions Level

NERF : Niveau d'émission de référence des forêts

GHG: Greenhouse Gas(es)

GES : Gaz à effet de serre

KPI: Key Performance Indicator

ICP : Indicateur clé de performance

LULUCF: Land Use and Land Use Change and Forestry

UTCATF : Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie

NbS: Nature-based Solutions

SFN : Solutions fondées sur la nature

NDC: Nationally Determined Contribution

CDN : Contribution déterminée au niveau national

NGHGI: National Greenhouse Gas Inventory

NGHGI : Inventaire national des gaz à effet de serre

REDD+: Reducing emissions from deforestation and forest degradation and the role of conservation, sustainable management of forests and enhancement of forest carbon stocks in developing countries

REDD+ : Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts et le rôle de la conservation, de la gestion durable des forêts et du renforcement des stocks de carbone forestier dans les pays en développement

UNFCCC: United Nations Framework Convention on Climate Change

CCNUCC : Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques

VCM: Voluntary Carbon Market

VCM : Marché volontaire du carbone

Publié par : Global Mangrove Alliance.

Droits d'auteur : ©2023

Global Mangrove Alliance. La reproduction de cette publication à des fins éducatives ou à d'autres fins non commerciales est autorisée sans autorisation écrite de la part du détenteur du droit d'auteur, à condition que la source soit dûment mentionnée.

La reproduction de cette publication à des fins de revente ou à d'autres fins commerciales est strictement interdite sans l'autorisation écrite de la part du détenteur du droit d'auteur.



Mangroves et aiguille de mer au large de l'île de Mansuar © Conservation International

Table des matières

Auteurs	2
Glossaire	4
Acronymes	7
1 Introduction	15
1.1 Opportunité - Présentation du contexte	17
1.2 Cible	20
1.3 Comment suivre les guides	21
1.4 Principes fondamentaux pour une restauration réussie des mangroves	25
2 Définition des objectifs et évaluation de la faisabilité	29
Messages clés	31
FAQ	31
2.1 Que cherchez-vous à réaliser ?	33
2.1.1 Définition des buts et des objectifs	33
2.2 Cela est-il possible ?	36
2.2.1 Quelles autorisations juridiques sont nécessaires ?	36
2.2.2 Qui doit y participer ?	38
2.2.3 Comment les terres sont-elles exploitées ?	43
2.2.4 La restauration de mon site est-elle possible ?	47
2.2.5 Prise de décision	50
2.3 Contexte général	52
2.3.1 Prise en compte du contexte	52
2.3.2 Prise en compte du changement climatique	53
2.4 Etapes suivantes	56

3 Conception de projet	57
Messages clés	59
FAQ	59
3.1 Conception d'un projet de restauration réussi	61
3.2 Composants d'une conception de projet	63
3.2.1 Contexte du projet	63
3.2.2 Acteurs et partenaires impliqués	64
3.2.3 Contexte national et gouvernance	64
3.2.4 Concept et portée du projet	65
3.2.5 Analyse financière	65
3.2.6 Évaluation préliminaire des risques	66
3.2.7 Conclusions finales	66
3.3 Conception de projets adaptées aux problèmes socio-économiques	67
3.3.1 Conception de projets axée sur la participation, la co-création et l'engagement communautaires	68
3.3.2 Conception de projets axée sur le soutien gouvernemental et politique	69
3.3.3 Conception de projets axée sur l'amélioration des revenus et des moyens de subsistance	70
3.4 Conception de projets adaptée aux problèmes biophysiques	71
3.4.1 Qu'est ce que vous essayez de restaurer ?	71
3.4.2 Dialoguer avec la population locale au sujet de l'histoire et de l'utilisation actuelle des terres	73
3.4.3 Quel est l'état initial du site ?	73
3.4.4 Quel problème rencontrez-vous sur votre site ?	76
3.5 Problèmes liés aux ressources	82
3.5.1 Variations des coûts selon le type de plan	84
3.6 Etapes suivantes	86
Étude de cas : Marismas Nacionales, Mexique	87
Étude de cas : Collaboration avec les communautés locales pour la régénération des mangroves, Myanmar	89

4 Engagement et mise en œuvre	91
Messages clés	93
FAQ	93
4.1 Programme pour la mise en œuvre	95
4.2 Une planification pour réussir	97
4.2.1 Planification itérative	101
4.2.2 Gestion adaptative	102
4.3 Financement pour la mise en œuvre	103
4.3.1 Aspects clés pour obtenir le financement d'un projet	104
4.3.2 Les fonds ne représentent pas toujours un problème	106
4.4 Quelles sont les sources de financement disponibles ?	109
4.4.1 Financements/investissements privés dans le domaine des solutions fondées sur la nature	111
4.4.2 Obligations bleues	112
4.4.3 Assurance	112
4.4.4 Marchés du carbone	113
4.4.5 Philanthropes et fondations	115
4.4.6 Fonds publics	115
4.5 Interaction humaine...	116
4.5.1 ...au niveau communautaire	116
4.5.2 ...au niveau local et régional	119
4.5.3 ...au niveau national	120
4.6 Etapes suivantes	121
Étude de cas : Préservation collaborative : Restauration des mangroves dans la baie de Jiquilisco, El Salvador	123

5. Suivi et évaluation	125
Messages clés	127
FAQ	127
5.1 Pourquoi surveiller ?	129
5.1.1 Management adaptatif : le changement se manifeste, et c'est normal	129
5.2 Que faut-il surveiller ?	132
5.2.1 Mise en place d'une approche avant-après avec contrôle et impact, ainsi que d'une stratégie de surveillance	133
5.2.2 Choisir les indicateurs appropriés	135
5.2.3 Utiliser des indicateurs pour suivre les progrès	137
5.2.4 Indicateurs écologiques et méthodes de collecte de données	140
5.2.5 Suivi et rapports des projets selon le contexte	142
5.3 Suivi des résultats obtenus tout au long et au-delà de la durée de vie du projet	143
Étude de cas : Construire en harmonie avec la nature	145
Étude de cas : Projet de restauration de la mangrove de l'estuaire de Vellar, Inde	147
Module 1 Carbone bleu	151
Messages clés	153
FAQ	154
6.1 Quel est l'objectif ?	156
6.1.1 Optimiser les avantages en matière de carbone - l'emplacement joue un rôle important	159
6.2 Harmoniser les projets relatifs au carbone de la mangrove avec les CDN	161
6.2.1 Contributions déterminées au niveau national	164
6.2.2 REDD+	164
6.3 Inventaires	165
6.3.1 Stratégies de surveillance conformes aux inventaires nationaux	165
6.3.2 Article 6	169
6.4 Conception de projets de mangrove pour les marchés du carbone	171
6.4.1 Des guides et des principes de qualité en matière de carbone bleu	173

6.4.2 Étapes à suivre pour produire des crédits carbone vérifiés	174
6.4.3 Définir une norme et une méthodologie	178
6.4.4 Élaboration de documents de conception de projet/de notes d'idée de projets relatifs au carbone	182
6.4.5 Faisabilité des projets de crédits carbone bleu	186
6.4.6 Conception des modalités de financement (« l'accord »)	192
6.4.7 Utilisation des recettes et des bénéfices issus du projet	195
6.4.8 Accès aux revenus du crédit issus des projets établis	198
6.5 Contrôle et Rapport	199
6.5.1 Méthodes d'évaluation des réserves de carbone	201
6.5.2 Méthodes d'évaluation des flux	202
Études de cas : Projets de crédit carbone relatifs aux mangrove	207
Étude de cas : Tahiti Honko, Madagascar	207
Étude de cas : Mikoko Pamoja, Kenya	209
Étude de cas : Parc climatique Thor Heyerdahl, Myanmar	213
Annexes	215
Annexe A : Messages clés et FAQ	216
Annexe B : Méthodologies et cadres	223
Annexe C : Gouvernance, institutions, moyens de subsistance et restauration des mangroves : quelques questions et outils clés	230
Annexe D : Exemple de buts, d'objectifs et d'indicateurs de projet	235
Annexe E : Exemples d'éléments constituant un plan de travail et une évaluation des résultats	239
Annexe F : Résumé des normes relatives au carbone	243
Annexe G : Résumé des volumes du marché	247
Annexe H : Résumé des études de cas retenues	248
Annexe I : Répertoire des liens hypertextes utilisés dans le présent document	255
Références	265

1 Présentation



© Lammert Hilarides, Wetlands International

1. Présentation	15
1.1 L'opportunité — Présentation du contexte	17
1.2 Cible	20
1.3 Comment utiliser les guides	21
1.4 Principes fondamentaux pour une restauration réussie des mangroves	25

1.1

L'opportunité

Les mangroves saines favorisent le développement de l'homme, préservent la biodiversité et le climat.

Les mangroves permettent la subsistance et le bien-être de plusieurs centaines de millions de personnes vivant sur les zones côtières à travers le monde, assurent la sécurité alimentaire, capturent et stockent de grandes quantités de carbone, améliorent la qualité de l'eau et protègent le littoral.¹

Cependant, on constate qu'au cours des cinq dernières décennies, la population mondiale des mangroves a baissé de 20 à 35 %. Dans bon nombre de régions du globe, les mangroves ont été converties en étangs piscicoles et en zones agricoles². Parfois, elles ont été supprimées pour favoriser le développement des villes et des zones côtières. Les mangroves restantes sont menacées de disparition en raison de l'exploitation incontrôlée du bois d'œuvre et du bois de chauffage ou du développement d'infrastructures qui altèrent les réserves de nutriments, de sédiments et d'eau nécessaires à la survie des mangroves.

Dans certains cas, le captage des eaux souterraines a provoqué le glissement de vastes régions côtières, entraînant la disparition des mangroves et l'érosion du littoral. La dégradation et la disparition des mangroves ont perturbé la structure et le fonctionnement de plages précieuses, fragilisant leur écosystème et rejetant du carbone dans l'atmosphère.

Certaines régions enregistrent encore des taux d'échec allant jusqu'à 80%.

La meilleure manière de restaurer les mangroves est de créer les conditions biophysiques et socio-économiques appropriées.

À mesure que les nations, les institutions et les communautés ressentent l'impact de la perte de leurs mangroves, le désir et l'opportunité de restaurer ces dernières émergent³. Sur une superficie de 1 100 000 hectares (ha) de mangroves disparues depuis 1996, seuls 818 300 ha environ sont considérés comme «restaurables», et le reste comme irrémédiablement disparu à cause de l'urbanisation, de l'érosion ou autres. Bien que beaucoup d'efforts de restauration des mangroves aient été couronnés de succès, certaines régions affichent toujours des taux d'échec pouvant atteindre 80 % à cause du non-respect des méthodes scientifiques, notamment une mauvaise planification des projets et un manque d'engagement des communautés locales, le fait de planter les mangroves dans des zones inadaptées ou de les planter sans tenir compte de l'hydrologie, des nutriments, de l'eau et de l'air, etc.^{4,5}

La position des mangroves dans le paysage, à la lisière du littoral et au bord de la mer, rend les choses encore plus complexes, car les conditions environnementales propices à leur implantation peuvent varier sensiblement à petite échelle spatiale. En outre, la propriété et la gestion de la zone ne sont pas toujours bien définies. Parfois, la restauration peut même causer des dommages environnementaux lorsque d'autres habitats précieux, tels que les vasières et les herbiers marins, sont remplacés par des jeunes pousses de palétuviers.

Heureusement, ces dernières années, plusieurs documents d'orientation et outils de restauration innovants et performants ont vu le jour et préconisent des approches plus efficaces en matière de restauration. Plus précisément, la meilleure façon de restaurer les mangroves est de créer les conditions biophysiques adéquates pour que les mangroves repoussent naturellement ainsi que les conditions socio-économiques adéquates pour favoriser leur sauvegarde à long terme.



© IUCN / MFF



© The Ocean Agency, Ocean Image Bank



© IUCN / MFF

Les initiatives de restauration de la mangrove planifiées avec soin, basées sur des méthodes éprouvées et qui éveillent la conscience collective ont plus de chances de déboucher sur la création de forêts de mangroves suffisamment étendues, diversifiées, fonctionnelles et autosuffisantes capable de répondre aux besoins de la population locale.

Le succès croissant des initiatives de restauration et l'urgence de protéger nos côtes ont favorisé l'augmentation des financements publics et privés et l'inclusion de la restauration des mangroves dans les politiques mondiales, notamment l'accord de Paris, le cadre mondial de la biodiversité de Kunming-Montréal, les sciences océaniques au service du développement durable et la Décennie des Nations unies pour la restauration des écosystèmes. Plusieurs pays, dont les Émirats arabes unis, l'Indonésie, l'Inde et la Chine, se sont engagés à sauvegarder et à restaurer les mangroves. Les multinationales qui ont pris l'engagement d'atteindre la neutralité carbone investissent dans les mesures d'atténuation des émissions de carbone liées à la restauration des mangroves, connues sous le nom de «carbone bleu» (module 1), en s'appuyant sur les Principes et directives pour un carbone bleu de haute qualité.

La restauration des mangroves n'a jamais suscité autant d'enthousiasme et de volonté, il est donc impératif de bien faire les choses. C'est dans cette optique que la Global Mangrove Alliance (GMA) et la Blue Carbon Initiative (BCI) ont initié et adopté les présentes directives mondiales pour la restauration des mangroves. Elles visent à rassembler les ONG, les gouvernements, les scientifiques, l'industrie, les communautés locales et les bailleurs de fonds autour d'un objectif commun : conserver et restaurer les écosystèmes de mangroves dans le respect de la science et des principes d'équité et d'impartialité. C'est un document évolutif qui sera régulièrement mis à jour en fonction des nouvelles informations, des nouvelles technologies et des nouvelles opportunités qui se présenteront.

Les mangroves sont des trésors qui captent d'énormes quantités de carbone, nous protègent contre l'avancée de la mer, nous procurent de la nourriture et divers matériaux, et abritent une incroyable biodiversité.



© IUCN / MFF

1.2 Cible

Aider à réussir la restauration des mangroves

Ces directives s'adressent principalement aux gestionnaires de projets de restauration et plus généralement à tous ceux qui souhaitent en savoir plus sur les bonnes pratiques en matière de restauration de la mangrove. En conséquence, le présent document vise à fournir tous les détails nécessaires et à permettre au lecteur de se doter d'une stratégie globale de restauration ayant de fortes chances de réussite. Pour atteindre cet objectif, le document se propose de concilier des messages et des concepts clés importants ainsi que des réflexions plus approfondies sur les composantes essentielles de la restauration. Pour renforcer l'appropriation, la crédibilité et la portée de notre guide, nous avons mobilisé une équipe de plusieurs dizaines d'éminents scientifiques spécialistes de la mangrove, membres de la Global Mangrove Alliance et du groupe de travail scientifique de la Blue Carbon Initiative, afin de mettre au point les bases scientifiques. Nous avons ensuite fait appel à des groupes d'utilisateurs - dont l'Aquaculture Stewardship Council (ASC), la Banque mondiale, les investisseurs en carbone bleu, les ingénieurs côtiers, Boskalis et les acteurs chargés de l'implantation concrète des mangroves dans le monde entier, afin d'aider à structurer les recommandations pour répondre aux besoins multiples (Encadré 1).

Encadré 1 : Quelle est l'importance de ces directives ?

Pour les spécialistes des secteurs public et privé et les gérants des zones côtières, ces directives prévoient une approche pratique par étapes tout au long du cycle de vie du projet, de la faisabilité à la mise en œuvre en passant par l'entretien à long terme. Elles permettent également de garantir la connaissance et l'adoption des bonnes pratiques et le perfectionnement continu ainsi que l'adaptation aux évolutions dynamiques, le cas échéant.

Aux décideurs politiques nationaux et internationaux et aux organisations du secteur privé, ces directives offrent une source d'inspiration et des données probantes pour favoriser l'intégration des mangroves dans les politiques de développement durable, de climat et de biodiversité, ainsi que dans les stratégies sectorielles.

La mise en œuvre des six principes pour une restauration réussie permet de poser les références en matière de qualité, tandis que la définition d'objectifs précis, associée à des indicateurs de performance clés, permet de suivre l'évolution de la situation et d'obtenir des résultats tangibles.

Pour les investisseurs et les banques de développement, ces directives facilitent la sélection des projets de qualité. Elles peuvent contribuer à réduire les risques d'investissement en minimisant les risques d'échec et en garantissant le respect des critères internationaux en matière de durabilité sociale et environnementale, et à améliorer le rapport coût-efficacité. Elles fournissent également des critères de suivi et d'évaluation permettant de déterminer l'impact des investissements.

1.3

Comment utiliser les directives

Utiliser le cycle du projet comme référence

Ces directives relatives aux bonnes pratiques pour la restauration des mangroves ne se limitent pas uniquement aux activités de restauration physique. S'appuyant sur une riche expérience, elles incluent les facteurs supplémentaires qui déterminent la réussite ou l'échec des projets de restauration.

- Élaboration des buts et objectifs précis et réalisables
- Évaluation de la faisabilité du site
- Conception du projet
- Engagement des parties prenantes
- Planification de la mise en œuvre
- Suivi et gestion adaptative

Le rôle des présentes directives n'est pas de reproduire avec exactitude les orientations remarquables concernant les activités de restauration (présentées à l'annexe B). Notre intention est plutôt de compléter les informations existantes et de fournir des pistes pour décider quelles orientations existantes sont appropriées pour un contexte de restauration donné et pour des buts et objectifs de restauration spécifiques.



Formation CBEMR en Tanzanie et au Kenya, © Dom Wodehouse, Mangrove



Suivi des prairies sous-marines, © Gabriel Akoko

Pour faciliter leur adoption, ces directives sont organisées en fonction du cycle du projet, avec des sections portant sur la facilitation de la fixation d'objectifs, l'adéquation du site et l'analyse de faisabilité, la conception du projet, la planification, l'engagement des parties prenantes, la mise en œuvre, le suivi et la gestion adaptative (Figure 1). Pour chaque étape du cycle du projet, nous décrivons les idées fondamentales que vous souhaitez peut-être prendre en compte et associons ces idées aux messages et aux principes clés pour atteindre une restauration réussie des mangroves. Vous pouvez consulter les messages clés et les questions fréquemment posées au début de chaque chapitre et dans l'Annexe A.

Figure 1

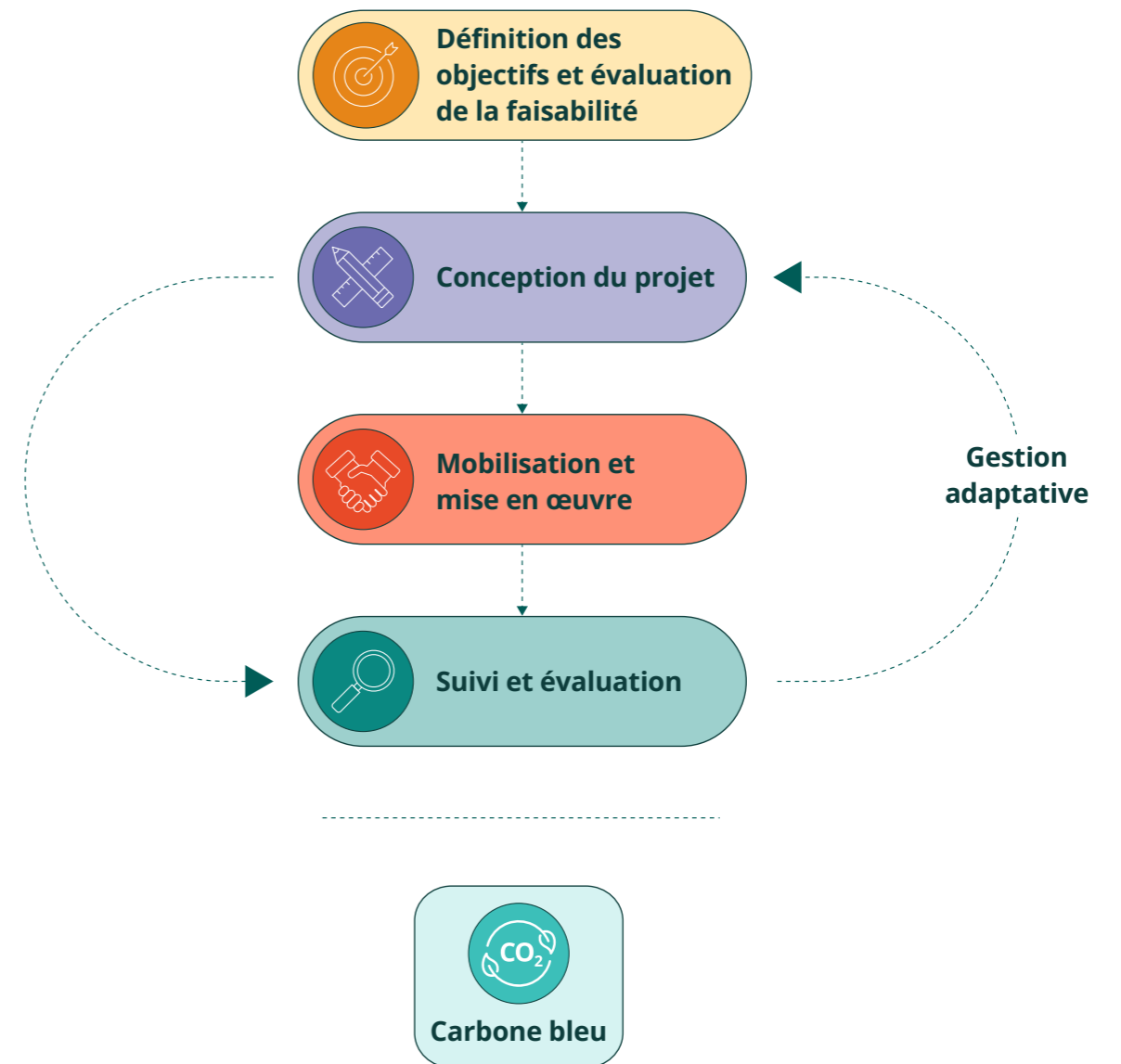


Figure 1. Étapes du projet de restauration de la mangrove. Les étapes sont représentées de manière linéaire, mais à plusieurs endroits, plusieurs processus peuvent avoir lieu en même temps. Le suivi et l'évaluation des progrès réalisés au regard des objectifs fixés permettent une gestion adaptative et une révision/amélioration de leur conception ainsi que de leur mise en œuvre.



Formation CBEMR en Tanzanie et au Kenya,
© Dom Wodehouse, Mangrove Action Project



La particularité de ces directives réside peut-être dans leur structure modulaire. Outre les informations générales, les directives ont pour but d'identifier et de mettre en évidence les problèmes associés aux objectifs spécifiques. La restauration visant à atténuer les effets du changement climatique, l'amélioration de la pêche et la protection des côtes sont présentées sous la forme de modules qui traitent essentiellement des exigences particulières liées à la réalisation desdits objectifs.

- **Module 1 : Carbone bleu (terminé)** — Ce module se concentre sur la restauration des mangroves en vue de l'atténuation du changement climatique et comprend des conseils sur la comptabilisation des crédits carbone liés à la restauration des mangroves conformément aux engagements nationaux, à la comptabilisation des gaz à effet de serre et à la finance carbone.
- Des extensions modulaires supplémentaires sont en cours d'élaboration, couvrant la restauration des mangroves dans différents contextes ou pour d'autres résultats spécifiques tels que la sécurité alimentaire et la protection des côtes. Les lecteurs des directives sont invités à contacter les auteurs pour leur faire part de leurs suggestions pour d'autres modules.

Ces directives font partie d'un ensemble plus vaste d'outils développés par les spécialistes mondiaux des mangroves (encadré 2). Des efforts ont été déployés pour harmoniser le développement des outils avec les éléments essentiels décrits ici, de sorte que, lorsqu'ils sont utilisés ensemble, ils permettent l'adoption d'une approche holistique de la restauration des mangroves.

Encadré 2 : Outils connexes

Global Mangrove Watch

Global Mangrove Watch (GMW) est une plateforme en ligne qui propose des données de télédétection et des outils de suivi des mangroves. Elle offre un accès universel à des informations en temps réel ou presque sur les zones couvertes par les mangroves dans le monde entier, sur les changements qu'elles subissent et sur les raisons pour lesquelles elles sont précieuses. Doté de nombreuses informations sur la topographie, les conditions du sol et l'hydrologie, Global Mangrove Watch fournit aux responsables des ressources côtières, aux décideurs politiques et à tous les acteurs concernés des données sur l'état des mangroves et sur leur évolution. Les gestionnaires des ressources côtières, les décideurs politiques et les praticiens disposent ainsi des éléments nécessaires pour réagir aux changements qui affectent les mangroves, identifier les causes de la disparition des mangroves au niveau local et suivre l'évolution de la restauration.

Outil de suivi de la restauration des mangroves

L'outil de suivi de la restauration des mangroves (MRTT) aide la communauté chargée de la préservation des mangroves à quantifier les résultats des actions de conservation spécifiques sur la biodiversité, la résilience des mangroves, l'efficacité de la gestion, les communautés et la gouvernance. Ceci permet d'améliorer la protection des mangroves et de créer une communauté favorable au développement de la mangrove. Le MRTT comporte trois sections principales qui permettent d'enregistrer des informations tout au long de la durée de vie du projet de restauration de la mangrove : (i) le contexte du site et la situation de référence avant la restauration, (ii) les interventions de restauration et les coûts du projet, et (iii) la surveillance après la restauration qui intègre à la fois les facteurs socio-économiques et écologiques.

Centre de connaissances sur les mangroves

Géré par la Global Mangrove Alliance, Mangrove Knowledge Hub est un centre d'échange international visant à faciliter une meilleure compréhension des écosystèmes de mangrove. Les connaissances sont élaborées par les membres de l'Alliance. Le centre est l'endroit où tout le monde peut trouver les nouvelles les plus récentes concernant les mangroves, des liens vers des outils et des ressources, et certains rapports tels que le «Rapport sur l'état des mangroves dans le monde» (State of the Worlds Mangroves Report).



Des oxudercinae, © Yus Rusila Noor, Wetlands International

1.4 Principes fondamentaux pour réussir la restauration des mangroves

Description de nos six principes fondamentaux

Ce guide vise à relier la mise en œuvre pratique de la restauration des mangroves à six principes. Ces principes font intégralement partie du document et peuvent être appliqués à chaque phase du cycle du projet.

1. Protéger la nature et favoriser la biodiversité

Les impacts négatifs sur la nature doivent au moins être connus et évités : éviter toute plantation dans les vasières ou les herbiers marins, ou sur des jeunes arbres en pleine régénération naturelle. Souvent, la recherche systématique d'un impact positif sur la biodiversité est souhaitable. Au lieu d'effectuer des monocultures, il est préférable de chercher à restaurer une mangrove composée de plusieurs espèces et d'une zonation naturelle. Une mangrove biodiversifiée se caractérise par une plus grande variété de racines, de tailles d'arbres, de feuillages et de fruits, et peut donc remplir

différentes fonctions et attirer une faune diversifiée. Par conséquent, elles offrent une multitude d'avantages (bois, fourrage, miel, fruits et poissons) et de services (meilleure protection des côtes, captage du carbone, purification de l'eau, amélioration des zones de pêche). Ces mangroves sont également plus résistantes au changement climatique. Pour qu'un système de mangrove soit autonome et évolutif, il faut qu'il s'étende sur une grande superficie ; il est donc essentiel que les opérations se déroulent à une échelle qui englobe à la fois les aspects terrestres et marins de l'environnement.

2. Se baser sur les bonnes informations et pratiques

Utilisez les données scientifiques les plus fiables, notamment les analyses en laboratoire et sur le terrain, ainsi que les connaissances et les expériences traditionnelles et locales souvent développées et affinées au fil des siècles. Constituez une équipe multidisciplinaire et multisectorielle afin de prendre en compte les aspects biophysiques et socio-économiques et de veiller à ce que les points de vue des différentes parties prenantes soient entendus et pris en compte. Comprendre le système de bout en bout est nécessaire pour s'attaquer aux causes

profondes de la disparition et de la dégradation des mangroves, et pouvoir ainsi mettre au point des solutions pour y remédier. Étant donné que les mangroves dépendent de l'eau et des sédiments provenant de la terre et de la mer, ces liens doivent être compris et pris en compte à une échelle qui englobe à la fois les aspects terrestres et maritimes, afin que les mangroves puissent prospérer. Ces environnements dynamiques nécessitent souvent une approche d'« apprentissage par la pratique » ainsi qu'une gestion adaptative pour émerger.

3. Autonomiser les communautés et répondre à leurs besoins

Les acteurs locaux — et leurs institutions représentatives — doivent avoir la capacité de participer de façon significative à la conception et à la mise en œuvre des projets et de défendre leurs besoins dans le cadre des dialogues politiques. Par exemple, grâce à une formation (par exemple, des stages pratiques dans des régions côtières) combinée à un financement personnalisé pour renforcer la capacité des communautés à apporter leur leadership, leurs connaissances, leurs expériences et leurs idées. La structure de gouvernance du projet doit faciliter la participation et la prise de décisions ainsi qu'un partage juste et équitable des avantages. Les mangroves offrent de nombreux avantages concrets aux communautés locales, dont certains peuvent être monétisés, comme

l'écotourisme, la pêche en milieu naturel, la fourniture d'aliments et de fourrage. Certains projets peuvent également permettre de monétiser des services non tangibles rendus par les mangroves, tels que la fixation du carbone. La restauration pourrait avoir pour objectif de créer une économie basée sur les mangroves qui optimise ces avantages tout en évitant la surexploitation et en favorisant l'exploitation durable du bois et d'autres moyens de subsistance permettant la préservation des mangroves. La sécurité de toutes les personnes, et en particulier des populations vulnérables et marginalisées telles que les populations autochtones, les femmes et les enfants, doit être une priorité absolue dans tous les cas de figure.

4. S'adapter au contexte plus large - intervenir sur le plan local et en fonction du contexte

Compte tenu de la position des mangroves entre terre et mer, plusieurs organismes gouvernementaux sont généralement impliqués, du niveau local au niveau national, chacun avec des mandats et des objectifs différents. Encore une fois, il est essentiel d'adopter une approche axée sur les paysages terrestres et marins. Cela implique d'intégrer les projets dans les politiques de gestion des zones côtières ainsi que dans d'autres politiques et plans pertinents. Un organisme gouvernemental peut s'efforcer de protéger la mangrove

pour la fixation du carbone et la protection des côtes, un autre peut faire progresser l'aquaculture pour assurer la sécurité alimentaire, tandis qu'un autre encore peut chercher à développer une autoroute nationale ou une ville riveraine le long du littoral. Ces perspectives peuvent être alignées sur une vision et un plan communs qui soutiennent la conservation et la restauration des mangroves. En outre, la propriété foncière et les droits d'utilisation formels et informels sont souvent complexes, incertains, et des conflits peuvent survenir.



Collaboration multipartite à Demak Central Java, © Yus Rusila Noor, Wetlands International



5. Conception axée sur la durabilité

Tous les projets présentent des risques pour la durabilité qui peuvent survenir au-delà de la durée de vie du projet. Outre les risques généraux liés aux projets (changement politique, financement à long terme), les projets de mangroves sont également confrontés à des risques spécifiques au milieu marin, notamment l'élévation du niveau de la mer et l'affaissement des terres, les tempêtes violentes, les variations de la température des océans et d'autres scénarios de changement climatique qui se déroulent sur différentes périodes (interannuelles à décennales). Les risques doivent être soigneusement cartographiés et compris pour permettre la mise en place de mesures d'atténuation des risques. Les mesures d'atténuation comprennent la création de politiques

sensibles au contexte plus large (principe 4), la conception de solutions qui s'attaquent aux causes biophysiques et socio-économiques profondes des pertes et de la dégradation (principes 1 et 2) et en assurant la maîtrise locale (principe 3). Encore une fois, l'adoption d'une approche du paysage, du paysage marin ou « des crêtes aux récifs » peut atténuer les risques. Par exemple, un récif corallien en bonne santé peut protéger une prairie sous-marine ou une forêt de mangrove. De même, une forêt d'altitude et un bassin hydrographique sains peuvent renforcer la résilience d'une forêt de mangrove en aval. En outre, les projets devraient viser à adopter des délais d'au moins 20 ans pour garantir leur durabilité.

6. Mobiliser des capitaux à haut niveau d'intégrité

Inverser les tendances de perte et de dégradation requiert des changements sociétaux transformationnels, ainsi qu'une restauration à grande échelle de ces mangroves qui ne sont pas irrémédiablement perdues. Le rapport 2021 du UNEP State of Finance for Nature a estimé les besoins de financement à 15 milliards de dollars américains pour la restauration globale des mangroves historiques jusqu'en 2050, dont 450 millions de dollars américains sont nécessaires pour compenser à peine la moitié des pertes récentes (depuis 1996) d'ici 2030. Les gouvernements et le financement public ne peuvent à eux seuls régler l'addition de l'urgence requise. Le financement du secteur privé doit être mobilisé à grande échelle et rapidement en parallèle avec le financement public. Au cours de la dernière décennie,

le monde a commencé à reconnaître l'importance des mangroves. La conservation et la restauration des mangroves commencent à générer des financements à grande échelle visant à soutenir des actions à l'échelle locale et nationale. Toutefois, la mobilisation de capitaux doit éviter les faux bénéfiques (greenwashing/écoblanchiment) et garantir un accès équitable aux fonds. Plus précisément, le secteur privé doit s'engager à réduire les impacts négatifs au sein de sa propre chaîne d'approvisionnement (GES, perte de biodiversité, etc.) en plus de financer les activités de conservation et de restauration. En outre, les contrats avec les communautés locales devraient être équitables et transparents.



2

Définition des objectifs et évaluation de la faisabilité



© Lorenzo Mittiga, Banque d'images océaniques

2 Définition des objectifs et évaluation de la faisabilité	29
Messages clés	31
FAQ	31
2.1 Que cherchez-vous à réaliser ?	33
2.1.1 Définition des buts et des objectifs	33
2.2 Cela est-il possible ?	36
2.2.1 Quelles autorisations juridiques sont nécessaires ?	36
2.2.2 Qui doit y participer ?	38
2.2.3 Comment les terres sont-elles exploitées ?	43
2.2.4 La restauration de mon site est-elle possible ?	47
2.2.5 Prise de décision	50
2.3 Contexte général	52
2.3.1 Prise en compte du contexte	52
2.3.2 Prise en compte du changement climatique	53
2.4 Etapes suivantes	56

Les projets de restauration des mangroves sont élaborés, conçus, mis en œuvre et supervisés par des individus ayant des expériences et des compétences diverses, et porteurs d'objectifs scientifiques et sociopolitiques différents. En conséquence, ces initiatives s'adaptent à plusieurs parties prenantes et acteurs qui défendent des valeurs distinctes. Nombre de ces projets ont échoué en raison d'un manque d'implication communautaire, de structures de gouvernance inappropriées et d'une incapacité à faire correspondre les objectifs des agents externes avec ceux des parties prenantes locales. Le chapitre 2 guide le lecteur à travers l'importance de définir des objectifs réalistes, clairs et consensuels en tant qu'étape cruciale initiale dans tout projet de restauration, suivi d'une évaluation de faisabilité du site lors de la première phase.

Messages clés

- La définition d'objectifs clairs et mesurables facilite la communication et fait ressortir les attentes des parties prenantes. Elle permet ainsi d'intégrer rapidement des objectifs communs dans la conception du projet.
- La restauration des mangroves est un effort social où le rôle central du leadership local est essentiel. Les projets échouent souvent faute d'un soutien communautaire et politique suffisant pour assurer une gestion à long terme.
- La confiance, l'engagement, les compétences, l'autonomisation et la participation sont essentiels pour lancer et maintenir des projets de restauration des mangroves. De plus, cela demande du temps et un engagement soutenu.
- La restauration des mangroves connaît généralement des échecs dans des sites soumis à une inondation prolongée (par exemple, dans les herbiers marins ou les vasières situées bas dans la zone intertidale) ou encore dans des conditions inappropriées où les jeunes plants de mangrove ne peuvent subsister durablement.

FAQ

Comment définir des buts et objectifs écologiques et sociaux mesurables pour la restauration des mangroves ?

[Rubrique 2.1.1](#)

Qu'est-ce que le régime foncier et quel effet peut-il avoir sur mon projet de restauration des mangroves ?

[Rubrique 2.2.1](#)

Qui dois-je prendre en compte au moment d'établir des objectifs du projet ?

[Rubrique 2.2.2](#)

Qu'est-ce que la restauration écologique et participative des mangroves ?

[Rubrique 2.2.2](#)

Quels critères dois-je examiner lors de la réalisation d'une évaluation à distance ?

[Rubrique 2.2.3](#)

Quelle est la question la plus importante à poser pour comprendre si un site est adapté à la restauration ?

[Rubrique 2.2.4](#)

Mon site semble prometteur, quels autres aspects dois-je prendre en compte ?

[Rubrique 2.3](#)

Comment le changement climatique influe-t-il sur la restauration et comment puis-je atténuer ces effets ?

[Rubrique 2.3.2](#)

Liste de lecture

International principles and standards for the practice of ecological restoration (second edition) https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rec.13035	Directives pour la restauration écologique, y compris les composantes socio-économiques, afin d'établir des objectifs lors des phases de planification. Décrit le « cycle de récupération » pour l'évaluation des projets.
Land tenure considerations are key to successful mangrove restoration https://doi.org/10.1038/s41559-019-0942-y	Concernant la nécessité de prendre en compte des critères écologiques et sociaux lors des prises de décision en matière de restauration, en mettant un accent particulier sur le régime foncier.
An introduction to decision science for conservation https://doi.org/10.1111/cobi.13868	Un guide pour prendre des décisions systématiques et concertées en matière de restauration des mangroves.
Mangrove restoration under shifted baselines and future uncertainty https://doi.org/10.3389/fmars.2021.799543	Sur les conditions environnementales modifiées entre la dégradation et la restauration des mangroves, la fonctionnalité et les priorités locales.
Getting it right, a guide to improve inclusion in multistakeholder forums https://www.cifor.org/knowledge/publication/7973/	Ce guide expose comment mettre en œuvre l'inclusion des femmes, des populations autochtones et d'autres groupes sous-représentés dans les forums multipartites.
IUCN Legal Frameworks for Mangrove Governance https://portals.iucn.org/library/node/48361	Un examen de 2018 des publications et des informations juridiques sur le droit international et national ainsi que la politique pour les écosystèmes de mangroves.
USAID LandLinks Tools and Guides repository https://www.land-links.org/tools-and-mission-resources/tools-and-guides/	Une série d'outils pour guider les praticiens de la restauration et du développement dans la résolution des questions foncières.
Mangrove restoration: To plant or not to plant https://www.wetlands.org/publications/mangrove-restoration-to-plant-or-not-to-plant/	Le but de cette publication est de renforcer les bonnes pratiques en étudiant la question que toute personne impliquée dans la restauration des mangroves devrait se poser : « Planter ou ne pas le faire ? »

2.1

Que cherchez-vous à réaliser ?

Définissez clairement vos buts et vos objectifs

Les efforts visant à restaurer les écosystèmes de mangroves à travers le monde sont en augmentation. Cela s'explique principalement par le fait que l'on prend de plus en plus conscience de la valeur des services écosystémiques garantis, à savoir le piégeage du carbone, la protection des côtes, la biodiversité et les valeurs halieutiques. La restauration des mangroves englobe cependant des processus complexes, dépassant largement la simple considération des conditions biophysiques telles que l'inondation par la marée et la zonation des mangroves. Elle intègre également une variété plus étendue de facteurs socio-économiques, incluant la tenure foncière, les besoins de la communauté, ainsi que l'engagement et la consultation gouvernementaux. Les motivations des différents acteurs pour restaurer les mangroves peuvent varier en fonction de diverses pressions, et les attentes des parties prenantes peuvent également différer quant aux résultats espérés. Il est nécessaire de prendre en compte tous les besoins et souhaits mutuels ou contradictoires des groupes pertinents et d'œuvrer à faire correspondre autant d'objectifs que possible tout en établissant des attentes et des limites réalistes.

2.1.1 Définition des buts et des objectifs

Comment définir des buts et objectifs écologiques et sociaux mesurables pour la restauration des mangroves ?

Les projets de restauration prennent vie à partir du constat général de la disparition des mangroves ou de leur dégradation dans une zone donnée et de la volonté de toutes les personnes impliquées de réhabiliter cette zone afin de rétablir un écosystème sain. Cependant, cette volonté partagée ne suffit pas. Il est crucial de définir des buts spécifiques, de les approuver, et de les interpréter de manière unifiée par l'ensemble des parties prenantes²³. Les buts fixés à ce stade initial peuvent être simples ou ambitieux, car ils évolueront au fil de la conception du projet, notamment pour inclure des objectifs définis par les parties prenantes ou la communauté.

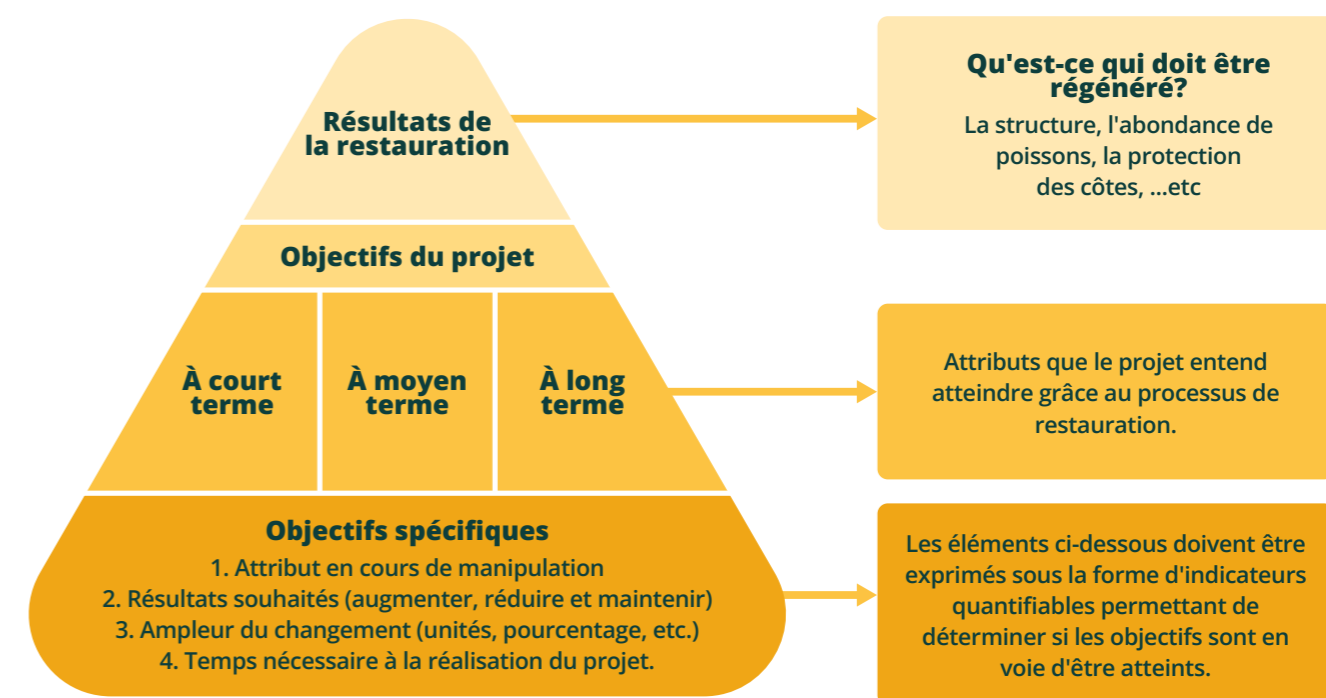
- **Les buts** peuvent être à court, moyen ou long terme, énonçant le résultat souhaité de la restauration de l'écosystème. Par exemple, un but peut être « d'accroître la superficie des mangroves de 20 % d'ici 2030 dans le cadre de mon projet ».
- Les objectifs à court terme servent de guides intérimaires pour atteindre les buts. Les objectifs sont souvent précédés d'un verbe qui constitue une directive ciblée. Par exemple, un objectif peut être « élaborer une stratégie de restauration et un budget dans les 6 premiers mois de la mise en œuvre ». L'objectif est directement lié au but.

Afin d'optimiser les chances de réussite, les objectifs et les buts doivent être pertinents pour l'écosystème des mangroves, mesurables via des indicateurs, spécifiques, et limités dans le temps⁶. De plus, ils doivent viser des résultats tant écologiques que sociaux.^{6,7}

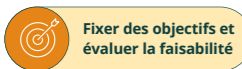
Chaque objectif comportera des sous-objectifs liés à des indicateurs spécifiques et mesurables pour évaluer le projet avant et après la restauration, de préférence comparés à un site de référence. Pour évaluer les progrès, chaque objectif de restauration doit clairement définir :

- Les résultats souhaités
- Les indicateurs à mesurer
- L'ampleur souhaitée du résultat (en comparaison avec un scénario n'ayant fait l'objet d'aucune action de restauration)
- Le délai pour la réalisation.

Figure 2



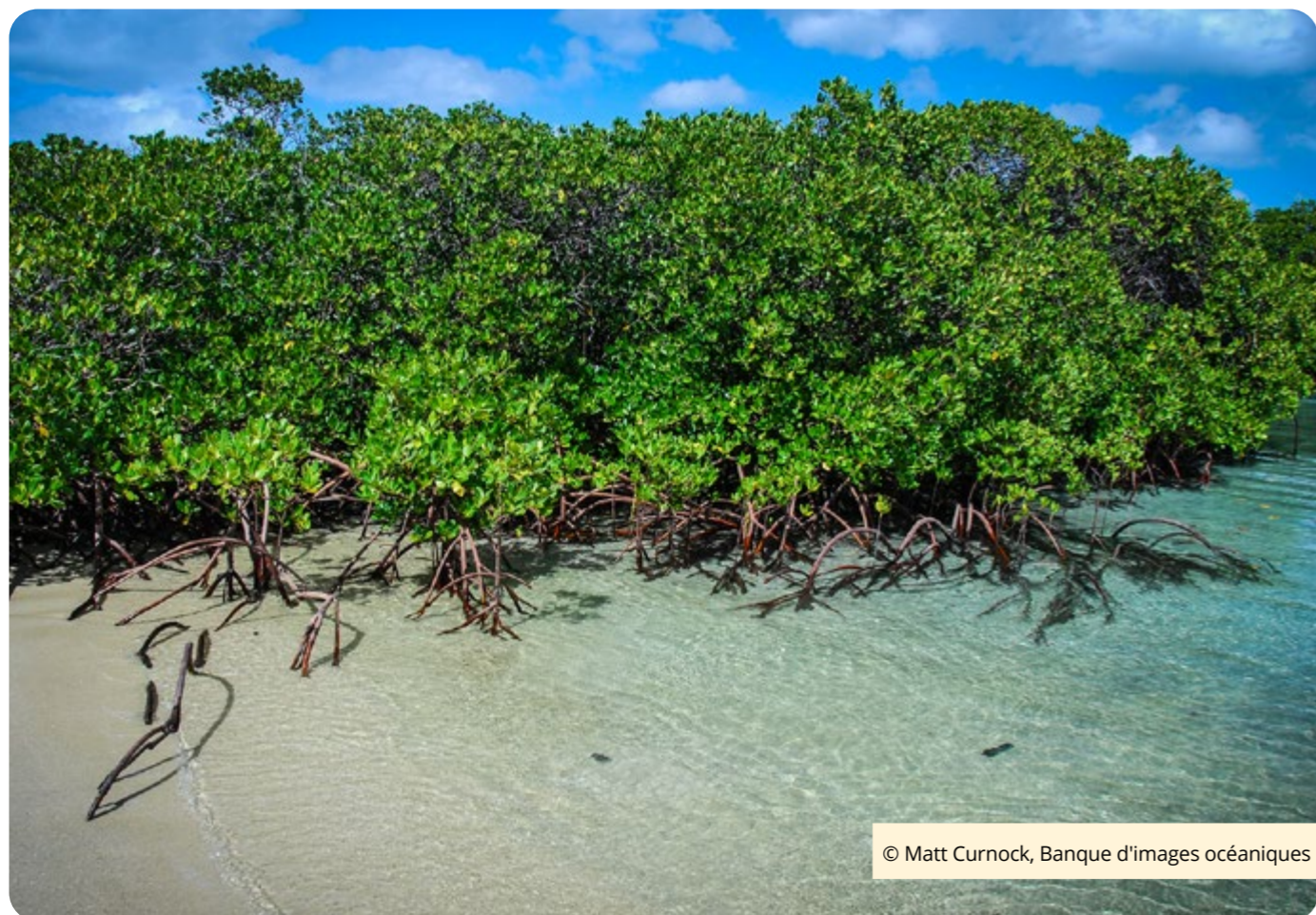
La Figure 2. résume les caractéristiques des buts et des objectifs tandis que l'annexe D présente un cadre et des conseils pour établir clairement des buts, des objectifs et des indicateurs écologiques et sociaux pour un projet de restauration de mangroves (adapté de Teutli-Hernandez et al., 2021¹⁶).



Une fois que les objectifs ont été convenus, l'étape suivante consiste à comprendre la façon dont ils pourront être atteints. Qui peut vous apporter du soutien ? Quelles sont les conditions favorables et les chances de réussite ? Comment les questions liées au contexte général peuvent-elles peser sur les résultats ? Comment de nouvelles conditions peuvent-elles affecter le projet ?

Il ne suffit pas d'identifier les objectifs pour bien planifier et mettre en œuvre votre projet de restauration. Il faut aussi tenir compte des contraintes afin de mettre toutes les chances de votre côté. La plupart de ces contraintes concernent tous les types de projets et comprennent les niveaux de financement disponibles, les coûts de mise en œuvre, les contraintes sociales et politiques (et les leviers), ainsi que les contraintes biophysiques.

En plus d'identifier les objectifs de votre projet de restauration, les contraintes doivent être prises en compte afin de donner la meilleure opportunité possible de planifier et de mettre en œuvre des projets de restauration avec succès.



© Matt Curnock, Banque d'images océaniques

2.2

Cela est-il possible ?

Comment évaluer les possibilités

Quatre facteurs principaux doivent d'abord être pris en compte pour évaluer la faisabilité des projets de restauration de mangroves :

- **Le régime foncier** et l'obtention des autorisations ou droits requis pour restaurer/gérer les mangroves
- **Les communautés et autres parties prenantes** : qui elles sont et comment répondre à leurs besoins
- **L'exploitation actuelle des terres** et les éléments à l'origine de la perte/dégradation des mangroves
- **La convenance du site** et les conditions basiques dont les mangroves ont besoin pour se développer.

Comprendre la situation initiale de la zone à restaurer à travers ces quatre facteurs est la première étape pour décider s'il faut poursuivre la collecte de données à petite échelle et la conception du projet.

2.2.1 Quelles autorisations juridiques sont nécessaires ?

Qu'est-ce que le régime foncier et quel effet peut-il avoir sur mon projet de restauration des mangroves ?

Le régime foncier, aussi connu comme étant la capacité de revendiquer des droits de gestion ou de propriété légalement reconnus, est un enjeu complexe et récurrent pour les projets de restauration des mangroves.

En fonction du pays, vous aurez peut-être besoin d'obtenir une autorisation légale ou de payer des droits à l'entité qui possède ou gère le site des mangroves avant de :

- Mettre en œuvre toute activité susceptible de modifier le site (c'est-à-dire toute activité de restauration)
- Réaliser toute collecte de données, en particulier lorsqu'il s'agit de prélever des échantillons sur le site
- Accéder au site des mangroves, par voie navigable ou à pied, pour quelque raison que ce soit
- Faire voler des drones au-dessus du site des mangroves ou dans les environs.

Par exemple, il faut souvent solliciter un permis de recherche pour pouvoir collecter des données dans le cadre d'un projet de restauration au sein d'un parc national ou d'une aire marine protégée.

Dans le cas où aucune entité ne revendique ni la propriété, ni les droits d'utilisation, ni le contrôle légal du site de restauration, il peut s'avérer nécessaire d'obtenir les droits de propriété ou de gestion au nom du projet ou des partenaires communautaires.

Des problèmes surviennent dans les régions où plusieurs niveaux de gouvernance coexistent, ou lorsqu'il est difficile de déterminer avec certitude l'entité responsable de la gestion des mangroves, ou l'identité de leurs propriétaires⁹:

- Les mangroves sont généralement considérées comme des terres appartenant à l'État. Cependant, tous les pays ne disposent pas de procédures claires à propos du régime foncier. Par conséquent, il peut s'avérer nécessaire de contacter les autorités locales, régionales et nationales pour avoir l'autorisation de mener une activité de restauration ou pour obtenir les droits de gestion du site.
- En pratique, les mangroves peuvent également être détenues ou gérées par les communautés locales conformément à leur tradition en ce qui concerne l'exploitation des terres. Certains pays, reconnaissent légalement les droits de propriété ou de gestion traditionnels ou communautaires.
- Lorsque les droits traditionnels ou communautaires de propriété ou de gestion des mangroves sont reconnus de manière informelle ou ne sont pas étayés par une loi bien définie, l'enregistrement d'une organisation communautaire légalement reconnue (par exemple, des associations forestières ou des groupes de gestion des activités de pêche) dans le but déclaré de gérer un site de mangrove s'est révélé être une méthode permettant d'assurer la reconnaissance juridique des droits communautaires de gestion des mangroves¹⁰
- Certains pays autorisent la propriété privée, les concessions ou le bail à long terme des sites de mangroves, sachant que les registres et les transferts de propriété sont généralement gérés au niveau régional ou local
- Les lois nationales relatives à la reconversion des mangroves en concessions forestières d'aquaculture ou de production peuvent fournir un cadre permettant d'obtenir le droit légal de gérer un site de mangroves. Cependant, elles peuvent être limitées à ces seuls usages et nécessiter de préciser que les concessions peuvent être revalorisées en vue d'une restauration ou d'une conservation.
- Dans certaines régions, les mangroves peuvent faire l'objet de classifications divergentes et cela sans relever de la compétence d'aucune entité administrative. Par exemple, la zone intertidale inférieure peut être considérée comme un fond marin alors que la zone intertidale supérieure est considérée comme une surface terrestre.

Au cours de l'évaluation du régime foncier, il est parfois plus facile d'établir des projets de restauration dans des régions disposant d'un certain niveau de protection juridique officielle plutôt que de terres non protégées dont la propriété, l'organe de gestion ou les mesures de protection ne sont pas clairement définis.¹¹

Les interprétations régionales ou locales peuvent varier lorsqu'une législation régissant la propriété et l'exploitation des mangroves est en vigueur au niveau national. Les restrictions relatives au développement ou à la dégradation des mangroves, lorsqu'elles sont en vigueur, varient également en termes de degré d'application. Dans certaines régions où les mangroves sont aménagées pour l'aquaculture, puis abandonnées lorsque les bassins deviennent stériles ou impossibles à entretenir, les responsables de la restauration des mangroves doivent être conscients que les anciens bassins peuvent encore faire l'objet de revendications et qu'il peut être difficile de retrouver leurs propriétaires.

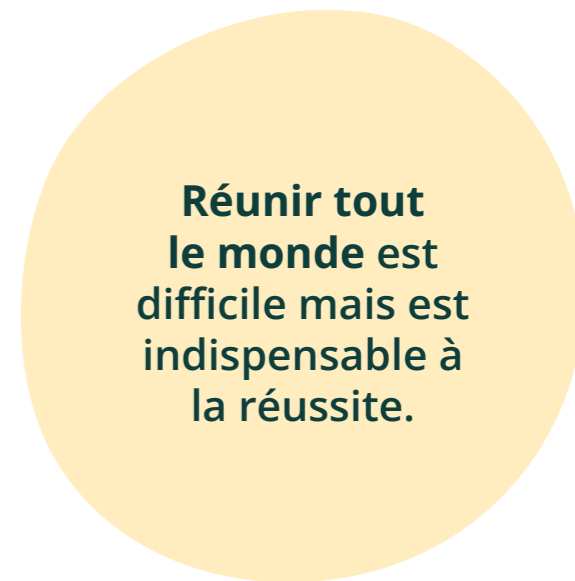
Le rapport intitulé ["On the land and in the sea"](#) examine plus en détail le régime foncier des mangroves et d'autres documents en ligne sont disponibles auprès de l'USAID.

2.2.2 Qui doit y participer ?

Qui doit être pris en compte lors de la définition des buts et objectifs du projet ?

Les mangroves sont des écosystèmes à usages variés qui offrent de multiples ressources à de multiples utilisateurs. Ces multiples usages peuvent engendrer différents conflits¹² justifient ainsi l'identification, la consultation et l'engagement des parties prenantes afin de garantir que les intérêts de chaque groupe sont pris en compte de manière collaborative et consensuelle.

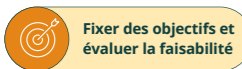
La collaboration et la cogestion des parties prenantes au niveau communautaire sont des processus qui peuvent comporter des défis, tels que la possibilité de priorités conflictuelles liées aux avantages à court terme ou individuels par rapport aux solutions communales et environnementales à long terme. D'autres défis peuvent inclure des attentes divergentes, une coordination limitée, des risques de conflits au sein des communautés voisines ou entre elles, et des progrès insuffisants.¹³ Les avantages du leadership et de la participation communautaires sont bien supérieurs à ces défis. Des directives pratiques pour l'engagement des parties prenantes sont fournies aux [chapitres 3 et 4](#), ainsi que des ressources supplémentaires pour l'analyse des parties prenantes à [l'annexe C](#).



© UICN/MFF



Thaïlande, © Ana Grillo, UICN/MFF



Les parties prenantes englobent les bénéficiaires directs et indirects de la restauration et les personnes qui profitent de la perte/extraction des mangroves (noter qu'il peut s'agir ou non des mêmes personnes), les partenaires économiques, et les autorités locales. La participation et la représentation de tous les secteurs concernés par le processus de restauration peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter, les¹⁴acteurs suivants :

- **Les communautés locales**, incluant les propriétaires fonciers et les propriétaires fonciers coutumiers
- **Les organisations de la société civile**, incluant les coopératives locales, les associations de petits pêcheurs, les groupements de femmes ou les organisations communautaires
- **Les scientifiques/experts techniques**, incluant des universitaires, des consultants et des ONG. La phase pratique de mise en œuvre de la restauration peut impliquer différents professionnels de diverses disciplines tels que des politiciens, des biologistes, des écologistes, des économistes et des ingénieurs
- **Les acteurs économiques**, incluant la communauté des entreprises qui bénéficie de la fourniture de biens et de services écosystémiques, les agences de financement et un acheteur de carbone si un projet est destiné à générer des crédits carbone
- **Les gestionnaires de ressources**, y compris les associations de gestion locales, les dirigeants communautaires et les autorités locales
- **Les institutions de régulations**, y compris les gouvernements internationaux, nationaux et infranationaux.



Formation au CBEMR dans le delta de Rufiji, en Tanzanie, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project

Étape 1 - Définir les groupes de parties prenantes et les acteurs spécifiques au sein de chaque groupe par un processus d'identification et d'analyse. En effet, un simple niveau d'identification et d'analyse permet d'inclure des acteurs non considérés au préalable, mais qui peuvent apporter des contributions significatives, de manière positive ou négative. Le guide [WWF Stakeholder Analysis guide](#) est un exemple d'analyse simple des parties prenantes. En fin de compte, un processus efficace d'analyse des parties prenantes permettra d'éviter de futures obstacles et d'assurer une planification et une affectation des ressources appropriées.¹⁵ L'élaboration d'une liste d'individus, de groupes ou d'organisations potentiels susceptibles d'être engagés dans le cadre du projet nécessite une approche systématique et réfléchie qui va au-delà des groupes évidents ou habituels. L'une des méthodes d'approche de ce processus consiste à examiner les différentes catégories de parties prenantes et les raisons de leur participation, y compris, sans toutefois s'y limiter, les suivantes :

- **Secteur:** public, privé, bénévole ou société civile
- **Fonction:** utilisateur, fournisseur de services, organisme de réglementation, propriétaire foncier ou décideur
- **Géographie:** résider dans une région spécifique ou dans une zone à risque d'inondation
- **Socioéconomique:** revenu, sexe, âge, handicap, race et origine ethnique, religion ou croyance, ou durée du séjour dans la région
- **Impact:** directement touché, indirectement touché ou susceptible d'influencer le projet (dépendance aux moyens de subsistance, revenus)
- **Compréhension et expérience en matière de restauration:** aucune, faible, moyenne ou élevée (peut être liée à l'éducation)
- **Position affirmée ou supposée sur le projet de restauration:** pour ou contre le projet ou le problème.

Étape 2- La compréhension du niveau d'influence, des particularités et de l'impact de chaque groupe de parties prenantes permettra de déterminer le degré d'engagement nécessaire. De même, la nature de chaque décision peut influencer l'intensité générale de l'engagement exigé. Il est essentiel de savoir où et comment impliquer chaque partie prenante dans le processus afin d'élaborer un plan d'engagement en faveur de la restauration. Diverses approches peuvent être utilisées, mais la plupart impliquent une matrice à deux échelles basée sur les éléments suivants :

- **L'influence** probable qu'ils ont sur les décisions à prendre
- **L'incidence** probable sur la mise en œuvre.

La participation de toutes les parties prenantes dès le début d'un projet n'est pas toujours possible. Cependant, la participation peut être encouragée tout au long du processus de restauration par le biais d'ateliers, de formations et d'une communication adéquate, mettant en évidence les avantages pour chaque secteur impliqué.¹⁶

Qu'est-ce que la Restauration Ecologique des Mangroves à Base Communautaire ?

La méthode de restauration écologique des mangroves à base communautaire (CBEMR) a connu un succès mondial et constitue une approche efficace et durable de la restauration des mangroves. Contrairement à de nombreux projets de reboisement, la méthode du CBEMR consiste à travailler avec la nature pour restaurer les mangroves détériorées en imitant les processus naturels.

La méthode CBEMR est inspirée de l'approche de Ecological Mangrove Restoration élaborée par Robin Lewis III. Cette approche a orienté la restauration des mangroves loin de la notion conventionnelle de « jardinage » – mise en place d'une pépinière, culture de jeunes plants et plantation de mangroves – vers la restauration des processus écologiques fondamentaux, tels que l'hydrologie, qui permettaient autrefois à des mangroves saines de prospérer.

Cette méthode vise à renforcer les capacités et à responsabiliser les parties prenantes et les communautés locales en leur apprenant comment restaurer les forêts de mangrove. La collaboration avec les communautés locales est indispensable à la réussite des projets, car elle garantit que les habitants de la région seront impliqués dans les efforts de restauration. La participation des communautés, ainsi que des ONG locales et du gouvernement, commence dès la phase de planification et comprend la mise en œuvre jusqu'au suivi et à la gestion. Ainsi, les communautés côtières locales sont à même de prendre en charge la gestion de la mangrove, de s'approprier le projet de restauration et à préserver les avantages à long terme de l'écosystème.



Un grand skipper de boue garde son étang,
© UICN/MFF



© Dom Wodehouse



L'ostréiculture dans les mangroves, © Joeri Borst, Wetlands International

L'approche du CBEMR débute par une étude détaillée du site de restauration proposé afin de comprendre les raisons de la perte précédente de mangroves et les raisons pour lesquelles les mangroves ne se régénèrent pas naturellement. Chaque site est différent et aucune solution unique n'existe pour la restauration de la mangrove. Il est donc essentiel de maîtriser les paramètres biophysiques du site.

L'hydrologie et l'altitude par rapport au niveau de la mer sont extrêmement importantes et constituent normalement les principaux facteurs régulant la distribution des espèces. Il convient également d'étudier les facteurs sociaux susceptibles d'empêcher la régénération des mangroves, notamment le régime foncier, l'utilisation du site, l'histoire du site, les tentatives de restauration déjà tentées et d'autres facteurs pertinents tels que les moyens de subsistance qui ont un impact sur les mangroves. Cette recherche, associée à une étude d'un site de référence de mangrove naturelle saine situé à proximité, permettra de comprendre les changements intervenus sur le site et les mesures à prendre pour restaurer les conditions normales de la mangrove.

L'étape suivante consiste à discuter et à convenir avec toutes les parties prenantes locales des objectifs du projet et des activités de restauration nécessaires pour restaurer les mangroves. La mise en œuvre peut prendre de multiples formes, allant du forage pour améliorer l'hydrologie du site, au drainage d'eau douce vers un site, en passant par la mise en œuvre des règles de gestion communautaire des mangroves concernant la récolte des mangroves.

Les travaux de restauration et les accords sociaux doivent être surveillés pour garantir le bon fonctionnement des interventions et le respect des accords sociaux. Si les interventions échouent, le suivi contribuera à la gestion adaptative afin de garantir des résultats positifs. Nous espérons également que ce processus démontrera que les communautés locales, et toutes les parties prenantes locales, doivent préserver et protéger les mangroves qu'elles possèdent et les gérer de manière durable afin de s'assurer un avenir durable.

Le programme de formation aux techniques de la CBEMR est disponible sur [Mangrove Action Project](#) et [Blue Forests - Yayasan Hutan Biru](#).



2.2.3 Comment les terres sont-elles exploitées ?

Au-delà de l'identification des parties prenantes, il est important de comprendre comment ces différents groupes de parties prenantes interagissent avec le site de restauration potentiel et le paysage environnant.

La cartographie de l'utilisation actuelle des terres sur le site du projet et des zones avoisinantes peut fournir des informations sur :

- **De potentiels problèmes liés au régime fonciers**, par exemple, la présence d'anciens étangs d'aquaculture ou d'autres constructions qui peuvent être détenues ou gérées par le secteur privé
- **Les causes de la disparition des mangroves liées aux activités humaines**, par exemple le déboisement, la construction de routes qui perturbent l'hydrologie du site ou le pâturage d'animaux errant
- **D'autres parties prenantes potentielles**, par exemple, s'il y a un développement touristique plus loin le long de la côte, peuvent être favorables à la restauration à des fins récréatives.

Les mangroves sont des écosystèmes productifs et riches en ressources souvent soumis à l'exploitation humaine. Leur utilisation varie en fonction de l'emplacement et des besoins des agglomérations voisines, qu'il s'agisse de villes de haute technologie susceptibles de menacer les mangroves en raison de la nécessité d'aménager le littoral ou de produire de l'aquaculture, ou de petits villages à faible technologie où les populations utilisent les ressources des mangroves pour leurs besoins de subsistance ou pour générer des revenus, par exemple grâce à la production de charbon de bois ou de sel.

Des outils d'évaluation en ligne sont disponibles, permettant la cartographie à distance de l'utilisation actuelle des terres et la visualisation des tendances historiques de gain ou de perte de superficie de mangrove au fil du temps, à la fois sur le site du projet et dans les zones environnantes. Il s'agit notamment des éléments suivants :

- [Google Earth](#)
- [Global Mangrove Watch](#)
- [Mapping Ocean Wealth](#)
- [Planet.](#)

Quels critères dois-je examiner lors de la réalisation d'une évaluation à distance ?

Lors de l'évaluation de l'utilisation des terres à distance, une attention particulière doit être accordée aux points suivants :

- **Les utilisations actuelles des terres qui ont un impact sur l'approvisionnement en eau du site du projet**, telles que les étangs ou les digues, ainsi que la modification des cours d'eau pour alimenter ou drainer les zones d'habitation ou l'aquaculture, ou pour irriguer les cultures. Les changements dans l'approvisionnement en eau douce peuvent affecter l'hydrologie et la salinité du site, et donc les chances de réussite de la restauration
- **Les indicateurs de coupe active ou de déforestation**, tels que les zones défrichées et les voies d'accès proches des zones où les mangroves disparaissent au fil du temps
- **La présence de bâtiments ou d'autres infrastructures**, tels que des routes, des amarres pour bateaux, des hangars ou des cabanes, des étangs ou des digues. Tous ces éléments indiquent une utilisation humaine précédente ou actuelle du site, et un accès continu pour les propriétaires ou les utilisateurs peut être nécessaire
- **Les événements passés qui coïncident avec des modifications de l'étendue des mangroves**, tels que la construction d'infrastructures, le changement d'utilisation des terres ou les modifications de la morphologie côtière. Ces événements peuvent être à l'origine de la disparition des mangroves.

Toute évaluation à distance doit être combinée avec les connaissances des parties prenantes et des communautés sur l'utilisation passée et actuelle des mangroves et des terres avoisinantes, en particulier pour identifier les utilisations actuelles qui sont essentielles aux moyens de subsistance, aux ressources matérielles ou à l'approvisionnement alimentaire, et qui devront être prises en compte pour décider si le site de restauration proposé est réalisable.

En cas d'utilisation active de vastes zones du site de restauration proposé, il peut être nécessaire d'ajuster les objectifs du projet pour permettre la poursuite de l'utilisation, la transition vers d'autres utilisations durables sur la base d'un consensus entre les parties prenantes, ou d'envisager un autre site de restauration.



Carte du potentiel de restauration des mangroves

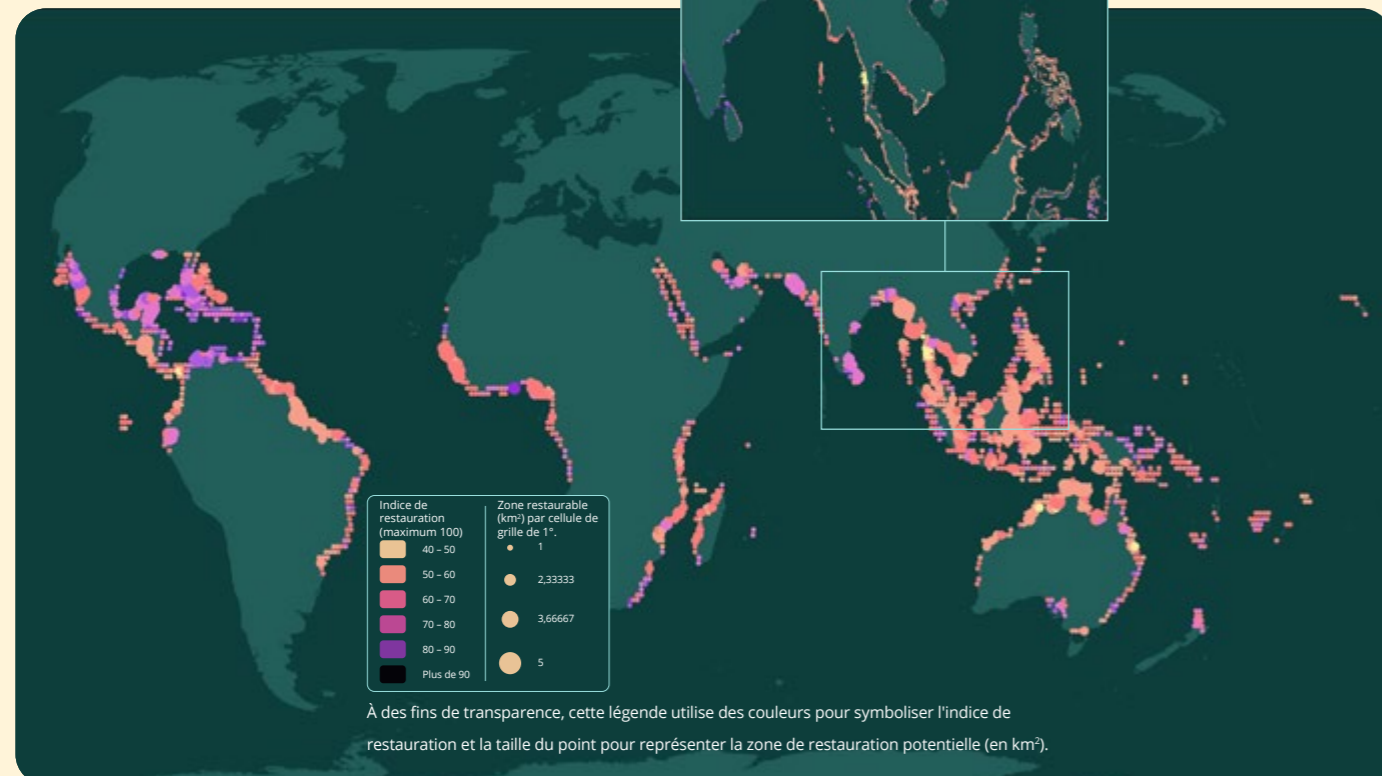
Une carte mondiale du potentiel biophysique de la restauration des mangroves est disponible sur le [portail Global Mangrove Watch](#) pour aider les responsables de projets à comprendre où les opportunités de restauration sont les plus importantes et à identifier les avantages potentiels de la restauration.

Cette carte utilise l'ensemble des données de la Global Mangrove Watch pour identifier les zones de disparition des mangroves entre 1996 et 2020, en définissant ainsi un cadre temporelle et spatiale favorable à leurs restaurations. Dans ces zones de disparition, celles qui avaient été affectées à des utilisations des terres jugées trop coûteuses ou trop difficiles à restaurer ont été supprimées. Les analyses ont permis d'identifier de potentielles zones de restauration dans 110 pays et territoires, couvrant une superficie de 8 183 km².

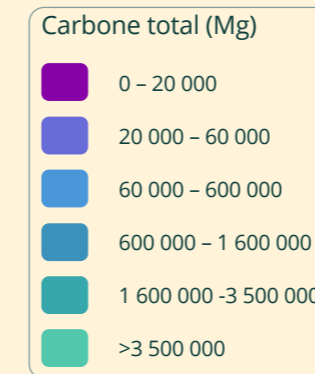
Il s'agit de zones de mangrove réduites à l'état de terres nues ou destinées à la production de biens, ou encore de zones touchées par des phénomènes météorologiques extrêmes. Au niveau national, l'Indonésie disposait de la plus grande zone biophysiquement appropriée (plus de 2 000 km²), avec de grandes étendues également identifiées au Mexique, en Australie et au Myanmar.

L'analyse est basée sur un indice relatif du potentiel de restauration des parcelles de mangrove, qui a été créé à l'aide d'un modèle dérivé par des experts qui évalue l'importance de différentes couches de données géospatiales, notamment : les facteurs du changement d'utilisation des terres, les paramètres environnementaux (amplitude des marées, risque futur d'élévation du niveau de la mer et perturbations hydrologiques) et la dynamique de perte de mangrove (taille et nombre des parcelles perdues, connectivité et calendrier de la perte de mangrove).

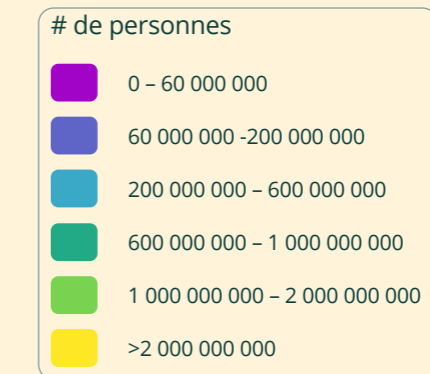
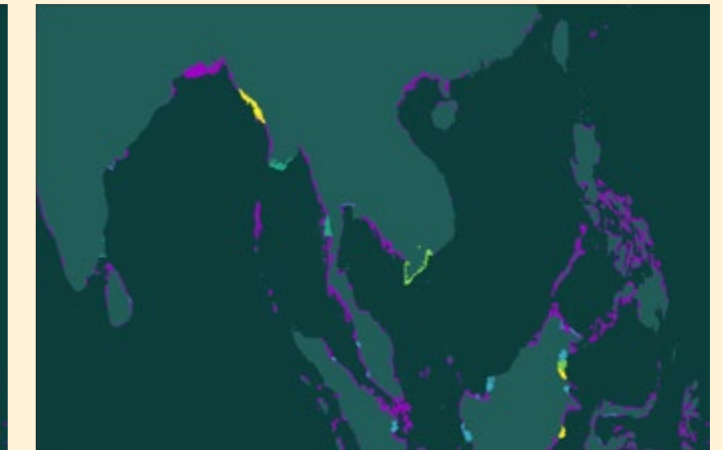
Potentiel de restauration des mangroves à l'échelle mondiale



Potentiel mondial de restauration du carbone



Potentiel mondial de restauration des poissons



Le modèle prévoit que le potentiel de restauration des mangroves est particulièrement élevé sur les côtes de l'Asie du Sud-Est, les valeurs d'indice élevées étant également concentrées sur la côte nord de l'Amérique du Sud et le nord de l'Australie. Certains pays présentent à la fois de vastes zones restaurables biophysiquement adaptées et des valeurs d'indice de restauration élevées. Par exemple, le Myanmar compterait plus de 600 km² de mangroves restaurables. Ce qui équivaut à plus de 10 % de l'étendue actuelle de ses mangroves, la majorité d'entre elles obtenant de très bons résultats sur l'indice de restauration.

Pour fournir une estimation des résultats potentiels de la restauration, la carte des zones restaurables a été associée à des modèles de valeurs des services écosystémiques afin d'identifier les points chauds présentant des opportunités de restauration présentant de grands avantages potentiels. Des modèles de stockage

du carbone en surface et dans le sol, ainsi que des modèles d'amélioration des activités de pêche maritime à but commercial sont actuellement disponibles. L'Asie du Sud-Est présente un potentiel de restauration élevé impliquant de grandes quantités de carbone supplémentaire et des effets sur les activités de pêche. À mesure qu'ils seront disponibles, les modèles d'autres services tels que la protection côtière apporteront des informations supplémentaires pour soutenir la restauration.

La carte mondiale donne un aperçu à grande échelle des régions présentant le plus grand potentiel de restauration et des avantages possibles en termes de carbone et de pêche commerciale.

L'application pratique de l'outil pour tirer pleinement parti des actions de restauration nécessite une compréhension locale plus détaillée des conditions socio-écologiques sous-jacentes à la réussite de la restauration.

2.2.4 La restauration de mon site est-elle possible ?

Quelle est la question la plus importante à poser pour comprendre si un site est adapté à la restauration ?

La principale question qu'il faut se poser pour évaluer la convenance d'un site de restauration est la suivante : Les mangroves se sont-elles déjà développées de façon naturelle à cet endroit ? D'autres questions doivent être posées par la suite : Qu'est-il arrivé aux mangroves qui s'y trouvaient ? Pourquoi ne se sont-elles pas rétablis naturellement ? Et comment y remédier ? Les réponses à ces questions constituent la base d'une planification réussie de la restauration des mangroves.

La répartition des mangroves peut potentiellement s'étendre du niveau de la mer jusqu'au niveau de la plus haute marée astronomique (Figure 3, panneau supérieur). Par conséquent, les tentatives de développement des mangroves sur des sites qui ont toujours été en dessous du niveau de la mer ou au-dessus de la limite de la marée haute se situent en dehors de la sphère d'habitat naturel des mangroves et ont peu de chances de réussir^{17,18} (Figure 3, panneau inférieur).

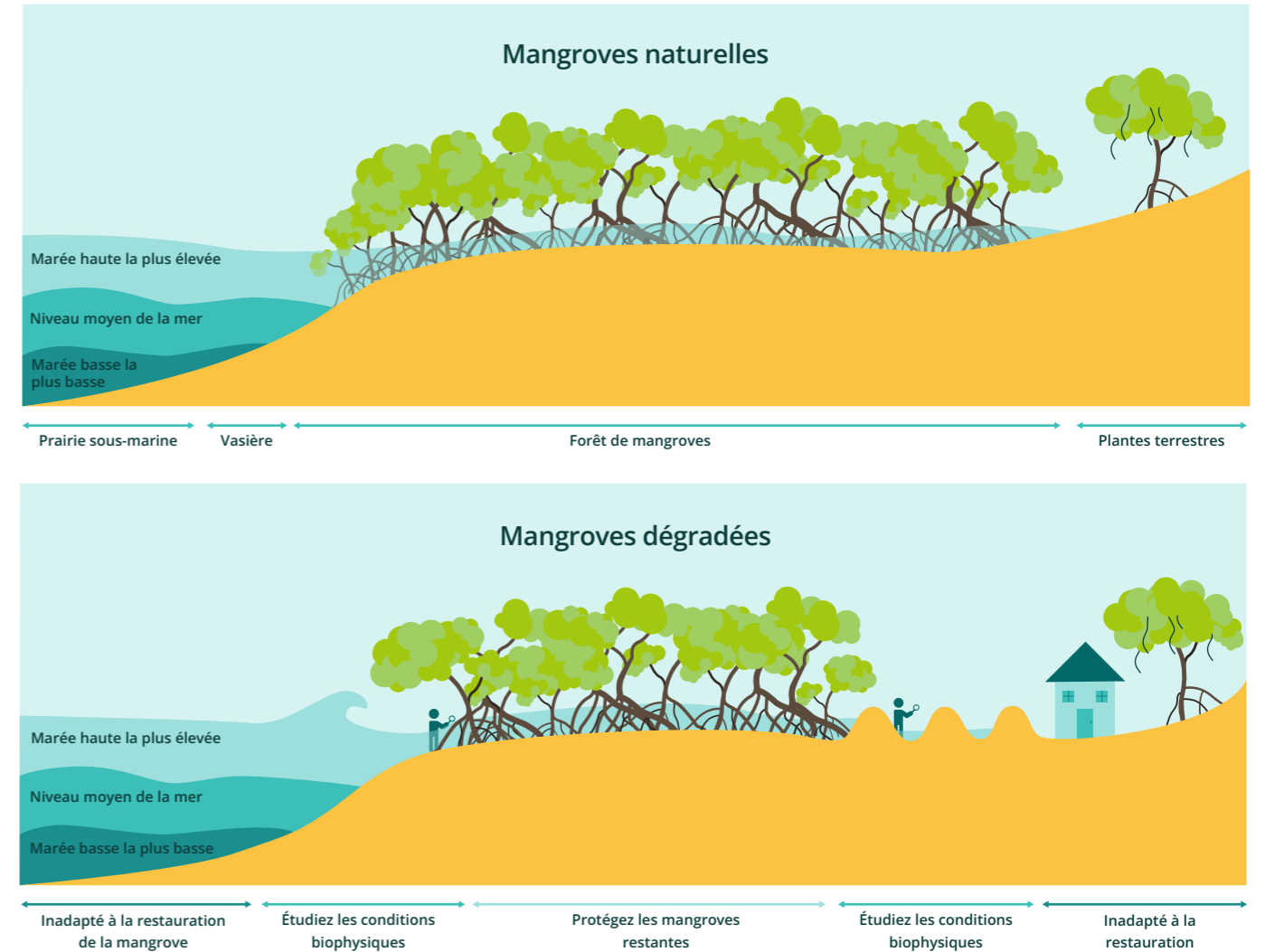
Les sites qui abritaient autrefois des mangroves ayant disparu doivent être étudiés afin de comprendre pourquoi les mangroves ne s'établissent ou ne se développent plus dans les conditions actuelles (Rubrique 3.3). Ces connaissances peuvent ensuite être utilisées pour concevoir des projets de restauration qui favorisent les conditions propices au développement des mangroves. On parle alors de restauration écologique des mangroves (Rubrique 3.4). Dans certains cas, les conditions écologiques d'un site peuvent être si bouleversées que les projets de restauration peuvent s'avérer très difficiles voire impossibles à mettre en œuvre, empêchant ainsi les mangroves de se développer dans les zones où elles existaient auparavant.¹⁹

Les différents contextes géomorphologiques dans lesquels les mangroves existent (par exemple, les mangroves deltaïques, estuariennes, en bordure de côte ouverte ou encore les mangroves lagunaires et les mangroves carbonatées) peuvent également avoir un effet sur la faisabilité de l'intervention. Par exemple, les mangroves situées dans des environnements estuariens sont peut-être plus faciles à restaurer que celles situées en bordure de côtes ouvertes qui sont en comparaison plus exposées aux dommages causés par le vent et les vagues.



Un macaque crabier (Macaca fascicularis), © UICN/MFF

Figure 3



Panneau supérieur de la figure 3 : Modèle de zonage naturel des mangroves couramment observé dans la zone intertidale et hauteur des mangroves par rapport aux niveaux de marée. **Panneau inférieur :** Convenance des sites pour la restauration des mangroves en fonction de l'historique des lieux. Les zones situées sur la terre ferme et qui ne sont pas propices à une restauration peuvent le devenir avec l'élévation du niveau de la mer. Les données relatives aux marées sont des indicateurs pouvant varier d'un site à l'autre. Adapté de Primavera (2012).²⁰

Pour déterminer l'ampleur de la restauration nécessaire, les écosystèmes restaurés sont comparés aux écosystèmes naturels du même type.⁸ La comparaison entre le site à restaurer et un site voisin en bon état, de préférence intact, permet de comprendre à quel point le site à restaurer est dégradé (Rubrique 3.3.1). Le fait de savoir quelles zones du site de votre projet sont intactes et lesquelles sont dégradées permet de définir le degré d'intervention requis pour parvenir à la restauration (Figure 4). Les techniques d'intervention sont généralement classées en trois catégories :

- **Régénération naturelle** – Lorsque les dégâts sont faibles, la régénération naturelle (c'est-à-dire sans intervention humaine) peut être possible après avoir réduit ou arrêté les causes profondes de la dégradation. Par exemple, la réduction de l'exploitation des mangroves pour la production du bois de chauffe ou de construction peut favoriser la régénération naturelle dans les endroits où les sols n'ont pas été endommagés et où il y a suffisamment de propagules saines pour assurer la repousse
- **Régénération assistée** - Est requise sur les sites nécessitant l'élimination active des barrières écologiques ou biophysiques, comme par exemple le rétablissement des flux de marée, le remodelage des étangs d'aquaculture ou le contrôle des espèces envahissantes, afin que la régénération naturelle puisse avoir lieu.
- **Intervention directe** - Lorsque les dommages causés aux paysages sont importants, et une fois que des conditions adéquates ont été réunies, les interventions actives peuvent également impliquer une replantation directe supplémentaire de palétuviers si la disponibilité de propagules de palétuviers pour la recolonisation naturelle est insuffisante.

Ces techniques constituent une séquence continue où les sites peuvent avoir besoin d'un mélange de plusieurs techniques. Quelle que soit la technique requise, s'il existe des obstacles écologiques ou biophysiques indésirables dans l'ensemble du paysage ou qui sont durables et difficiles à surmonter, tels que des inondations persistantes (dues par exemple à une infrastructure inappropriée) et/ou une érosion, les chances de succès sont faibles sans interventions de gestion à plus grande échelle.²¹ Le succès des projets de restauration sera renforcé par l'évaluation des conditions biophysiques et socio-économiques (opportunités et obstacles) lors de l'évaluation de la faisabilité de la restauration et de la définition de buts et objectifs clairs sur lesquels développer les activités d'intervention.



© UICN/MFF

Figure 4

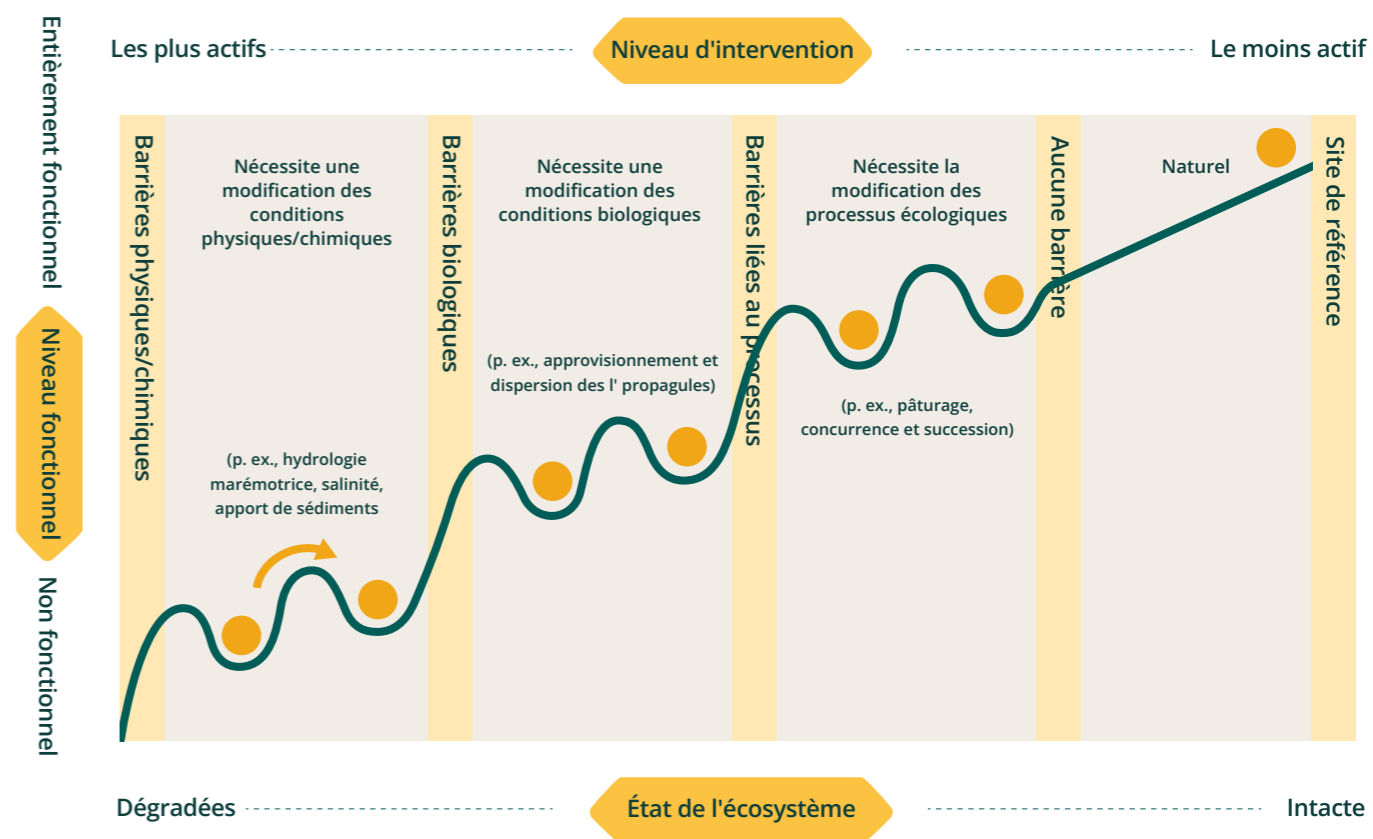


Figure 4. Continuum conceptuel de restauration indiquant le niveau d'intervention nécessaire pour favoriser la reconstitution d'un écosystème en fonction de son niveau de dégradation. Adapté de SER (2021).²² Initialement basé sur Whisenant, 1999.³⁵

2.2.5 Prendre la décision

Les facteurs les plus importants à prendre en compte pour déterminer la faisabilité sont le soutien probable des parties prenantes à un projet de restauration et l'absence d'obstacles juridiques à la réalisation dudit projet.

Après avoir identifié les différents groupes d'acteurs qui fréquentent ou vivent sur le site du projet et dans les zones avoisinantes, et après avoir enregistré clairement les changements survenus dans la couverture et l'état de la mangrove dans la zone du projet, il est désormais possible d'évaluer le potentiel de restauration dans le cadre des pressions spécifiques liées au site.

Les arbres de décision à plusieurs niveaux peuvent être des outils utiles pour soutenir les évaluations de faisabilité des sites. Ils peuvent être personnalisés en fonction des problèmes spécifiques liés au contexte du site et aux objectifs du projet. L'exemple ci-dessous peut être utilisé pour évaluer les conditions de restauration biophysique (Figure 5).

Figure 5

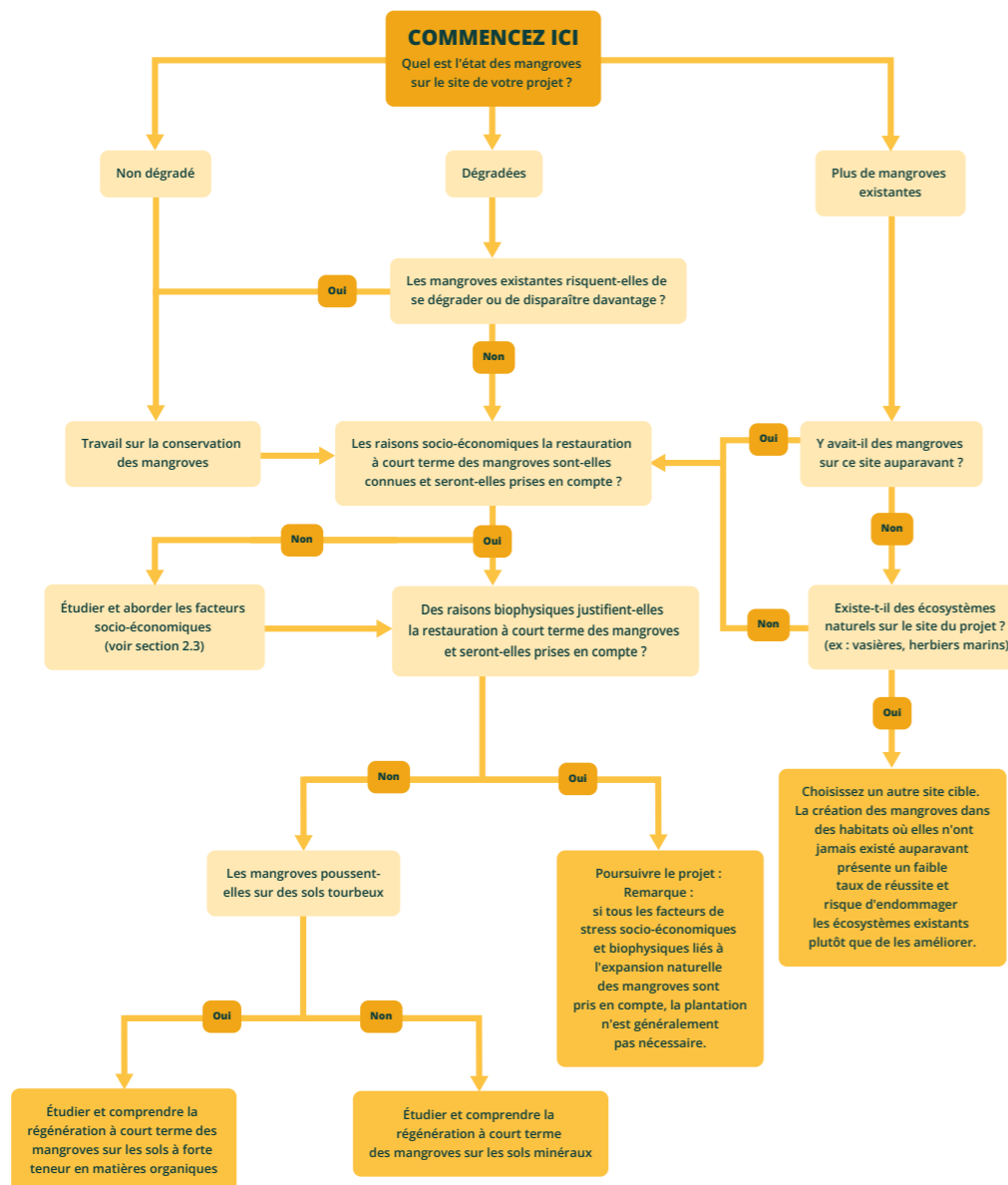


Figure 5. Évaluer l'adéquation du site pour la restauration de la mangrove.²³ Les principes de base sont présentés ici, mais un gestionnaire de projet peut ajouter d'autres questions adaptées à son site ou à son environnement de travail (par exemple, concernant la volonté politique et le financement disponible, voir [Rubriques 3.3.2 et 4.3](#)).²³

Outre la détermination de la faisabilité sur la base de la présence historique de mangroves, de l'accord des parties prenantes et de la clarté de la propriété, il sera important d'examiner comment ce projet s'intègre dans le paysage plus large et comment les conditions futures liées au changement climatique influenceront sa réussite.

2.3

Le contexte général

Mon site paraît parfait - à quoi d'autre dois-je penser ?

Bien que la plupart des orientations soient axées sur la réussite de la restauration de la mangrove sur le site, une compréhension plus approfondie de la façon dont les conditions environnementales, socio-économiques et politiques au niveau régional ou national interagissent avec votre site de projet peut être très bénéfique.^{10,16,20}

2.3.1 Prendre en compte le paysage

Les projets les plus performants utilisant les meilleures techniques peuvent échouer si l'on ne tient pas compte de l'ensemble du paysage.

Deux outils aident à concevoir des projets réalisables dans le contexte d'un paysage plus large : le cadre des 4 retours et la méthode d'évaluation des possibilités de restauration (ROAM).

Cadre des 4 retours

Le cadre des 4 retours est un outil qui permet d'évaluer la faisabilité de la restauration à l'échelle du paysage (par exemple, >100 000 ha) et de déterminer comment les petits projets s'intègrent dans le paysage.²⁴ Ce cadre conceptuel et pratique aide les parties prenantes à obtenir des bénéfices dans quatre domaines : bénéfices sociaux, bénéfices naturels, bénéfices financiers et bénéfices liés à l'inspiration. Le cadre comprend cinq éléments de processus :

1. Partenariat lié au paysage
2. Compréhension partagée
3. Vision du paysage et planification collaborative
4. Passer à l'action
5. Surveillance et apprentissage.

Les éléments sont intégrés dans un paysage multifonctionnel (comprenant des zones naturelles, des zones économiques et des zones combinées) sur des périodes raisonnables (à titre indicatif : au moins 20 ans). Plusieurs projets de restauration couvrant plusieurs types d'écosystèmes doivent être soumis à un processus d'alignement et de planification qui peut durer jusqu'à deux ans.

Méthodologie d'évaluation des opportunités de restauration (ROAM)

La ROAM propose un guide pour identifier les opportunités de restauration des paysages forestiers au niveau national ou infranational en combinant l'engagement des parties prenantes et l'analyse des données disponibles.²⁵ Il décrit des outils bien définis qui peuvent être utilisés pour aborder les sujets suivants :

- Priorisation des interventions de restauration par les parties prenantes
- Cartographie des opportunités de restauration
- Modélisation économique et évaluation de la restauration
- Modélisation coûts-avantages de la restauration
- Diagnostic de restauration visant à identifier la présence des éléments essentiels au succès de la mission
- Analyse du financement et des ressources de restauration.

En complément aux directives ROAM initiales, il existe des orientations spécifiques sur la gestion des arrangements de gouvernance pour soutenir la planification de la restauration.²⁶

Les 4 Retours et la ROAM concernent différentes étapes de la restauration et nécessitent différents niveaux de détail, ce qui rend les deux approches complémentaires. La ROAM fournit des directives axées sur les étapes de planification de la restauration (pré-mise en œuvre), ainsi que des conseils détaillés sur la manière de réaliser des analyses économiques, financières et de gouvernance. Le cadre des 4 retours couvre les étapes de la restauration, de la planification à la mise en œuvre, dans tous les secteurs opérant dans le paysage en créant un langage commun entre les secteurs pour obtenir des résultats de restauration. Par exemple, vous pouvez utiliser le cadre des 4 retours pour conceptualiser le processus complet de restauration dans chaque paysage, tandis que les outils ROAM peuvent servir à analyser les rendements économiques et financiers ou les structures de gouvernance avant la mise en œuvre.

Bien que le travail au niveau du site puisse éventuellement être intégré à des initiatives à l'échelle du paysage (approches juridictionnelles et programmes à l'échelle nationale), cela prendra plusieurs années dans la plupart des cas et les délais sont très variables. Actuellement, il revient au chef de projet et aux partenaires de déterminer la meilleure façon d'aligner les buts et objectifs du projet sur ceux d'une future approche à l'échelle du paysage.

2.3.2 Prendre en compte le changement climatique

Que ce soit à l'échelle d'un site ou d'un paysage, les efforts de restauration de la mangrove doivent prendre en compte les impacts du changement climatique et son rôle dans la réussite à long terme des projets.^{27,28}

Comment le changement climatique influe-t-il sur la restauration et comment puis-je atténuer ces effets ?

Bien que la dégradation des mangroves au cours du siècle dernier ait été principalement causée par des actions humaines directes, il existe une menace croissante de perte due à de graves inondations, à des sécheresses extrêmes, à des flux d'eau douce ou d'eau souterraine réduits ou imprévisibles, et à des changements d'érosion ou de sédimentation causés par des tempêtes et des précipitations extrêmes.^{28,29,30} On s'attend à ce que les menaces climatiques sur les mangroves augmentent,² et on ne sait pas exactement comment les mangroves réagiront. Les mangroves peuvent réagir en modifiant leur répartition (par exemple, en s'étendant en latitude et/ou en altitude) ou la composition de leurs espèces. Les mangroves elles-mêmes peuvent réagir en adaptant l'anatomie de leurs racines, de leurs branches ou de leurs tiges.^{31,32}

Les projets de restauration de la mangrove doivent prendre en compte des critères d'intelligence climatique, tels que la priorité donnée aux sites abrités des fortes vagues³³ et moins vulnérables aux tempêtes extrêmes de plus en plus fréquentes. Des stratégies d'adaptation devraient également être envisagées, par exemple la sélection de sites à restaurer qui peuvent permettre la migration des mangroves vers les terres selon différents scénarios d'élévation du niveau de la mer (voir encadré 3) ou la plantation d'espèces indigènes présentant une faible sensibilité et/ou une grande capacité d'adaptation aux facteurs de stress climatiques.³⁴

Encadré 3 : Compressions côtières

Environ la moitié de la population mondiale vit à moins de 100 km des côtes. Avec la croissance démographique et l'augmentation des besoins en espace vital et en production alimentaire, l'homme pourrait aménager des terres jusqu'aux limites des écosystèmes intertidaux ou les reconverter à d'autres usages, tels que des étangs d'aquaculture, des pâturages ou des logements en bord de mer. Dans le même temps, les pressions conjuguées de l'érosion et de l'élévation du niveau de la mer peuvent entraîner le retrait des systèmes intertidaux vers l'intérieur des terres à mesure que la marge vers la mer est perdue (Figure 6). Dans les endroits où le développement s'est heurté ou a empiété sur des espèces telles que les mangroves, il n'y a plus de place pour que les écosystèmes migrent vers l'intérieur des terres et, au lieu de cela, les côtes sont coincées entre le développement humain et la montée de la mer (voir les figures 6a et b).

Figure 6



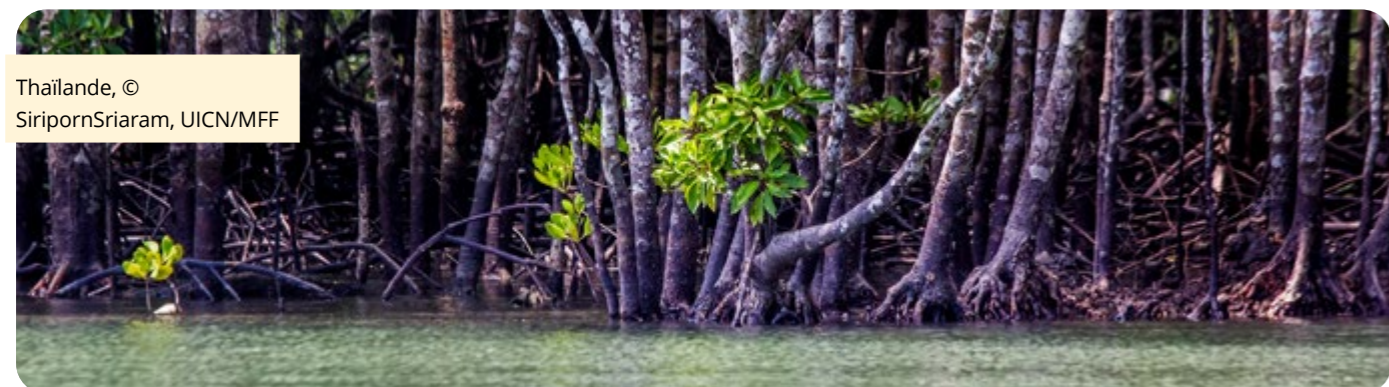


Il existe des processus établis pour évaluer la vulnérabilité des sites face aux menaces du changement climatique.³⁶ Les méthodes standard évaluent généralement l'exposition aux menaces climatiques sur le site (par exemple, les tendances des régimes pluviométriques, le niveau de la mer ou les événements extrêmes)³⁷ et la sensibilité du site à ces menaces climatiques.³⁸ La sensibilité des sites aux menaces du changement climatique varie en fonction de leurs caractéristiques,³⁹ par exemple :

- Si le site se trouve sur une côte plus exposée au vent et aux vagues
- Que le site soit situé à un niveau bas ou élevé dans la zone intertidale, ce qui donnerait lieu à des sensibilités différentes à l'élévation du niveau de la mer
- S'il existe une infrastructure à la frontière terrestre susceptible de limiter l'expansion vers la terre en cas d'élévation du niveau de la mer.

Plus les facteurs non liés au climat peuvent être gérés afin d'améliorer l'état du site, plus la probabilité de s'acclimater aux facteurs de stress climatiques et de s'en rétablir est grande. Au niveau mondial, la carte du potentiel de restauration des mangroves utilise des données sur les niveaux antérieurs et futurs de la mer pour identifier les endroits où les mangroves risquent plus ou moins d'être inondées en raison de l'élévation du niveau de la mer. Ces données peuvent être utilisées pour évaluer les sites de restauration potentiels, mais une compréhension approfondie de la géomorphologie côtière à l'échelle locale, de l'hydrologie et d'autres risques sera toujours nécessaire pour s'assurer que les emplacements des projets sont "intelligents face au climat.

Le calendrier des menaces liées au changement climatique susceptibles d'avoir des effets négatifs sur le site doit également être pris en compte dans le processus de conception du projet, afin que les mesures de gestion et d'atténuation puissent être efficacement hiérarchisées. Par exemple, un site de restauration peut être situé en altitude dans la zone intertidale et, par conséquent, l'élévation du niveau de la mer peut ne pas avoir d'effet direct sur le site pendant des décennies. Cependant, certains obstacles à la migration vers la terre peuvent être identifiés (par exemple, une route) dont la négociation de solutions peut prendre des années. De ce fait, la gestion du site peut inclure un investissement dans l'engagement des parties prenantes afin d'entamer le processus de négociation avec les gestionnaires d'infrastructures avant que la situation ne devienne urgente. En revanche, un site peut déjà présenter des signes d'érosion après des tempêtes, et la consultation de la communauté pour recueillir des informations et discuter des options immédiates devient alors une priorité plus importante. Les actions potentielles comprennent l'intensification de la surveillance, la modélisation de la réduction de l'apport de sédiments sur le site, l'étude de solutions techniques pour réduire les vagues et les courants, l'identification d'options pour l'expansion du site vers l'intérieur des terres et l'essai de l'efficacité de la replantation dans les zones de mangroves endommagées.



Thaïlande, © Siriporn Sriaram, UICN/MFF

2.4

Prochaines étapes

On peut désormais déterminer si le site de restauration répond aux critères de faisabilité de base :

- Les objectifs initiaux du projet sont définis
- Il n'existe aucun obstacle juridique à la restauration des mangroves
- Les parties prenantes semblent être en accord, (même si cet accord n'est qu'au sommet)
- Les usages actuels des terres affectant le site ont été identifiés et évalués
- Le site de restauration a une probabilité raisonnable de réussite au vu des observations initiales
- On comprend comment le projet interagit avec le paysage dans son ensemble
- Les menaces imminentes ou futures qui pèsent sur le site du projet ont été identifiées.

La prochaine étape consistera à approfondir les exigences biophysiques, sociales et financières spécifiques pour une restauration réussie et à concevoir un plan de projet détaillé. Une fois que la conception du projet a été rédigée, il est alors possible de commencer à estimer les coûts de mise en œuvre et de suivi ([chapitre 3](#)).

3

Conception du projet



© Sean Chinn, Ocean Image Bank

3 Conception du projet	57
Messages clés	59
FAQ.....	59
3.1 Conception d'un projet de restauration réussi	61
3.2 Composantes d'une conception de qualité	63
3.2.1 Contexte du projet	63
3.2.2 Acteurs et partenaires impliqués	64
3.2.3 Contexte national et de gouvernance	64
3.2.4 Concept et champ d'application du projet.....	65
3.2.5 Analyse financière	65
3.2.6 Évaluation préliminaire des risques	66
3.2.7 Conclusions finales	66
3.3 Conception des projets adaptés aux problèmes socio-économiques	67
3.3.1 Conception des projets axés sur la participation, la co-création et l'engagement communautaires	68
3.3.2 Conception des projets axés sur le soutien gouvernemental et politique	69
3.3.3 Conception des projets axés sur le renforcement des revenus et des moyens de subsistance.....	70
3.4 Conception des projets adaptés aux problèmes biophysiques	71
3.4.1 Qu'est ce que vous essayez de restaurer ?	71
3.4.2 Discutez avec la population locale des aspects historiques et de l'exploitation actuelle du site.	73
3.4.3 Quel est l'état initial du site ?	73
3.4.4 Quels sont les problèmes rencontrés au sein de votre site ?	76
3.5 Problèmes liés aux ressources	82
3.5.1 Variations des coûts selon le type de plan	84
3.6 Prochaines étapes	86
Étude de cas : Marismas Nacionales, Mexique	87

Ce chapitre vous propose des conseils sur la manière de concevoir un projet en vue de sa réussite à long terme. Après avoir identifié tous les acteurs concernés, convenu des buts et objectifs de la restauration et achevé la phase de faisabilité de base, le projet passe à la phase de conception où tout ce qui a été appris précédemment est pris en compte ainsi que toutes les activités définies afin de répondre aux besoins spécifiques du projet.

Il existe également une myriade d'excellentes publications qui fournissent des conseils relatifs à la restauration des mangroves, y compris des manuels avec des instructions propres à chaque région. Le chapitre 3 n'a pas pour but de reproduire la masse d'informations disponibles, mais de mettre en évidence les points clés susceptibles d'être utiles aux praticiens. Veuillez consulter les manuels répertoriés à l'annexe B pour obtenir des descriptions plus détaillées et les étapes à suivre pour réaliser les évaluations proposées.

Messages clés

- En effet, les taux de réussite historiquement bas ne devraient pas être liés à une incertitude généralisée vis-à-vis de ce qu'il faut entreprendre pour mener à bien un projet, mais plutôt à un manque de communication sur les meilleures pratiques.
- Un solide guide de conception de projet doit être élaboré en étroite collaboration avec les parties prenantes et les partenaires identifiés au cours de la phase de faisabilité.
- Les chefs de projet doivent investir énormément de leur temps avant d'entreprendre toute activité de restauration dans le but de s'assurer que les propriétaires locaux du projet sont bien informés et impliqués dans la prise de décision dès le départ. Communiquez sur les avantages de la restauration avec preuves tangibles à l'appui
- La restauration efficace des mangroves dépend en grande partie du degré de dégradation, du contexte géomorphologique, ainsi que de la volonté et du savoir-faire du propriétaire foncier.
- Veillez à ce que la conception d'un projet de restauration corrige les problèmes d'hydrologie, d'hydrodynamisme, de sédimentation et de présence de propagules, et reproduise les sites naturels de référence. Pour ce faire, les connaissances écologiques locales et/ou les mesures des variables hydrologiques dans les sites naturels et de restauration peuvent être utilisées.

FAQ

Pourquoi envisager la restauration de manière globale ?

Rubrique 3.1

Que faut-il inclure dans un guide de conception de projet ?

Rubrique 3.2

Comment concevoir un projet de manière à limiter les contraintes sociales qui pourraient entraver sa réussite ?

Rubrique 3.3

Que se passe-t-il physiquement sur le site de restauration ? Et comment y remédier ?

Rubrique 3.4

Quelles seront les dépenses à effectuer ?

Rubrique 3.5

Liste de lecture

Ecological Mangrove Rehabilitation – A field guide for practitioners https://blue-forests.org/wp-content/uploads/2020/04/Whole-EMR-Manual-English.pdf	Texte fondamental sur la conception et la mise en œuvre pratique de la restauration des mangroves.
Free Prior and Informed Consent https://www.fao.org/indigenous-peoples/our-pillars/fpic/en/	Tout projet doit faire l'objet d'une procédure de consentement préalable, libre et éclairé avant le début des travaux..
The cost and feasibility of marine coastal restoration https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/15-1077 The data base is available at: https://datadryad.org/stash/dataset/doi:10.5061%2Fdryad.rc0jn	Cette étude a analysé les coûts de restauration jusqu'en 2016 et a révélé que les coûts étaient plus élevés dans les pays développés que dans les pays en voie de développement et que les coûts de restauration étaient moins élevés pour les mangroves que pour les autres écosystèmes côtiers..
Sediment flow in the context of mangrove restoration and conservation https://wwfasia.awsassets.panda.org/downloads/wwf_mcr_sediment_flow_in_the_context_of_mangrove_restoration_and_conservation_v6_5_web.pdf	Une évaluation rapide de la dynamique des sédiments dans les mangroves et une explication de la nécessité de cette évaluation.
Hydrological Classification, a practical tool for mangrove restoration https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0150302	Une explication technique détaillée, avec des études de cas, sur la manière d'évaluer l'état hydrologique des sites de restauration des mangroves.
Social and ecological outcomes of conservation interventions in tropical coastal marine ecosystems: a systematic map protocol https://link.springer.com/article/10.1186/s13750-020-00193-w	Un résumé des différentes actions de conservation qui peuvent contribuer à la planification des projets de restauration des mangroves.
ARSET - Remote sensing for mangroves in support of the UN Sustainable Development Goals https://appliedsciences.nasa.gov/join-mission/training/english/arset-remote-sensing-mangroves-support-un-sustainable-development	Un cours de formation (avec des vidéos) destiné aux décideurs politiques mais qui contient des lignes directrices sur la télédétection des mangroves et des instructions sur l'utilisation de Google Earth Engine pour cartographier les régions où les mangroves se développent et pour mesurer la superficie de ces régions.
CASE STUDY: Community Based Ecological Mangrove Rehabilitation (CBEMR) in Indonesia https://journals.openedition.org/sapiens/1589	Un compte rendu détaillé du processus de restauration des mangroves sur un site en Indonésie mettant en évidence un large éventail d'activités et une gestion adaptative.



3.1

Concevoir un projet de restauration réussi

Pourquoi envisager la restauration de manière globale ?

Bien qu'il existe une forte volonté de mettre en œuvre la restauration et la réhabilitation des écosystèmes de mangrove, le processus de restauration des écosystèmes côtiers est nuancé et complexe, de nombreux projets dans le monde se soldant par des échecs.^{5,40} Cependant, ce taux de réussite historiquement bas ne doit pas être lié à une incertitude générale quant à ce qu'il faut pour mener à bien un projet, mais à un manque de communication sur les meilleures pratiques. Plus précisément, les mauvais résultats de la restauration sont souvent dus à la conception de projets qui ne tiennent pas compte et ne prévoient pas la manière dont les facteurs biophysiques, sociaux, financiers, de gouvernance et de propriété foncière interagissent les uns avec les autres.^{17,41} Les projets qui prennent en compte la diversité des facteurs influençant la restauration obtiennent de meilleurs résultats. (Figure 7).

Le processus de restauration des écosystèmes côtiers est nuancé et complexe, avec de nombreux projets dans le monde sans réussite.^{5,40}



Membre du groupe d'apiculteurs de Jitambue à Mchinga, en Tanzanie, © Elizabeth Wamba, Wetlands International East Africa

Figure 7

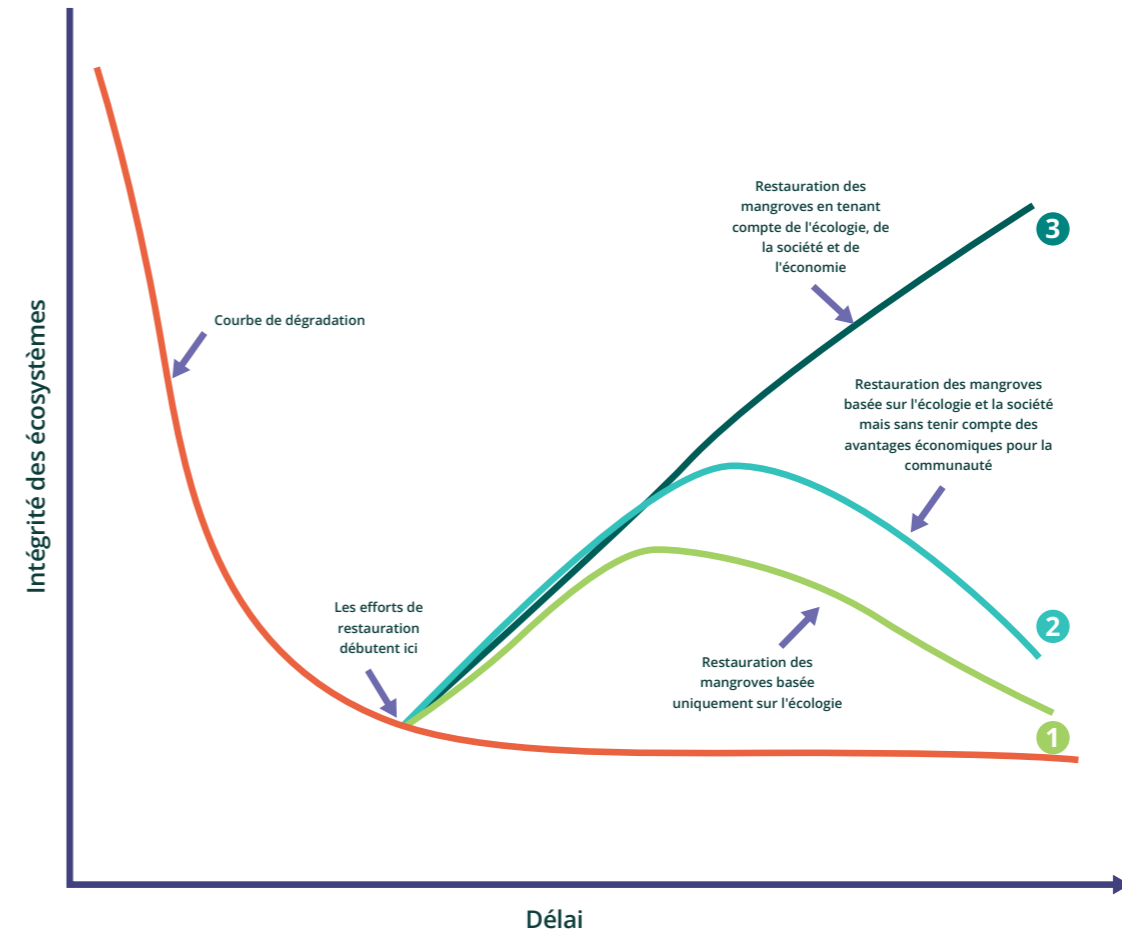
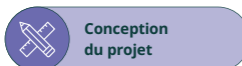


Figure 7 Impacts hypothétiques de la prise en compte (ou de l'absence de prise en compte) des raisons sous-jacentes de la dégradation des mangroves sur le succès de la restauration. [1] Prise en compte des raisons écologiques uniquement : succès à court terme suivi d'une dégradation rapide due à l'opposition des personnes ou aux activités des personnes. [2] Prise en compte des raisons écologiques et sociétales : bon succès initial, mais non durable à moyen/long terme en raison de l'absence de prise en compte des avantages économiques. [3] Prise en compte des avantages écologiques, raisons sociétales et économiques : résultat durable de la restauration (succès à long terme). Modifié par Biswas et al. (2009).⁴²

Le chapitre 2 de ce guide portait sur les buts, les objectifs et la faisabilité globale. Au cours de ce processus, vous avez identifié les personnes qui joueront un rôle essentiel dans le processus de conception de votre projet, ainsi que les diverses questions écologiques, sociales et financières qui doivent être incluses dans la conception du projet. Les probabilités de conception des projets répondant à tous les besoins de toutes les personnes concernées sont faibles, mais l'objectif est néanmoins la conception des projets qui répondent à la plupart des besoins d'un plus grand nombre de personnes. Le processus de conception favorise une planification coopérative qui, lorsque le projet démarre, définit clairement les rôles et les responsabilités, répond aux attentes et permet à toutes les personnes impliquées de participer aux prises de décisions et d'être conscientes de l'impact de ces décisions sur le projet.



3.2

Des composants qui aboutissent à une conception de qualité

Que faut-il inclure dans un guide de conception de projet ?

Un bon guide de conception de projet doit être co-créé avec les parties prenantes et les partenaires identifiés lors de la phase de faisabilité. Il s'agit d'un guide qui fournit des informations générales sur le projet et la stratégie de restauration, afin que toute personne impliquée dans le projet ait la possibilité de le consulter et de comprendre clairement les objectifs, les actions requises, les points de décision et les besoins de financement nécessaires à la réussite du projet. Les principaux composants sont répertoriés ici, mais d'autres catégories peuvent être prises en compte en fonction des besoins spécifiques du projet.

3.2.1 Contexte du projet

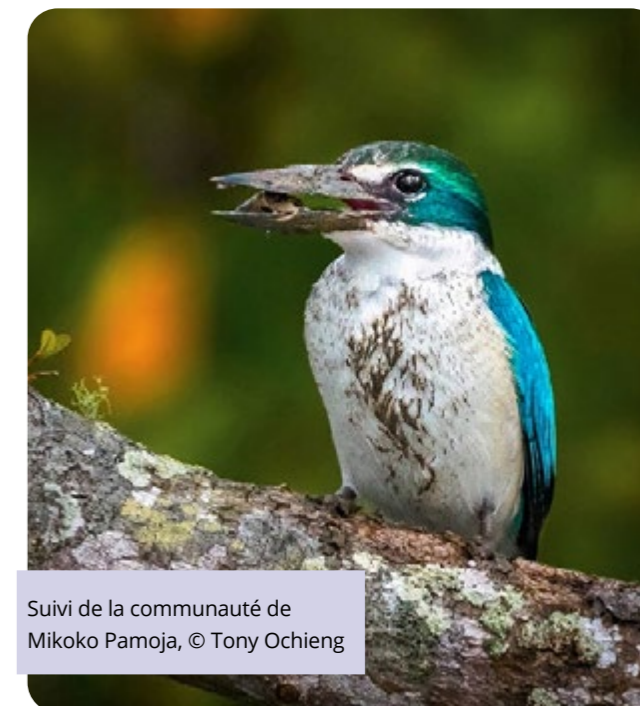
- **Emplacement du projet**— Décrivez où se situe le projet (pays, région, département, etc.), la taille et les limites géographiques de la zone du projet. Si possible, incluez une carte pertinente de la région et toutes les coordonnées
- **Caractéristiques biophysiques**— Fournissez des informations sur les principales caractéristiques biophysiques du projet et de la zone environnante : altitude, pente, climat, types de végétation, ressources biologiques,... etc
- **Obstacles à la réalisation de la restauration**— Décrivez les obstacles et les causes sous-jacentes qui peuvent entraver les efforts de restauration.

3.2.2 Les parties prenantes et partenaires de mise en œuvre

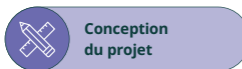
- **Communautés, sols et utilisation des ressources dans la zone du projet**— Fournissez des informations sur les communautés vivant dans et/ou autour de la zone du projet, notamment, le nombre de familles/personnes ainsi que des données socio-économiques importantes comme la pauvreté et les niveaux de revenus, l'éducation et l'assainissement, y compris les principaux moyens de subsistance et activités économiques. Quels sont les principaux types d'utilisation des sols dans la zone du projet qui correspondent à ces moyens de subsistance ? Décrivez comment ils utilisent les ressources de la zone du projet. Fournir des cartes pertinentes si disponibles (par exemple, des cartes d'utilisation des sols, des établissements, ...etc)
- **Parties prenantes impliquées dans le projet**— Cette section doit fournir une évaluation des parties prenantes locales et un plan de mobilisation. Identifiez les principales parties prenantes qui ont influencé et sont ou seront affectées par le projet et, le cas échéant, validez l'approche du projet auprès de celles-ci. Cette section devrait également répondre aux questions suivantes : Qui développe le projet ? Quels rôles sont joués par quels partenaires ? Comment les parties prenantes seront-elles impliquées ?
- **Capacité de mise en œuvre**— La mise en œuvre d'un projet de restauration est un engagement à long terme en termes de temps et de ressources. À court terme, qui serait le principal partenaire du projet supervisant l'ensemble de la phase de développement du projet (2 à 4 ans) et qui pourrait gérer la mise en œuvre à long terme (plus de 30 ans). Cette section devrait fournir une analyse des forces et des faiblesses des partenaires disponibles dans la région ainsi que leurs capacités à mettre en œuvre et à s'engager dans un tel projet.

3.2.3 Contexte national et de gouvernance

- **Politique nationale et contexte juridique**— Identifiez la propriété légale et toutes les lois concernant l'utilisation des sols qui peuvent être pertinentes et décrire comment le projet fonctionnera dans ces limites
- **Régime foncier et droits d'utilisation**— Cette section devrait décrire le régime foncier de la zone du projet, en répondant essentiellement à la question suivante : À qui appartient le terrain dans la zone du projet (et dans les environs) ? Existe-t-il des titres de propriété légaux sur le terrain ? Existe-t-il des droits coutumiers attachés aux terres de la zone de restauration ? Existe-t-il des plans/catégories de gestion officiels réglementant l'utilisation des sols dans la zone du projet ? En outre, le responsable de la mise en œuvre du projet a-t-il la capacité/le droit de gérer la zone restaurée et de mettre en œuvre les activités de suivi nécessaires ?



Suivi de la communauté de Mikoko Pamoja, © Tony Ochieng



3.2.4 Idée et champ d'application du projet

- **Actions visant à réaliser la restauration**— Compte tenu du contexte décrit dans les sections précédentes, cette section devrait fournir une description détaillée et claire de la stratégie du projet dans la zone du projet
- **Co-bénéfices environnementaux et sociaux potentiels**— Quels services écosystémiques et avantages en matière de biodiversité devons-nous prendre en compte qui sont pertinents pour la région (par exemple, bassins versants importants, distribution d'espèces endémiques/menacées, etc.) ? Quel est l'impact du projet sur les communautés locales (positif et négatif) ? Quel est l'impact du projet sur la biodiversité/les autres services (positif et négatif) ?
- **Structure de gouvernance**— Le processus de prise de décision, les personnes qui doivent être informées des décisions et celles qui doivent participer à la prise de décision doivent être clairs et transparents. Cette section devrait également décrire la manière dont les différences d'opinions seront traitées.

3.2.5 Analyse financière

- **Aperçu des coûts**— Cette section devrait fournir une estimation des coûts du projet, au moins pour les 10 premières années d'exploitation
- **Sources de revenus potentielles**— Décrivez toute source de revenus potentiels que le projet pourrait générer, y compris les revenus provenant des services écosystémiques (par exemple, le tourisme, le carbone), les subventions ou les dons philanthropiques, ou les bénéfices provenant de produits (par exemple, les produits forestiers non ligneux). Cette section est susceptible de contenir des stratégies de collecte de fonds et de revenus provenant d'un paysage plus large ou dans le cadre de stratégies régionales.



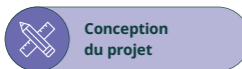
3.2.6 Évaluation préliminaire des risques

- **Identification des risques**— Tout projet comporte un certain degré de risque. Cette section devrait souligner les facteurs potentiels susceptibles de constituer un risque pour le projet, notamment les risques politiques et juridiques, économiques/financiers, environnementaux, sociaux, de politique et de conformité, de réputation, de santé, de sécurité et de sûreté. .

3.2.7 Considérations finales

- **Calendrier proposé**— Soulignant les principales activités et stratégies à mettre en œuvre dans le cadre de l'élaboration du projet (par exemple, le guide de conception du projet) et de la mise en œuvre (par exemple, les accords de conservation, la biodiversité et les plans de surveillance basé sur les communautés). Le plan de travail doit couvrir au moins 5 ans
- **Lacunes en matière d'informations**— Quel type d'information critique peut être obtenu mais manque actuellement pour l'avancement du projet ? Certaines hypothèses formulées au cours de ce processus doivent-elles être révisées lors de la prochaine phase ?
- **Identification des opportunités**— Cette section devrait décrire toute opportunité susceptible d'accroître l'impact du projet. Existe-t-il une opportunité d'étendre le projet ? Ou un financement de contrepartie potentiel, une subvention ou tout autre soutien financier potentiel provenant d'une autre source ? Existe-t-il un programme gouvernemental qui pourrait tirer parti de l'impact du projet ?

En fonction des circonstances propres au projet, il ne sera peut-être pas nécessaire de répondre à chacune de ces questions, mais il convient au moins d'y réfléchir afin de s'assurer que tous les membres de l'équipe se sentent bien informés et comprennent les raisons pour lesquelles certaines décisions sont prises. Une fois que vous aurez ces informations, vous pourrez commencer à approfondir les activités nécessaires pour aboutir à une restauration réussie des mangroves.



3.3

Conception axée sur les problèmes socio-économiques

Des approches inclusives en matière de conception de projets sont la clé du succès

Les contextes sociaux, économiques, institutionnels, législatifs et de la gouvernance des zones de mangrove sont complexes et dynamiques. Ceux-ci rassemblent différentes communautés d'utilisateurs directs et indirects des ressources, qui peuvent avoir des besoins et des priorités sociales, économiques et institutionnelles très divergents. La dynamique de ces communautés, la façon dont elles prennent des décisions, combinent différents aspects de leurs moyens de subsistance et les institutions formelles et informelles auxquelles elles participent peuvent toutes être très différentes. La conception de projets qui impliquent ces communautés et ces groupes peut s'avérer difficile et il convient de disposer de suffisamment de temps pour comprendre et concevoir le projet de manière appropriée.

Un cas de problèmes sociaux, économiques et de gouvernance influant sur les résultats de la restauration s'est produit en Asie du Sud-Est.¹⁷ Au cours de la dernière décennie aux Philippines, de nombreux projets de restauration de mangroves ont impliqué la conversion de prairies sous-marines ou de vasières adjacentes en

plantations de mangroves, une activité qui comporte un risque élevé d'échec.⁴³ Ces types d'activités, et le fait que la restauration n'ait pas réussi, étaient moins liés à la compréhension des exigences écologiques de la restauration de la mangrove qu'aux contraintes socio-économiques qui affectaient le projet. En ce qui concerne les Philippines, le financement à court terme destiné à la restauration de la mangrove, la pression exercée pour obtenir au plus vite des résultats et l'incapacité à résoudre des questions complexes liées à l'utilisation des terres et au régime foncier dans les brefs délais souvent exigés par les bailleurs de fonds ont conduit à la conception de projets rapides, peu coûteux et éludant les questions délicates. Des pressions similaires conduiront souvent à la plantation massive de mangroves en rangs sur des terres inadaptées et trop basses dans la zone intertidale^{17,41} (voir [Rubrique 3.4](#)), car la plantation dans ces zones est généralement l'option la plus simple compte tenu des coûts, des droits et de la propriété.

Outre les facteurs sociaux et économiques des activités liées à la restauration, une restauration réussie dépendra d'une compréhension globale des facteurs sociaux et économiques qui ont pu conduire à la dégradation et à la perte de la zone de mangrove, ainsi que des raisons sociales et économiques à l'origine de toute appréhension à l'égard de la restauration. Dans le cas d'un projet de restauration communautaire de la mangrove à Marismas Nacionales, au Mexique, une conception de la restauration qui comportait la prise en compte des obstacles socio-économiques a constitué un facteur clé pour atteindre les objectifs du projet.

Les questions socio-économiques peuvent également être des facilitateurs. Parmi les éléments de conception qui ont été signalés comme ayant une influence positive sur la réussite des projets de restauration des mangroves, on peut citer :

- Conception intentionnelle afin que les communautés puissent davantage apporter leur soutien et que les connaissances locales soient prises en compte^{44,45}
- Planifier et identifier les moments clés pendant lesquels des sources de financement considérables sont nécessaires par rapport aux moments où un financement durable à long terme est nécessaire pour le maintien, le suivi et l'établissement de rapports sur le projet.^{46,47}
- Cartographier les droits fonciers ou les droits d'accès dans la zone du projet et concevoir des interventions qui répondent spécifiquement à ces circonstances uniques conformément à ce que les communautés locales peuvent approuver.^{41,48}
- Concevoir un projet qui donne la priorité à la qualité de vie et à la réduction de la pauvreté humaine.^{19,49}

L'[annexe C](#) identifie certaines questions critiques qui devraient être prises en compte dans la conception d'un projet de restauration, et indique les raisons pour lesquelles celles-ci sont cruciales, tout en mettant en évidence les approches qui peuvent être utilisées pour l'évaluation et le traitement des facteurs socio-économiques.

3.3.1 Conception axée sur la participation, la co-création et l'engagement communautaire

La plupart des écosystèmes de mangrove constituent des habitations, des espaces de pêche et de cueillette, des lieux revêtant une signification culturelle ou historique, et bien d'autres aspects pour les personnes qui vivent dans ces écosystèmes ou à proximité. Ceci étant, ils peuvent être considérés comme des systèmes socio-écologiques plutôt que comme des habitats purement sauvages.⁵³ Cette distinction signifie qu'un véritable engagement et une co-création dans la conception et la mise en œuvre avec les communautés locales avant et pendant les projets de restauration des mangroves sont essentiels.⁵⁴ La forte implication des communautés dans la restauration des mangroves s'inscrit dans le concept de justice climatique souligné dans le préambule de l'Accord de Paris, qui stipule que les personnes les plus touchées par le changement climatique (et qui en sont les moins responsables) méritent la priorité dans la conception de solutions fondées sur la nature, telles que les projets de restauration des mangroves.

Ces arguments éthiques en faveur d'une véritable participation locale correspondent à trois raisons pratiques qui incitent les développeurs de projets à concevoir des projets en tenant compte de la participation communautaire.

- La plupart des institutions gouvernementales exigent la preuve d'une consultation communautaire avant de modifier la gestion des ressources forestières publiques.

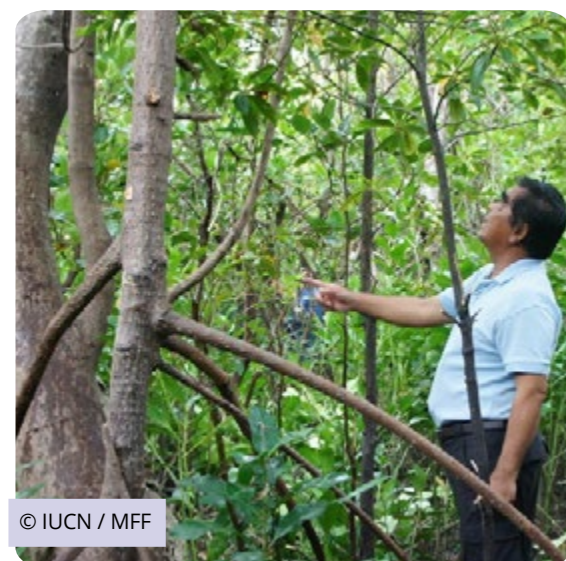
- Même lorsque les mangroves sont protégées par la loi, il peut s'avérer nécessaire de renforcer l'application de celle-ci ou de la rendre plus présente. Ainsi, pour éviter que la zone restaurée soit à nouveau exploitée, la gestion à long terme des mangroves nécessitera donc probablement le soutien communautaire
- Un projet efficace doit comprendre et aborder les principaux facteurs de perte et de dégradation des mangroves ainsi que les principaux obstacles à la restauration. Ces problèmes sont en général d'origine en partie ou principalement socio-économique, et la population locale dispose de l'expertise nécessaire pour contribuer à l'identification des problèmes et à la co-conception des solutions..^{6 21 25,55}

3.3.2 Conception en vue du soutien gouvernemental et politique

Il est essentiel de comprendre les mécanismes de gouvernance lors de la conception de projets de restauration des mangroves. La conception du projet doit tenir compte des éléments suivants :

- Lois nationales relatives aux droits fonciers et au statut de protection des sols, de la flore et de la faune
- Quel est le champ d'application de la législation sur les mangroves et quel est l'organisme gouvernemental responsable de leur gestion. Par exemple, si ces mangroves relèvent de la législation terrestre ou maritime, ou si elles relèvent de ces deux types de législation
- Les droits coutumiers, tels que les modes d'accès et de gestion établis susceptibles de contribuer à la réussite du projet ou à la perte et à la dégradation en cours

- Les projets qui font recours aux paiements pour les services écosystémiques au profit de la population locale peuvent exiger la démonstration de l'existence d'un droit de propriété sur la ressource concernée. Ladite exigence représente un défi initial critique pour la plupart des mangroves, car les gouvernements possèdent souvent des sols de mangrove. Toutefois, les instruments juridiques pertinents peuvent autoriser le régime foncier sur les ressources des mangroves. Par exemple, au Kenya, la Loi sur les forêts (2005) facilite l'accès des groupes d'utilisateurs à une gamme de biens et services forestiers sur les mangroves
- Options d'arrangement à long terme pour garantir la durabilité des activités de restauration des mangroves (c'est-à-dire achat de terrains, bail foncier, contrat de propriété, intégration dans les plans de gestion du gouvernement).



© IUCN / MFF



Ruisseau de mangrove du delta du Zambèze, Mozambique, © UICN Mozambique

Les projets de restauration communautaire de la mangrove peuvent également être accompagnés par des structures de gouvernance adaptées aux besoins locaux, il s'agit de :

- la représentation démocratique des populations locales dans la gestion de projets
- Des mécanismes précis pour la communication des avantages des résultats des projets
- Des procédures de plainte transparentes
- l'adaptabilité pour l'intégration des changements dans la conception et la mise en œuvre
- Descriptions explicites des rôles et des responsabilités (par exemple, collecte de données, établissement de rapports, vérification, organisation des réunions du comité, conservation des procès-verbaux, etc.)
- Intégration de différentes formes de connaissances pour assurer la réussite de la restauration (par exemple, science évaluée par des pairs, connaissances traditionnelles)
- Dans le cas des plantations, suivi post-plantation des espèces plantées, y compris la succession floristique, la biodiversité et les processus environnementaux par rapport aux zones naturelles.⁵⁶

Rappelez-vous que le changement institutionnel peut être un processus à long terme et qu'il peut impliquer l'intervention de plusieurs agences et institutions sur de nombreux fronts. Les changements législatifs nécessiteront aussi probablement la mobilisation de ressources en capital politique qui pourraient ne pas être disponibles pour certains projets de restauration de la mangrove. Les arrangements de gouvernance qui fournissent un cadre de gestion viable (par exemple, pour la foresterie communautaire) peuvent prendre du temps à être mis en place et acceptés, en particulier, s'ils diffèrent de façon significative des arrangements existants.

Toutefois, garantir la durabilité des accords de gouvernance et leur éventuelle extension vers des zones plus vastes permettra également de mettre en place des projets de restauration à plus long terme dirigés par des communautés.

Les ressources permettant d'analyser la capacité institutionnelle et, par la suite, de comprendre et d'œuvrer à l'amélioration du contexte législatif (le cas échéant) sont fournies à l'annexe C.

3.3.3 Conception axée sur l'amélioration des revenus et des moyens de subsistance

L'une des plus grandes menaces à la restauration des mangroves est la reprise d'activités d'exploitation et destructrices, car aucune alternative à long terme n'a été mise en place pour les populations locales. L'accent mis sur le développement de moyens de subsistance alternatifs peut constituer un élément crucial de la réussite des projets de restauration, principalement lorsque l'exploitation non durable des ressources de la mangrove constitue un élément important pour favoriser les moyens de subsistance des communautés.

Par exemple, lorsque la vente de bois de chauffage collecté dans les mangroves renforce les revenus des membres de la communauté; la réduction de la pression exercée sur les mangroves à travers la collecte de bois de chauffage passe par le développement d'autres moyens de subsistance pour les ramasseurs et les vendeurs de bois de chauffage.

Parmi les moyens de subsistance alternatifs développés dans le cadre des projets de restauration des mangroves, citons la production de miel, de nouveaux produits tels que les boissons aux fruits, les colorants et les savons, la récolte durable de crabes et l'aquaculture à petite échelle, ainsi que les entreprises touristiques.⁵⁷ Les paiements pour les services écosystémiques, tels que la séquestration du carbone, le traitement des nutriments, l'habitat pour la biodiversité ou la pêche, peuvent également renforcer les moyens de subsistance dans le cadre de projets de conservation et de restauration.

Module 1 : Carbone bleu, explique de manière plus détaillée l'utilisation du financement du carbone pour soutenir les communautés et renforcer les moyens de subsistance. Une évaluation plus large des services économiques des mangroves peut fournir un argument social et économique plus solide en faveur de la restauration des mangroves.^{45,54}

3.4

Conception axée sur les problèmes biophysiques

Que se passe-t-il physiquement dans les sites de restauration ? Et comment y remédier ?

Les mangroves sont d'excellents colonisateurs des zones intertidales. Si les mangroves ne poussent pas déjà sur le site de restauration et qu'il existe des mangroves à proximité (sources de graines), les problèmes biophysiques sous-jacents doivent être identifiés et traités. Le diagnostic des causes qui entravent la régénération peut nécessiter plusieurs évaluations.

Les meilleurs résultats seront obtenus en combinant les connaissances écologiques locales avec des évaluations quantitatives des niveaux de référence, de l'hydrologie, de l'hydrodynamique et de la présence des propagules. La première étape pour comprendre ce qu'il faut faire pour restaurer la zone est de comprendre ce que cette dernière serait à l'état naturel.

3.4.1 Qu'est ce que vous essayez de restaurer ?

Une évaluation de base des conditions biophysiques de votre site en comparaison avec un site de référence sain situé à proximité permettra d'identifier les disparités qui doivent être corrigées. (Figure 8). En général, les évaluations des sites devraient prendre en compte les processus biophysiques influençant le développement de l'écosystème des mangroves, y compris l'écologie des espèces de mangrove (reproduction, dispersion, établissement des plantules, croissance), les modèles hydrologiques contrôlant la distribution et l'établissement des plantules, et les modifications humaines susceptibles d'empêcher la colonisation naturelle par les plantes et autres organismes.^{58,59} Le site de référence fournit un point de référence par rapport auquel la performance du site de restauration peut être mesurée. En comparant les indicateurs et paramètres écologiques clés entre les deux sites, il devient possible d'évaluer l'efficacité des efforts de restauration.⁸

Si les mangroves ne poussent pas déjà sur le site de restauration et qu'il existe des mangroves à proximité (sources de graines), les problèmes biophysiques sous-jacents doivent être identifiés et traités.

En outre, le suivi et la comparaison de l'évolution de divers paramètres écologiques par rapport au site de référence et au site de restauration au fil du temps permettent d'identifier les tendances et les anomalies, ainsi que les endroits où des pratiques de gestion adaptative nécessitent une mise en œuvre. Si le site de restauration ne progresse pas comme prévu, le site de référence peut indiquer les modifications apportées aux techniques et aux interventions afin d'améliorer les résultats. À travers ces comparaisons, il est possible de différencier la variabilité naturelle, les impacts des efforts de restauration, ainsi que l'efficacité de méthodologies de restauration spécifiques qui pourraient être affinées pour de futurs projets.

Figure 8

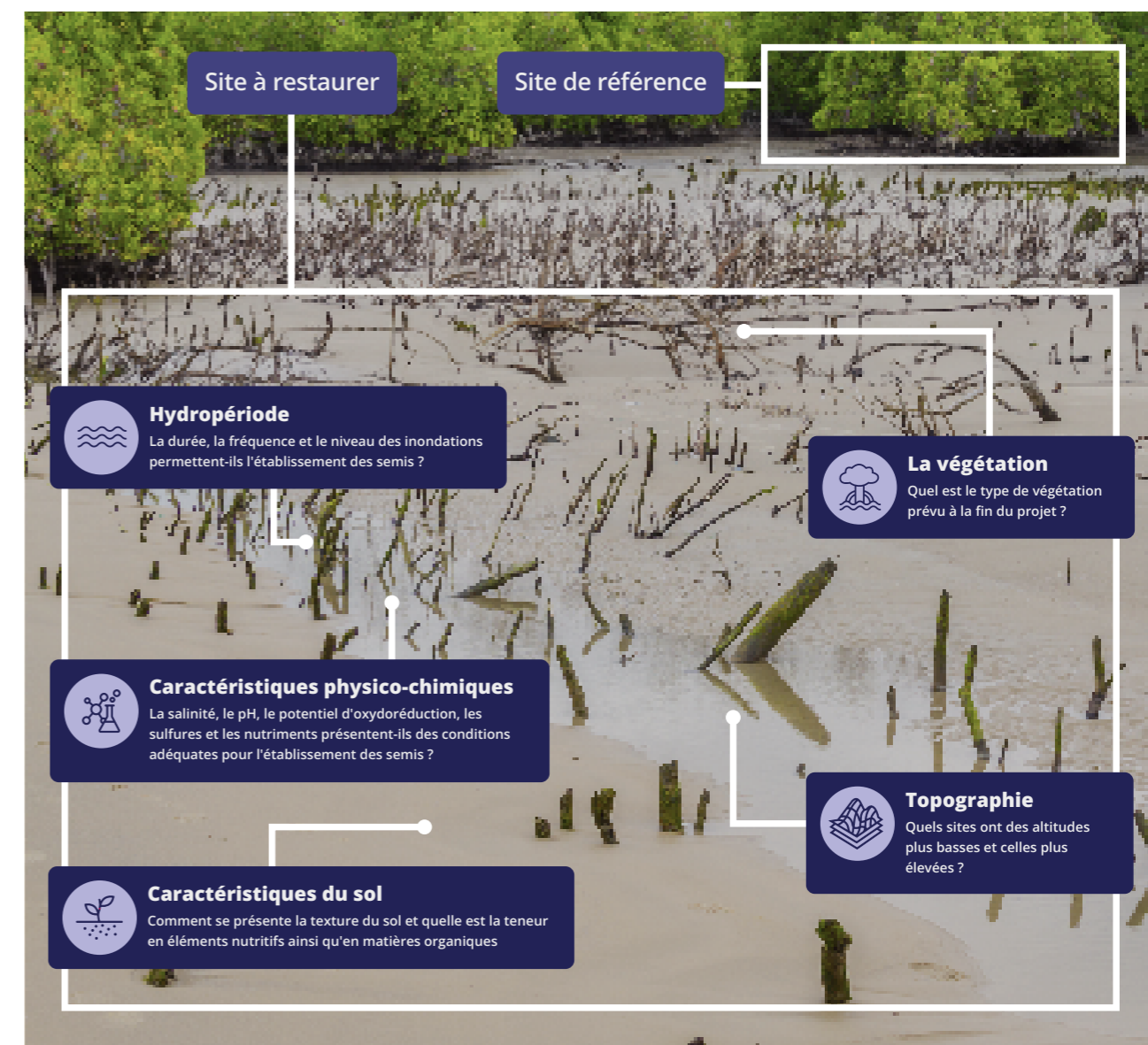
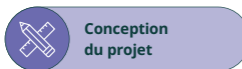


Figure 8 Un aperçu des considérations biophysiques pour les projets de restauration des mangroves. Adapté par Teutli-Hernandez et al. (2021).¹⁶



3.4.2 Connaissances historiques locales et l'utilisation actuelle de la zone

Pour comprendre pourquoi une zone de mangrove ne se régénère pas, il est primordial de prendre en compte l'histoire du site. Seule la population autochtone et locale peut avoir une compréhension complète des conditions et de l'histoire propres à un site.⁶¹ Les connaissances locales constituent un aspect important de la conception de projets efficaces de restauration des mangroves.¹⁰ Il peut comprendre des informations sur les changements spatiaux et temporels des espèces dans la zone de mangrove, les changements dans la structure de l'écosystème des mangroves, la présence/l'absence d'espèces et les impacts observables liés aux changements climatiques.

Dans la plupart des cas, les communautés autochtones et locales ont déjà diagnostiqué des problèmes liés aux inondations, à la modification de l'hydrologie ou au recrutement, et prennent des mesures pour compenser les changements liés à la perte des mangroves, qui devraient être exploitées pour mener à bien le chantier de restauration. En plus de comprendre l'histoire du site, il est primordial de comprendre les utilisations et les besoins actuels de la région pour les communautés.

La conception des projets doit s'appuyer sur les stratégies de gestion traditionnelles qui donnent la priorité aux pratiques culturelles et aux besoins sociétaux plus généraux (par exemple, la sécurité alimentaire et l'emploi). Si les connaissances locales sont partagées, il est important de suivre des processus de consentement préalable, libre et éclairé (FPIC). Toutes les évaluations et conclusions devraient être partagées avec les communautés locales de manière transparente et en temps opportun. Vous trouverez de plus amples informations sur l'engagement avec les communautés locales et d'autres groupes de parties prenantes au [chapitre 4](#).

3.4.3 Quel est l'état initial du site ?

L'état actuel du site, le type de sol et l'emplacement de la zone peuvent tous influencer les stratégies et les chances de réussite de la restauration. Vous trouverez ci-dessous un aperçu de très haut niveau des types de caractéristiques des sites et des situations dans lesquelles la restauration des mangroves est généralement nécessaire. [L'annexe B](#) répertorie de nombreuses ressources qui approfondissent les techniques de restauration spécifiques, mais lors de la conception de votre projet, ce sont des questions clés à poser et à y trouver des solutions.

Dans la plupart des cas, les communautés autochtones et locales ont déjà diagnostiqué des problèmes d'inondation, de modification de l'hydrologie ou de recrutement, et prennent des mesures pour compenser les changements liés à la perte de mangroves, mesures qui devraient être exploitées pour mener à bien le chantier de restauration.

Qu'est-il arrivé au site ?

Déforestation — Dans ce cas, les arbres ont été abattus mais les conditions fondamentales pour la croissance et la survie des mangroves sont peut-être encore intactes. La mangrove pourrait donc se régénérer toute seule. Si ce n'est pas le cas, il se peut que la zone subisse une perte totale (parfois à la suite de phénomènes météorologiques violents) ou qu'elle n'ait pas accès à un approvisionnement en propagules. Il convient donc de planter des espèces indigènes.

Drainé — Dans certains cas, des barrières sont en place pour empêcher l'eau de s'écouler dans la zone, ou l'eau a été retirée ou détournée (par exemple, de l'eau douce est détournée pour arroser les champs agricoles). Les mangroves situées sur des sols organiques riches qui ont été défrichés et drainés (exposant le sol à l'air) peuvent augmenter la décomposition aérobie de la matière organique et la libération ultérieure du CO₂. La perte de matière organique et de carbone dans l'atmosphère réduit la masse du sol et entraîne un affaissement.⁶¹ Ces zones peuvent être difficiles à restaurer ; si l'affaissement est important, il convient de rétablir l'altitude afin de rétablir les amplitudes de marée appropriées, et cela risque de ne pas être pratique. Dans ce cas, les stratégies de régénération peuvent nécessiter une forte composante de conservation des mangroves restantes, évitant ainsi de nouvelles pertes de sol, des affaissements et des émissions du CO₂.

Érodé — Les zones de mangrove sensibles au vent et aux vagues peuvent restreindre la réussite du chantier de restauration à moins que des structures artificielles ne soient utilisées, telles que des structures semi-perméables capables de réduire l'énergie des vagues et de piéger les sédiments. À Demak, en Indonésie, sur le rebord externe de la mangrove, l'érosion et l'exposition aux vagues étaient les raisons les plus courantes de la dégradation de la mangrove, des effets qui ont été exacerbés par l'élévation du niveau de la mer et l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des tempêtes. Cependant, les mangroves se sont rétablies lorsque des structures construites qui ont pour but de renforcer le piégeage des sédiments et de réduire l'énergie des vagues ont été utilisées comme méthode d'intervention.⁶²

Quel est le type de sol du site ?

Organique — Les sites contenant de la tourbe de mangrove ou des sols riches en matières organiques stockent une grande quantité de matière organique du sol (jusqu'à 80 % de la teneur du sol), généralement accumulée par les mangroves grâce à l'accumulation de racines mortes ainsi qu'au dépôt et à l'enfouissement du bois et des feuilles. La matière organique déposée dans les zones de mangrove est maintenue car la salinité de l'eau salée limite la décomposition microbienne. Par conséquent, il y a toujours plus de matériaux ajoutés mais non décomposés, ce qui entraîne une accumulation de sol sur de longues périodes. Si le sol est exposé à l'air, le carbone du sol peut être oxydé et susceptible de pénétrer dans l'atmosphère sous forme de CO₂. La restauration de ces sites peut donc avoir une valeur d'atténuation ajoutée par rapport à d'autres types de sites.

Minéraux — Les mangroves qui poussent sur des sédiments minéraux (par exemple, des sédiments provenant des rivières ou des environnements marins) sont présentes dans un large éventail de régimes de marée, mais on les trouve principalement dans des mangroves dont l'amplitude des marées est plus élevée.⁶¹ Les mangroves sur sols minéraux se trouvent dans les plaines inondables et les estuaires deltaïques et ont été des sites de conversion de mangroves à des fins agricoles et aquacoles. Les niveaux de la dynamique des sédiments dans ces systèmes (et des taux de sédimentation élevés dans certains endroits tels que les deltas actifs) entraînent un stockage de carbone par volume de sol inférieur à celui des mangroves contenant de la tourbe, mais les sols de celles-ci peuvent être très profonds.⁶³ Les conditions environnementales dans les zones de sols minéraux peuvent être propices à une croissance rapide et à une forte accumulation de biomasse si les hydropériodes sont appropriées.⁶⁴

Où doit-on procéder à la restauration ?

Vers la terre— La restauration vers l'intérieur des terres se produit sur le rebord arrière de la mangrove, le plus loin possible des principales sources d'eau comme l'océan ou la rivière, et juste avant que la végétation dominante ne se transforme en espèces terrestres (voir la figure 9). Ces sites connaîtront souvent une perte de connectivité hydrologique et une légère présence des propagules .

Vers la mer —La restauration vers la mer a lieu le long des fronts océaniques et fluviaux (voir Figure 9). Ces sites sont souvent soumis à l'énergie du vent, à l'énergie des vagues ou à des courants fluviaux trop élevés afin que les propagules puissent se développer, accroître l'érosion ou aggraver les problèmes liés à l'augmentation des inondations due à l'élévation du niveau de la mer .

Figure 9

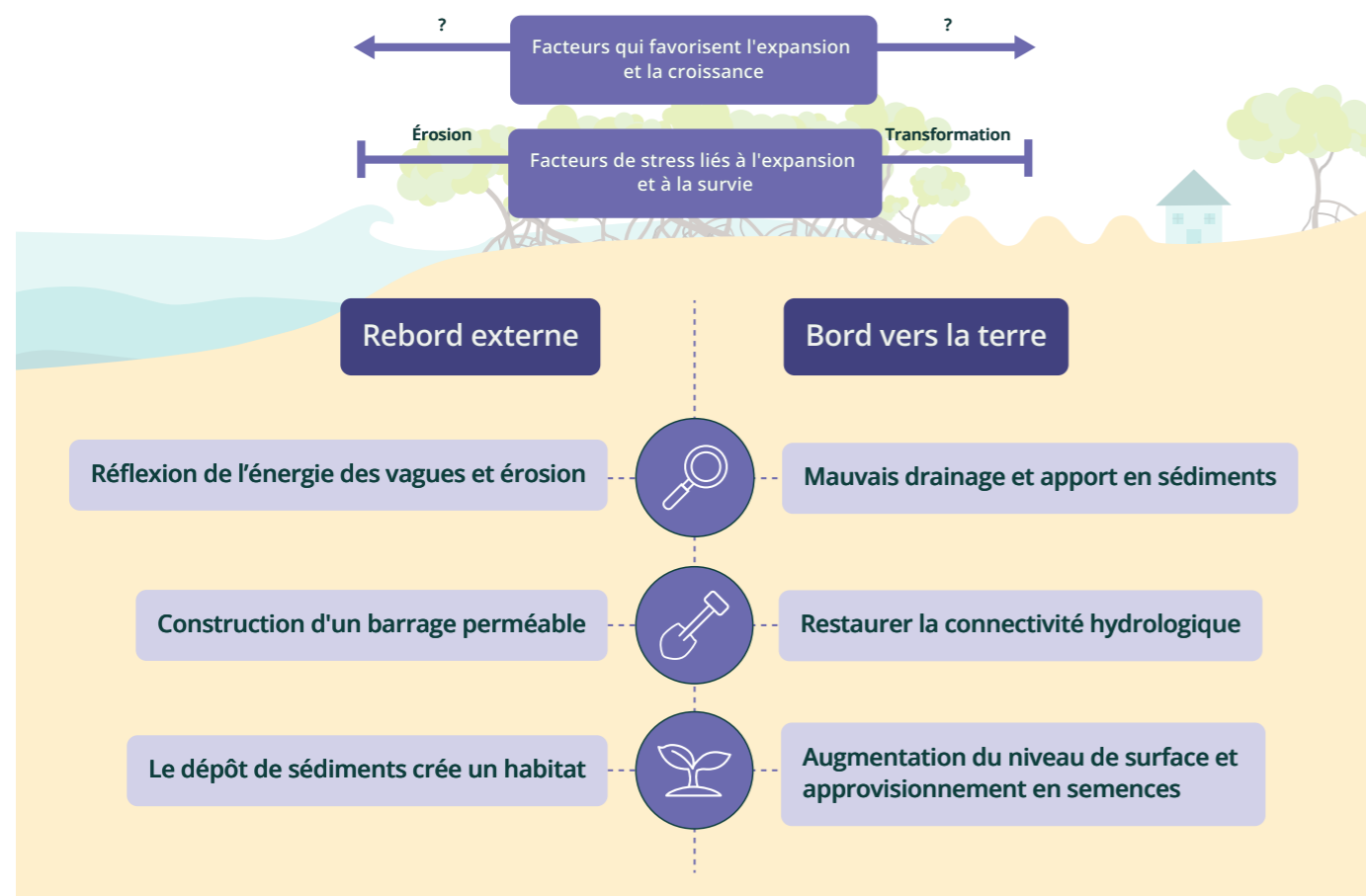


Figure 9 Défis biophysiques courants (panneau supérieur avec photos) au niveau du rebord externe et du rebord arrière des mangroves minéroènes et interventions (panneau du milieu) pouvant mener à une restauration écologique réussie des mangroves (panneau inférieur). D'après Celine van Bijsterveldt, original figure.

3.4.4 Quels sont les problèmes rencontrés au sein de votre site ?

Une fois que vous avez une idée de ce par quoi vous commencez et des défis liés au type de sol ainsi qu'à l'emplacement, vous pouvez commencer à résoudre tous les problèmes fondamentaux sur le site. Il existe de nombreuses raisons pour lesquelles la restauration des mangroves peut nécessiter une intervention humaine. Nous nous concentrons ici sur les raisons les plus courantes pour lesquelles les mangroves de la zone du projet ne se régénèrent pas d'elles-mêmes. Cependant, il se peut que votre site présente des complexités supplémentaires qui doivent être prises en compte.

Problème possible #1 — L'hydrologie est erronée

L'hydrologie est liée à la nature saumâtre de l'environnement dans lequel les mangroves prospèrent et à la durée pendant laquelle les mangroves sont inondées. Les mangroves dont le flux de marée est réduit en raison des barrières (par exemple, les routes qui relient les mangroves à la haute mer) peuvent devenir trop fraîches en raison d'un déséquilibre de l'eau apportée par les rivières. Dans ces cas, les mangroves peuvent encore survivre, elles risquent d'être supplantées par d'autres végétaux. Cependant, le blocage du flux de marée peut avoir l'effet inverse en raison de la réduction du flux de marée, ce qui entraîne la formation de flaques d'eau saumâtre piégées qui s'évaporent, deviennent hypersalées et provoquent un dépérissement. L'hypersalinité peut également poser problème lorsque l'apport d'eau douce est réduit, par exemple lorsque le débit de la rivière est détourné vers les cultures aquatiques. Les outils permettant de mesurer les niveaux de salinité sont faciles à utiliser et relativement peu coûteux.

L'autre problème hydrologique est lié à la fréquence et à la durée des inondations dues aux marées sur le site. Les espèces de mangrove ne peuvent prospérer que dans les zones où les niveaux d'inondation sont appropriés. La plupart des espèces ne peuvent pas se développer si la période d'inondation dure plus de 50 % du temps. Des inondations prolongées peuvent affecter négativement les taux de croissance et même entraîner la mort des propagules et des jeunes arbres. C'est le cas de la plantation des mangroves en dessous du niveau moyen de la mer, notamment au sommet de vasières ou de prairies sous-marines, peut avoir de graves répercussions sur la croissance de celles-ci. En général, la durée pendant laquelle les mangroves sont inondées par les marées a tendance à diminuer au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la mer. Toutefois, les conditions locales sur des sites spécifiques peuvent s'écarter de ce schéma en raison de la présence des eaux souterraines émergentes, des digues ou des canaux. Plusieurs méthodes sont disponibles pour estimer le niveau des inondations dans les sites de restauration et les sites de référence. Ces méthodes diffèrent en termes de coûts et d'avantages, et le choix de la méthode dépend des exigences spécifiques du projet (le [tableau 1](#) donne un aperçu de ces méthodes).



Formation du CBEMR en Tanzanie et au Kenya, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project



L'ostréculture dans les mangroves, © Rockyatou, Wetlands International Afrique de l'ouest

Tableau 1. Approches d'évaluation de l'hydrologie et de l'hydropériode des sites de restauration potentiels.

Méthode	Description	AVANTAGES	Problèmes	Coûts	Source
Consultation	Discutez avec les communautés locales et consulter des cartes historiques.	Rentable et implique l'engagement de la communauté.	La précision peut être faible et il vaut mieux l'utiliser à l'échelle.	Faible	Lewis et Brown, 2014 ⁵⁹
Élévation/ inondation	Comparaison de l'altitude des sites de restauration et de référence.	Rentable et peut impliquer l'engagement de la communauté.	Peut être de faible résolution et présenter un risque de faible précision. À petite échelle.	Faible	Lewis et Brown, 2014 ⁵⁹ ; Oh et al., 2017 ⁶⁵ ; Teutli-Hernández et coll., 2020 ¹⁴
Modèle — Lidar/Modèle numérique d'élévation (DEM)	Comparez l'altitude des sites de restauration à l'altitude des mangroves naturelles en utilisant les données Lidar DEM à l'aide d'un logiciel approprié (par ex. ARC GIS ou similaire). Une carte de l'altitude du bassin versant peut aider à identifier les opportunités de restauration.	Données disponibles à de grandes échelles spatiales avec une résolution moyenne voire élevée pour la bathymétrie et l'élévation du site, avec un minimum d'efforts de la population sur place. Peut être à grande échelle.	Disponibilité limitée des données pour de nombreuses zones de restauration prioritaires. Implique une analyse complexe nécessitant des programmes et une expertise spécialisées. Coûteux à acquérir s'ils ne sont pas disponibles gratuitement.	Haut	Maher et al., 2013 ⁶⁶
Mini-bouées	Des capteurs d'inclinaison installés dans un petit flotteur (mini-bouée) surveillent les inondations, les courants de marée et l'action des vagues sur le site de restauration. Capteurs de pression non ventilés pour mesurer les niveaux d'eau uniquement.	Surveillance hydrologique et hydrodynamique précise, intégrée et rentable en eau peu profonde.	Évaluation de l'hydrologie et de l'hydrodynamique locales avant la restauration par rapport aux références locales. À petite échelle.	Faible/Moyen	Balke et al., 2021 ⁶⁷

Les solutions possibles à ce problème sont notamment les suivantes :

- **Gestion des modifications hydrologiques** — Si le site cible est inondé trop fréquemment (par exemple, s'il se trouve derrière une digue, naturelle ou construite) et que le site est gorgé d'eau, ou peu inondé et qu'il est sec et hypersalé, les mangroves ne s'établiront pas naturellement et les tentatives de plantation échoueront généralement.⁶¹ L'amélioration hydrologique par la réintroduction des flux de marée (par exemple, la rupture des parois des digues) peut faciliter les échanges hydrologiques et améliorer ainsi les conditions du sol. Si le site est trop fréquemment inondé, augmenter le niveau de surface du sol pour réduire les inondations peut être une option. Des structures perméables (par exemple, des clôtures faites de divers matériaux perméables) ont été utilisées à cette fin.

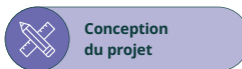
Problème possible #2 — L'hydrodynamique est fautive

Les mangroves sont sensibles aux vagues et aux courants, avec une sensibilité variable selon les différents stades de leur cycle biologique. Par exemple, l'établissement des plantules dépend de conditions calmes: tranquillité du vent et faible énergie des vagues afin que les plantules puissent s'enraciner dans les sédiments ; ainsi, les meilleurs sites de restauration devraient avoir une dynamique des courants, des vagues et des marées adaptée à l'établissement et à la survie des mangroves.⁶⁸ La surveillance et la modélisation hydrodynamiques peuvent déterminer la hauteur, la vitesse et les caractéristiques des phénomènes d'inondation locaux des vagues.⁶⁹ Par exemple, les sites de restauration situés en bordure de mer sont particulièrement vulnérables à l'hydrodynamique, où le déracinement des plantules causé par de fortes vagues lors des tempêtes a été identifié comme un défi important à relever une restauration réussie. La compréhension de l'hydrodynamique peut déterminer la « fenêtre d'opportunité » saisonnière (ou interannuelle) où les conditions environnementales sont les plus propices à la plantation des plantules de mangrove.⁶⁸

Les solutions possibles à ce problème sont notamment les suivantes :

- **Réduire l'exposition au vent et aux vagues** — Si les mangroves se retirent vers la terre en raison de l'attaque des vagues sur le rivage, la restauration peut s'avérer difficile. Les activités de restauration du littoral en front de mer qui transforment des profils de rivage concaves en profils convexes peuvent contribuer à la restauration.⁷⁰ La modification du rivage peut se faire par l'alimentation en sédiments dans les environnements sableux⁷¹ et par des structures perméables dans les environnements boueux.⁶²





Problème possible #3 — Aucune bonne source de propagules

Pour la restauration écologique des mangroves et la régénération naturelle, le rétablissement des mangroves repose sur la présence des propagules provenant des zones de mangrove saines voisines. La dispersion des propagules de mangrove dépend des marées et du débit des rivières pour les transporter d'un endroit à un autre ; toutefois, ces mêmes marées et vagues, si elles sont trop fortes, peuvent également déloger les propagules.⁵⁸ Une fois que les propagules sont solidement ancrées, elles peuvent encore être enterrées pendant les tempêtes (étouffées par les sédiments) ou excavées lors des épisodes d'érosion.⁷² Des enquêtes sur la présence des plantules et des propagules dans la zone de restauration ciblée peuvent aider à évaluer les taux de survie des plantules par rapport aux sites de référence intacts de mangrove. La modélisation de la façon dont l'hydrodynamique locale affecte le transport et la dispersion des graines peut contribuer à une meilleure compréhension de la présence de propagules sur différents sites.⁷³

Les solutions possibles à ce problème sont les suivantes :

- **Renforcer la présence des propagules** — Si le site est limité en propagules et qu'une source naturelle de graines est disponible à proximité, l'amélioration de la connectivité hydrologique afin que les propagules soient livrées à marée haute pourrait être la solution. Si il y a peu de la semences, la dispersion artificielle des graines ou la plantation de plants peuvent également être une solution.⁷⁴ Ce faisant, la sélection d'espèces appropriées pour cet environnement peut faciliter la restauration, qui peut être basée sur les connaissances locales en matière de composition des espèces provenant de sites naturels de référence.

Problème possible #4 — Les taux de sédimentation sont erronés

Les processus naturels tels que l'apport fluvial et l'action des marées régulent généralement les taux de sédimentation. Cependant, les activités humaines, telles que la construction de barrages, la déforestation et le développement côtier, peuvent perturber ces processus naturels et entraîner des déséquilibres de sédimentation. Des taux de sédimentation trop élevés ou trop faibles peuvent avoir des impacts importants sur les écosystèmes de mangrove, affectant leur santé, leur croissance et leur fonctionnement écologique global. Lorsque les taux de sédimentation sont trop élevés, les mangroves peuvent subir une surcharge qui ensevelit et étouffe les racines, entraînant le dépérissement.⁷⁵



Chevaliers aboyeurs en plein vol dans le delta de Rufiji, © Menno de Boer, Wetlands International



© IUCN / MFF

L'excès de sédiments peut également modifier les modèles d'écoulement de l'eau dans la zone intertidale, ce qui peut entraîner des changements dans la distribution des espèces de mangroves et affecter la structure globale de l'écosystème. Cependant, des taux de sédimentation trop faibles sont également problématiques et peuvent entraîner une réduction de l'apport en nutriments des mangroves, ce qui peut limiter leur croissance et leur productivité. Les mangroves dépendent également de l'accumulation de sédiments pour suivre le rythme de l'élévation du niveau de la mer. Si les taux de sédimentation sont trop faibles, les mangroves peuvent avoir du mal à maintenir leur altitude par rapport au niveau de la mer, ce qui les rend plus vulnérables aux noyades et, en fin de compte, la perte d'habitat. Si un écosystème de mangrove ne dispose que de peu de sédiments et s'affaisse ou est exposé à d'autres conditions défavorables à la croissance de la mangrove, la restauration de la mangrove peut s'avérer impossible et d'autres sites doivent être évalués.

Les solutions possibles à ce problème sont les suivantes :

- Restaurer les régimes hydrologiques naturels afin d'améliorer le débit d'eau et le mouvement des marées au sein du système de mangrove. L'élimination ou la modification des barrières artificielles telles que les barrages ou les digues peuvent faciliter le mouvement naturel des sédiments et de l'eau, favorisant ainsi un écosystème plus équilibré.
- Dans les zones gravement touchées, l'élimination manuelle de l'excès de sédiments peut être nécessaire ou, en cas de faibles taux de sédimentation, les sédiments peuvent être piégés ou ajoutés.⁶² Cependant, l'ajout de sédiments pourrait avoir des conséquences écologiques négatives, liées à une turbidité élevée susceptible de menacer les herbiers marins ou d'autres organismes présents sur le fond marin.
- Sélectionner et planter des espèces de mangrove indigènes qui supportent mieux les taux de sédimentation élevés. Certaines espèces peuvent être mieux adaptées pour survivre dans de telles conditions et leur réintroduction peut améliorer la résilience globale de l'écosystème.



Implication communautaire dans la gestion et la réhabilitation des ressources de la mangrove à Maintirano, © WWF Madagascar

Figure 10

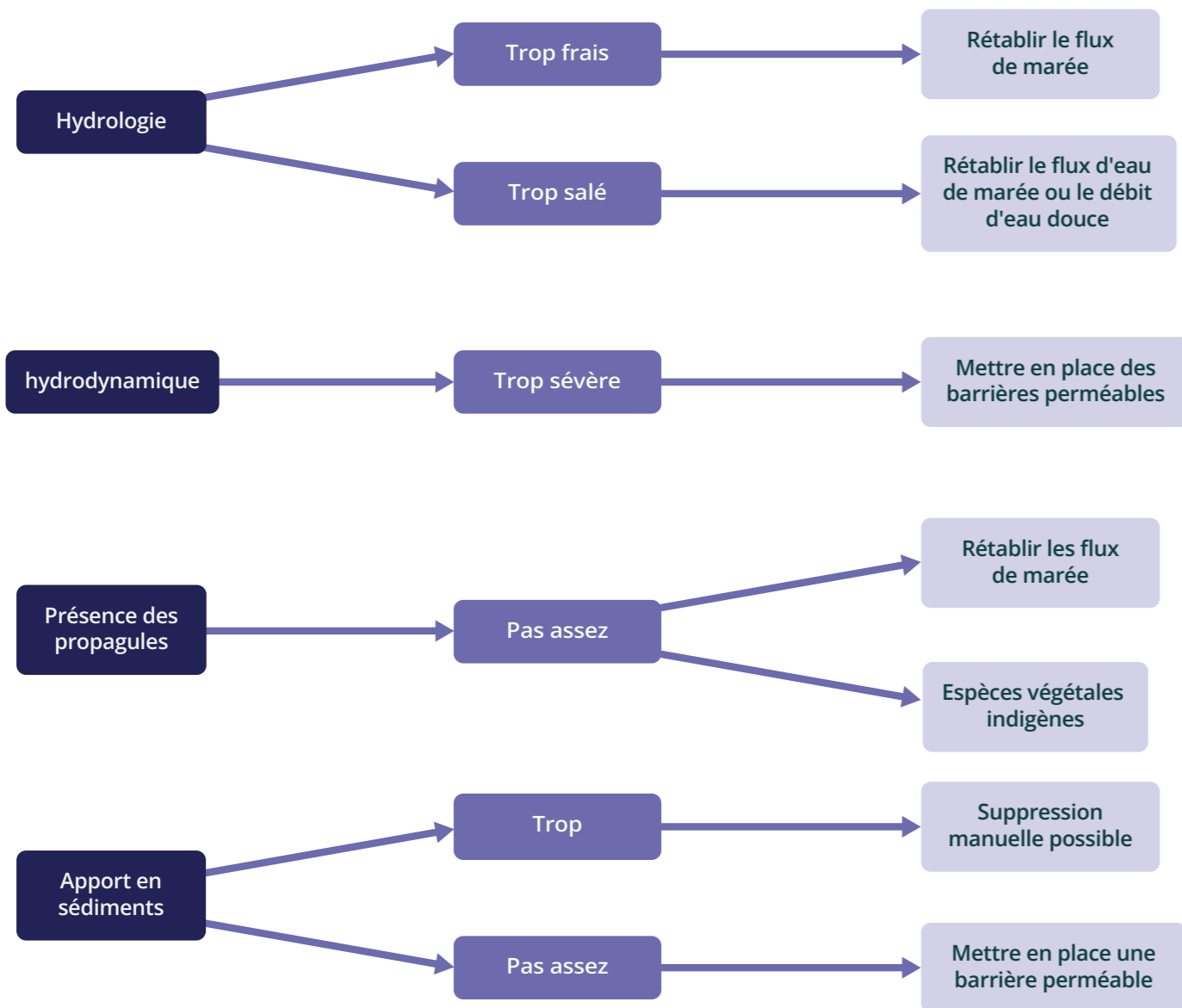


Figure 10 Exemples de problèmes biophysiques qui affectent directement la réussite du chantier de la restauration, et des activités potentielles pour y remédier et améliorer les résultats de la restauration. Il convient de noter que ce n'est pas une liste exhaustive d'exemples et que les chefs de projet doivent se référer aux conseils de restauration les plus pertinents en fonction de votre région ou de votre situation (annexe B).

3.5

Problèmes liés aux ressources

Le budget devrait inclure une réserve destinée aux imprévus afin de couvrir les dépassements de coûts imprévus.

Quelles seront les dépenses à effectuer ?

Toute conception de projet doit être développée dans les limites des ressources disponibles. Les ressources peuvent inclure le personnel du projet, les matériaux et les machines en fonction de l'ampleur du projet, des activités nécessaires pour atteindre les objectifs et de l'emplacement. Il est essentiel de garantir des ressources et des fonds suffisants pour effectuer une restauration de haute qualité. Le fait de lancer un projet et de se rendre compte que les évaluations nécessaires ne peuvent pas être réalisées, le personnel technique doit être embauché ou les équipements doivent être achetés peut augmenter les risques et conduire à des résultats médiocres. Il existe des besoins en matière de ressources, notamment

- Des évaluations de base
- Des consultations et du temps pour le personnel
- Mise en œuvre du projet (par exemple, travaux de restauration physique)
- Suivi

Le **tableau 2** fournit des indications sur les éléments à prendre en compte lors de l'élaboration d'un budget de projet. Le budget devrait inclure une réserve destinée aux imprévus afin de couvrir les dépassements de coûts imprévus. Les imprévus sont généralement budgétisés à 10 % du coût total du projet et constituent une composante vitale de tout budget de projet, mais ils sont souvent oubliés ou ne sont pas inclus. Dans le cadre des projets de restauration des mangroves visant à obtenir des crédits carbone, une partie du coût du projet peut être liée à la nécessité de disposer des équipements spécialisés (par exemple, analyseurs de flux de GES, tables d'élévation de surface) afin d'évaluer avec précision les stocks et les flux de carbone (si la méthode du marché du carbone l'exige). Les budgets peuvent également devoir inclure les coûts de validation et de vérification, généralement effectués par un tiers indépendant (voir le **module 1 : Carbone bleu**).

Les projets de restauration des mangroves, y compris les activités de réparation hydrologique, peuvent être plus coûteux, car certains sites peuvent nécessiter la location de machinerie lourde pour rétablir les conditions hydrologiques initiales (par exemple, abattre ou niveler les parois des étangs), ainsi que des études d'altitude pour élaborer des plans visant à modifier l'altitude du site. Les informations complémentaires fournies dans Bayraktar et al. (2016)⁷⁶ fournit une base de données utile qui présente avec plus de précision les coûts déclarés pour les projets de restauration des mangroves, laquelle peut être consultée dans **le référentiel international Dryade en libre accès de données de recherche**.

Tableau 2. Exemples de lignes budgétaires basées sur de larges catégories de coûts pour les projets de restauration des mangroves.

Catégorie de coûts	Exemple
Personnel du projet	Chef de projet
	Administration/finances
	Chef d'équipe de terrain — mise en œuvre du projet
	Membres de l'équipe de terrain — mise en œuvre du projet
	Personnel de liaison communautaire
	Analyste des systèmes d'information géographique/téledétection
	Membres de la communauté, par exemple, pour effectuer des travaux de restauration (ex.: modification hydrologique ou replantation de propagules)
	Agents de liaison (p. ex. agents de liaison avec le gouvernement)
Décaissements	Machinerie lourde
	Véhicules
	Visites sur le terrain — Des vols pour faire venir des experts sur le site (et autres frais de transport)
	Hébergement
	Repas, nourriture et boissons, et dépenses diverses
	Équipement de bureau
	Pépinière pour la culture des propagules dans les mangroves
	Au regard des projets relatifs au carbone, les coûts supplémentaires peuvent inclure, entre autres : équipement de terrain (tarières, rubans à mesurer, bêches/pelles, sacs à échantillons)
Consultants	Coûts de laboratoire pour l'analyse des sols
	Équipement spécialisé de surveillance du carbone (analyseurs de flux de GES, tables d'élévation de surface [SETS])
	Responsable technique de la surveillance et de l'évaluation des émissions de carbone
	Responsable technique pour le suivi/l'évaluation de la biodiversité
	Responsable technique pour l'évaluation des communautés et des moyens de subsistance
Responsable technique des études hydrologiques	
Coûts d'audit et de vérification (si le projet nécessite des crédits carbone)	

3.5.1 Les différents plans coûtent des sommes différentes

Plusieurs facteurs influenceront le coût global d'un projet de restauration des mangroves, en particulier lorsque la restauration est en cours, les coûts de main-d'œuvre, l'état de départ du site à restaurer et la nécessité d'activités d'ingénierie ou de terrassement.⁷⁷ Nous mettons l'accent ici sur les coûts fixes ponctuels (c'est-à-dire les coûts en capital) impliqués dans la restauration afin de comparer différentes approches de restauration. Le tableau 3 ventile les coûts importants en catégories, notamment la plantation, l'entretien, l'ingénierie, la main-d'œuvre et le transport. Il convient de noter que le faible coût de la plantation en monoculture, avec des coûts de surveillance ou de maintenance minimaux, est susceptible de représenter une fausse économie, car de tels projets ont généralement un taux d'échec élevé. Les dépenses supplémentaires peuvent inclure la planification, l'obtention de permis, la cartographie, l'engagement de parties prenantes, l'embauche et la gestion des employés, le suivi et la supervision gouvernementale.

Tableau 3 Exemples de coûts déclarés en dollars américains par hectare pour quatre types de projets de restauration. *Le nombre entre parenthèses indique le nombre d'études incluses, ajusté en fonction de la PPP. Notez la petite taille des échantillons. Cette étude de Su et al⁷⁸ met en évidence les difficultés d'accès à des données fiables en matière de coûts pour les budgets des projets - par exemple, l'EMR peut coûter moins de \$500/ha, mais ces données ne sont pas accessibles au public. La note ci-dessous fournit des définitions supplémentaires.

Activité	Type de projet de restauration des mangroves			
	EMR/réparations liées aux interférences hydrologiques. (2) *	Plantation en monoculture (3) *	Plantation d'espèces mixtes (10) *	Protection côtière/ingénierie (1) *
Taille moyenne de restauration (ha)	322 hectares	hectares 301	hectares 31	ha 0,2
Plantation	-	864	691 14	-
Entretien	-	232	903 7	-
Ingénierie	296 1	234	172 16	167 184
Main-d'œuvre	442	18	138 4	169 153
Transport	-	26	91	-
Coût total par hectare (moyenne)	759 2	980	050 32	336 337

***Remarque**

EMR : Réhabilitation écologique des mangroves.

Plantation : Coût de l'installation de la pépinière et de la transplantation, coût des plants.

Entretien : Coût de la phase de maintenance, y compris la surveillance et la replantation.

Ingénierie : Le coût de la préparation technique comprend la construction et la surveillance du brise-lames, du poteau de bambou, du creusement de fosses,etc

Main-d'œuvre : Paiement de la main-d'œuvre (employés du gouvernement, travail bénévole pour la plantation et le suivi).

Transport : frais de transport.

Somme des coûts : somme des coûts indiqués ci-dessus.

Coût total par hectare : moyenne des coûts totaux indiqués dans les articles examinés.

Outre les coûts d'investissement fixes et les coûts de gestion généraux, il y a également des coûts d'opportunité à prendre en compte. Les coûts d'opportunité renvoient à la manière dont la restauration de la zone (et donc le fait que seules certaines activités puissent s'y dérouler) peut entraîner des gains ou des dépenses financières par rapport à ce qui aurait pu être fait sur le terrain (p. ex. construction d'une propriété au bord de l'eau). Des outils comme les méthodes d'analyse coûts-avantages et d'évaluation du triple bilan peuvent vous aider à prendre des décisions et à allouer des ressources.

Figure 11

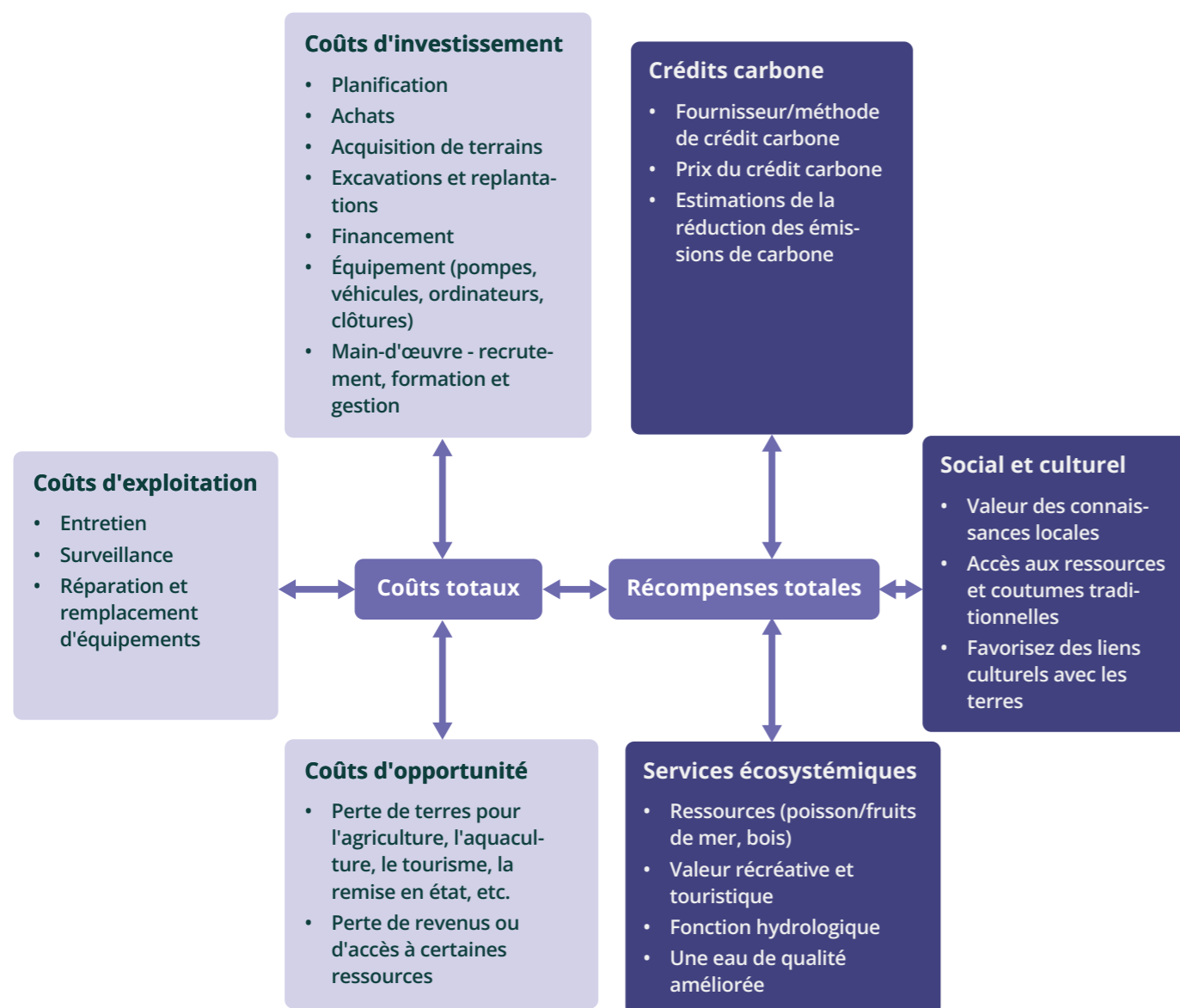


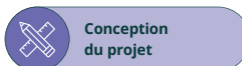
Figure 11 Résumé des coûts et avantages à prendre en compte pour les projets de restauration.

3.6 Prochaines étapes

Désormais, vous avez une idée assez complète de ce que vous souhaitez faire sur le site de restauration ; toutefois, tous les partenaires et toutes les parties prenantes doivent en avoir une idée claire sur les questions et aspects suivants :

- Les rôles et responsabilités de toutes les personnes impliquées
- Quelles sont les activités spécifiques nécessaires
- Comment les décisions seront-elles prises ?
- Comment les informations sur le projet seront-elles diffusées ?
- Quel sera le coût de l'opération ?

La prochaine étape consistera à utiliser toutes ces informations et à entamer la mise en œuvre. Pour ce faire, il faudra élaborer des plans de travail, des budgets détaillés et mobiliser davantage la communauté et ce, à différents niveaux.x (chapitre 4).



Étude de cas :

Marismas Nacionales, Mexique

Une approche globale de la restauration des mangroves

Marismas Nacionales est une réserve naturelle et une zone humide Ramsar d'importance internationale située sur la côte Pacifique nord-ouest du Mexique. Celle-ci contient environ 15 % des mangroves du Mexique. La gouvernance de la réserve est principalement menée par la communauté au sein des marismas, mais les activités communautaires telles que l'élevage des crevettes sont également la principale cause de la dégradation des mangroves.

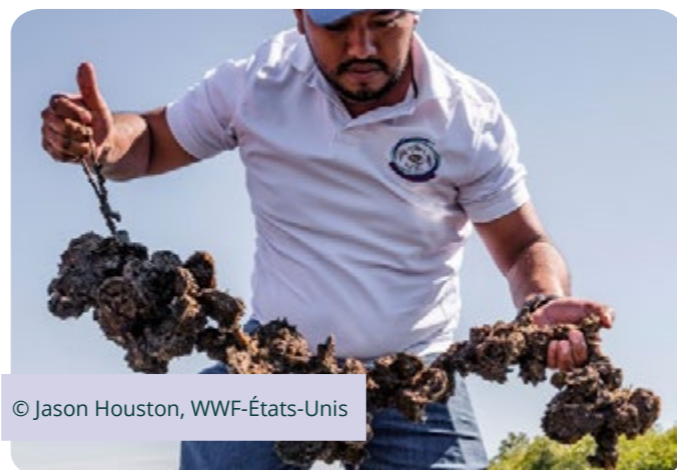
Les communautés dépendent de l'élevage des crevettes et d'huîtres pour subvenir à leurs besoins, mais les charges nutritives excessives, la modification de l'hydrologie et le défrichement pour la production agricole ont dégradé les mangroves.

Considérons par exemple le cas de l'ouverture artificielle de canaux pour favoriser la production de crevettes, qui a créé des conditions hypersalines contribuant au dépérissement de la mangrove. Il est donc difficile de rétablir les flux d'eau vers la mangrove, car la fermeture des canaux entraîne des coûts économiques et sociaux.

En outre, les techniques de pêche artisanale telles que les clôtures artificielles (généralement construites avec du bois de mangrove) déployées dans les ruisseaux et les canaux ont entraîné des changements spectaculaires de l'hydrologie et du flux de sédiments,⁵⁰ affectant négativement les mangroves. La pollution causée par les pratiques agricoles en amont a facilité l'expansion d'une vigne ligneuse (*Cissus* sp., « Buzzard Gut »), qui contribue également à la mortalité des palétuviers.⁵¹



© Jason Houston, WWF-États-Unis



© Jason Houston, WWF-États-Unis

La complexité des exigences en matière de permis dans les aires protégées pour toute activité de restauration, telle que l'amélioration de l'hydrologie, rend difficile la mise en œuvre des activités de restauration à Marismas Nacionales. La complexité des processus d'autorisation pour la restauration réduit le soutien de la communauté. La compréhension des compromis et de l'importance culturelle et historique des activités actuelles pour les communautés et le tourisme au niveau local est essentielle à l'identification et à la hiérarchisation des sites appropriés pour la restauration, ce qui peut contribuer à l'amélioration de la procédure d'autorisation.

L'acceptation de la restauration par la communauté repose souvent sur des preuves que les actions de restauration conduiront à de meilleurs résultats. Par exemple, pour les projets qui facilitent la restauration par des modifications de l'hydrologie, les preuves de changements potentiels dans la production moyenne de crevettes et d'huîtres sont importantes (ex. les changements hydrologiques peuvent entraîner des pertes de rendement à court terme, mais des améliorations à long terme).

Dès lors, des stratégies peuvent être élaborées pour compenser toute perte potentielle à court terme de la production de crevettes ou d'huîtres liée à la

restauration. En outre, l'eau douce est extraite en amont pour soutenir l'agriculture locale. Par conséquent, toute modification proposée en matière d'extraction devrait être accompagnée de stratégies visant à obtenir le soutien des agriculteurs (par exemple, par le biais d'incitations ou d'un renforcement des capacités pour accroître l'efficacité de l'utilisation de l'eau extraite).

Des efforts historiques de plantation de mangroves ont été déployés dans des zones où les conditions biophysiques étaient médiocres, mais où les communautés locales avaient un bon accès au site. Les efforts de restauration actuels modifient les processus de sélection des sites à Marismas pour tenir compte de la faisabilité biophysique, de la perception de la communauté locale et de la volonté de participer à la restauration.

Sur ces sites, les communautés participent activement à la restauration et à la protection des mangroves dans le cadre des programmes de paiement pour les services écosystémiques. Ces efforts collaboratifs de restauration des mangroves impliquent la participation de scientifiques, du gouvernement local et des ONG locales afin de trouver des sites adaptés sur le plan biophysique à la restauration et également exploitables d'un point de vue socio-économique.⁵²



© Jason Houston, WWF-États-Unis



© Jason Houston, WWF-États-Unis

Étude de cas :

Travailler avec les communautés pour permettre la régénération des mangroves, Myanmar

Collaborer pour réussir

L'ONG française ACTED, soutenue par l'USAID, a demandé au Mangrove Action Project (MAP) d'organiser un atelier communautaire sur la restauration écologique des mangroves (CBEMR) dans l'État de Rakhine, au Myanmar, en janvier 2017. Les participants étaient des membres du personnel des ONG locales, des fonctionnaires du gouvernement et des dirigeants de groupes de conservation communautaires locaux.

Le CBEMR a été développé par l'ancien directeur technique du PAM, Roy «Robin» Lewis, et met l'accent sur l'atténuation des facteurs de stress des mangroves, l'augmentation de l'apport d'eau douce dans la mesure du possible et la mise en place des conditions nécessaires pour favoriser la régénération naturelle ou pour améliorer la santé des mangroves déjà existantes.

La formation du MAP présente donc aux participants les bases de la biologie et de l'écologie des mangroves, ainsi que le processus du CBEMR, pour leur permettre de mieux comprendre le fonctionnement d'un écosystème naturel de mangrove et ce à quoi celui-ci devrait ressembler.

La formation de la MAP souligne également l'importance de travailler avec les parties prenantes locales pour renforcer leurs capacités et susciter un fort sentiment d'appropriation locale vis-à-vis de tout projet.

ACTED avait mis de côté des fonds d'amorçage pour lancer de petits projets dans les trois communautés qui avaient reçu la formation. En collaboration avec l'une de ces communautés, MAP a organisé plusieurs discussions communautaires portant sur leur intention de restaurer les zones à proximité de chez eux. Dans le cadre du processus CBEMR, les participants et la communauté ont identifié un site approprié et ont convenu qu'il était approprié — avec une bonne hydrologie, beaucoup d'eau douce et des graines/propagules présentes — mais dans ce cas, il n'a pas réussi à se régénérer naturellement en raison du pâturage et du piétinement (tel qu'indiqué sur la page suivante).



Image de gauche - Buffles d'eau locaux broutant au bord de la rivière. Image de droite - Les participants à la formation et les membres de la communauté installent une clôture autour de la zone proposée pour exclure les animaux au pâturage mais pour permettre aux graines et aux propagules de flotter à travers les interstices et de pénétrer sur le site.

La MAP et les membres de la communauté ont discuté de ce facteur de stress lié aux mangroves avec les propriétaires de buffles d'eau et, après avoir obtenu leur accord, la communauté a décidé d'utiliser les fonds d'ACTED pour installer des clôtures excluant les pâtureurs (ci-dessus). Les images ci-dessous provenant de Google Earth montrent le site avant la formation et actuellement en 2023, où un mélange de plantations pour l'engagement communautaire et de régénération naturelle a permis de rétablir les mangroves (en bas à gauche et en bas à droite).



Image Google Earth du site, 2014



Image Google Earth du même site, 2023

La réussite de ce site de restauration démontre l'importance de discuter avec les communautés au sujet de l'utilisation actuelle des sols et de l'histoire du site en tant que partie intégrante de la planification du projet, ainsi que de la nécessité de renforcer les capacités de la communauté, de prendre des décisions et d'assurer un leadership local.

4

Mobilisation et mise en œuvre



© Lorenzo Mittiga, Ocean Image Bank

4. Mobilisation et mise en œuvre	91
Messages clés	93
FAQ.....	93
4.1 Programme pour la mise en œuvre	95
4.2 Une planification pour réussir	97
4.2.1 Planification itérative	101
4.2.2 Gestion adaptative	102
4.3 Financement pour la mise en œuvre	103
4.3.1 Principaux facteurs à prendre en compte pour garantir le financement d'un projet	104
4.3.2 L'argent n'est pas toujours le problème	106
4.4 Quelles sont les sources de financement disponibles ?	109
4.4.1 Financement privé/investissements dans des solutions fondées sur la nature	111
4.4.2 Obligations bleues	112
4.4.3 Assurance	112
4.4.4 Marchés du carbone	113
4.4.5 Philanthropes et fondations	115
4.4.6 Fonds publics	115
4.5 Interagir avec les communautés	116
4.5.1 ...au niveau communautaire	116
4.5.2... au niveau local et régional	119
4.5.3... au niveau national	120
4.6 Prochaines étapes	121
Étude de cas : Conservation collaborative : Restauration des mangroves	123

Après avoir identifié et approuvé les objectifs du projet et terminé les phases de faisabilité et de conception, le projet passe à la phase de planification et de mise en œuvre.

Admettons que :

- Les raisons de la dégradation des mangroves ont été identifiées
- Les facteurs externes influençant le projet de restauration ont été identifiés (ex : la planification de l'espace marin, la gouvernance, les industries, les partenaires du projet et les parties prenantes, etc.)
- Le potentiel de réussite d'un projet de restauration est jugé suffisamment élevé pour être poursuivi.

Les projets les plus réussis sont souvent ceux qui ont nécessité beaucoup de réflexion,

de considération et de travail avant d'entreprendre des activités sur le terrain.

Le chapitre 4 guide le lecteur à travers les éléments nécessaires à une mise en œuvre réussie.

Messages clés

- Un plan de mise en œuvre étape par étape avec des actions réparties en tâches explicites fournit l'orientation nécessaire pour atteindre les buts et objectifs du projet
- Les plans de mise en œuvre se composent de plusieurs éléments, indiquant ce qui doit être fait, à quel moment chaque action doit être réalisée et qui est responsable de chaque tâche
- Le suivi de l'avancement de la mise en œuvre est essentiel pour que les projets restent sur la bonne voie et respectent le budget
- L'engagement des parties prenantes à tous les niveaux est important tout au long de la mise en œuvre et du suivi
- Il existe de nombreuses sources potentielles de financement pour les projets de restauration des mangroves, et pour les projets de grande envergure ou à fort impact, l'association des options de financement peut s'avérer possible.

FAQ

Il y a tant à faire...

comment puis-je rendre cela plus facile à gérer ?

[Rubrique 4.2](#)

Que faisons-nous lorsque les choses tournent mal ?

[Rubrique 4.2.1](#)

Comment intégrer la gestion adaptative dans les plans de mise en œuvre de mes projets ?

[Rubrique 4.2.2](#)

Que puis-je faire pour améliorer le succès du financement ?

[Rubrique 4.3.1](#)

Quel type de financement convient le mieux à mon projet ?

[Rubrique 4.4](#)

Je veux m'assurer que la communauté soit pleinement impliquée... par où devrais-je commencer ?

[Rubrique 4.5.1](#)

Liste de lecture

Capitalizing on the global financial interest in blue carbon https://journals.plos.org/climate/article?id=10.1371/journal.pclm.0000061	Article de journal traitant du paysage financier permettant d'accéder à des fonds pour des projets de restauration de mangroves.
The Ocean Finance handbook https://www3.weforum.org/docs/WEF_FOA_The_Ocean_Finance_Handbook_April_2020.pdf	Fournit un aperçu détaillé du financement durable, des sources de financement et des modèles d'investissement.
Common success factors for bankable nature-based solutions https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2022-08/Common-success-factors-for-bankable-NbS-report.pdf	Bien qu'il soit principalement destiné à la due diligence des investisseurs, ce rapport peut également servir de guide pour garantir avec succès le financement des projets de NbS, y compris la restauration des mangroves.
Completing the Picture: Importance of Considering Participatory Mapping for REDD+ Measurement, Reporting and Verification (MRV) https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0166592	Étude qui compare les résultats de la cartographie à distance — réalisée dans le cadre d'une évaluation préliminaire du site — et de la cartographie participative. Souligne l'importance des connaissances locales pour la planification des projets et la compréhension de l'utilisation des terres.
Participatory planning of a community-based payments for ecosystem services initiative in Madagascar's mangroves https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0964569118307518?via%3Dihub	Décrit les approches participatives en matière de conception de projets, de cartographie et de zonage.
IUCN Gender Analysis Guide https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/iucn-gender-analysis-guidance-web.pdf	Outil technique pour garantir que les programmes environnementaux tiennent compte des sexospécificités à l'échelle communautaire.
Gender analysis toolkit for coastal management practitioners http://www.mangrovesforthefuture.org/assets/Repository/Documents/Gender-Analysis-Toolkit-for-Coastal-Management-Practitioners.pdf	Méthodes visant à garantir l'équilibre entre les sexes dans la collecte et l'analyse des données sociales.

4.1

Planification de mise en œuvre

La manière de mettre en œuvre une restauration efficace des mangroves varie d'une région à l'autre et en fonction des conditions uniques de chaque site de projet.

Une introduction à la restauration biophysique est présentée au [chapitre 3](#). Pour plus de détails, il existe une myriade d'excellents manuels qui fournissent des instructions détaillées étape par étape sur les techniques biophysiques de restauration des mangroves, dont plusieurs sont spécifiques à la région. Une liste complète est fournie à [l'annexe B](#), avec des liens vers chaque ressource.

D'autres éléments essentiels tels que l'inclusion des parties prenantes, la gestion de projet et les ressources financières n'entrent généralement pas dans le cadre des manuels de restauration biophysique et sont donc abordés ici.

L'adoption d'une approche pluridisciplinaire et holistique et l'élaboration de plans de mise en œuvre de projets qui intègrent les techniques biophysiques à l'engagement des parties prenantes fournissent un cadre pour une gestion de projet efficace.

L'outil de suivi de la restauration des mangroves ([encadré 4](#)) peut également être utilisé parallèlement aux plans de mise en œuvre des projets pour enregistrer et suivre l'avancement des projets et éclairer les choix d'intervention biophysique.

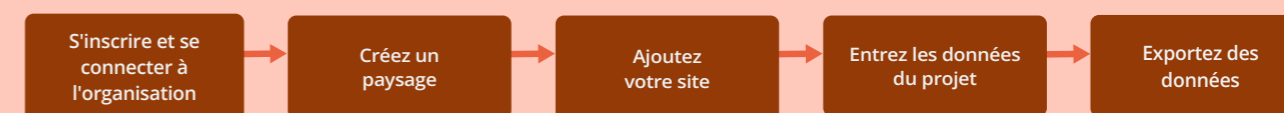


Formation communautaire sur la restauration écologique des mangroves, Lamu, Kenya, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project

Encadré 4 : L'outil de suivi de la restauration des mangroves

L'outil de suivi de la restauration des mangroves (MRTT) est une application permettant d'enregistrer et de suivre les résultats des projets de restauration des mangroves. Développé par l'université de Cambridge et le WWF pour le compte de la [Global Mangrove Alliance](#) en collaboration avec des praticiens de la conservation et des scientifiques du monde entier, le MRTT possède une structure flexible conçue pour capturer des données de terrain et de bureau sur les projets de restauration des mangroves dans un format standardisé. Le portail de saisie de données MRTT et la base de données des projets de restauration mondiaux sont hébergés sur la plateforme [Global Mangrove Watch](#).

L'outil est conçu pour aider la communauté de la conservation des mangroves à quantifier la manière dont les actions de conservation spécifiques mènent à des résultats en matière de biodiversité, de résilience des mangroves, d'efficacité de la gestion, de communautés et de gouvernance. Cela contribuera également à améliorer la mise en œuvre de la conservation des mangroves et à créer une communauté en mesure de soutenir des projets de restauration des mangroves plus efficaces. Le MRTT comprend trois sections principales pour enregistrer les informations tout au long de la durée de vie d'un projet de restauration de mangrove : (i) le contexte du site et les données de référence avant la restauration, (ii) les interventions de restauration et les coûts du projet, et (iii) un suivi post-restauration qui intègre à la fois des facteurs socio-économiques et écologiques. Chacune des trois sections comporte plusieurs sous-sections qui constituent le MRTT. Le MRTT est conçu pour capturer plusieurs événements de surveillance, permettant aux utilisateurs de suivre leur projet tout au long de sa durée de vie.



Le MRTT est en mesure d'enregistrer les projets de restauration historiques et actuels. Si des données historiques du projet sont saisies, toutes les sections peuvent être complétées en même temps, des périodes de suivi supplémentaires étant ajoutées si nécessaire. Pour les projets en cours ou à venir, le MRTT est conçu pour que l'utilisateur saisisse des données dans [la rubrique 1](#) (historique du site et base de référence avant la restauration) avant le début des interventions de restauration. [La rubrique 2](#) (interventions de restauration) peut ensuite être remplie au fur et à mesure que les actions d'intervention sont terminées. [La rubrique 3](#) (suivi après restauration) peut ensuite être complétée plusieurs fois à différents intervalles de temps pour suivre les résultats du projet. L'outil peut également être considéré comme un guide sur le type de données à collecter dans le but de planifier et suivre les projets de restauration des mangroves de manière efficace et efficiente.

Lorsque l'utilisateur a achevé la saisie des données, celles-ci peuvent être exportées vers des rapports de terrain standard (CSV/Excel) et peuvent être utilisées pour créer des graphiques ou d'autres rapports. Cela peut être utilisé pour aider les décideurs et les autres parties prenantes à planifier, mettre en œuvre et suivre les indicateurs de performance clés pour le succès des interventions de restauration des mangroves. En outre, les données saisies dans le MRTT seront visualisées sur la plateforme Global Mangrove Watch. Cela permettra aux futurs projets de restauration d'identifier les techniques de restauration utilisées dans des zones présentant des contextes environnementaux et socio-économiques similaires et de les intégrer dans leurs propres plans de restauration. À plus grande échelle, le suivi des projets de restauration des mangroves à travers le monde fournit des informations cruciales sur les facteurs qui sous-tendent le succès des projets, qui peuvent être utilisés pour améliorer les futurs résultats de restauration mondiaux.

4.2

Planifier pour réussir

Il y a tant à faire... comment puis-je rendre tout cela encore plus facile à gérer ?

Au fur et à mesure que le projet passe de la planification à la mise en œuvre, le chef de projet et les parties prenantes doivent avoir une vision claire et mutuellement acceptée des buts et objectifs du projet. (chapitre 2) et des mesures requises pour les atteindre (chapitre 3). L'étape suivante consiste à traduire cette vision commune en un plan de mise en œuvre étape par étape, reliant explicitement les actions afin de créer une voie menant à la réalisation de chaque objectif du projet. L'élaboration d'un plan de mise en œuvre implique de définir les actions, les rôles, les responsabilités, l'autonomie et les normes de communication qui garantiront non seulement que les projets sont réalisés dans les délais et avec une qualité élevée, mais qu'ils aboutissent aux objectifs sociaux et écologiques souhaités. L'identification des bonnes actions nécessitera une consultation avec toutes les parties prenantes impliquées dans le projet. L'implication des communautés dans l'identification et l'exécution des actions de restauration est importante pour atteindre les résultats souhaités.^{79, 80} Le processus d'engagement des parties prenantes et de définition collaborative des voies causales qui décrivent comment les actions de restauration peuvent conduire aux résultats sociaux et écologiques souhaités est décrit dans la Figure 12a. Un exemple de voie causale pour un projet de crédit pour la restauration des mangroves est fourni à la Figure 12b.



Formation CBEMR dans le delta de Rufiji, en Tanzanie, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project



Bateaux de pêche dans les mangroves d'Ambilobe, Madagascar, © WWF

Figure 12

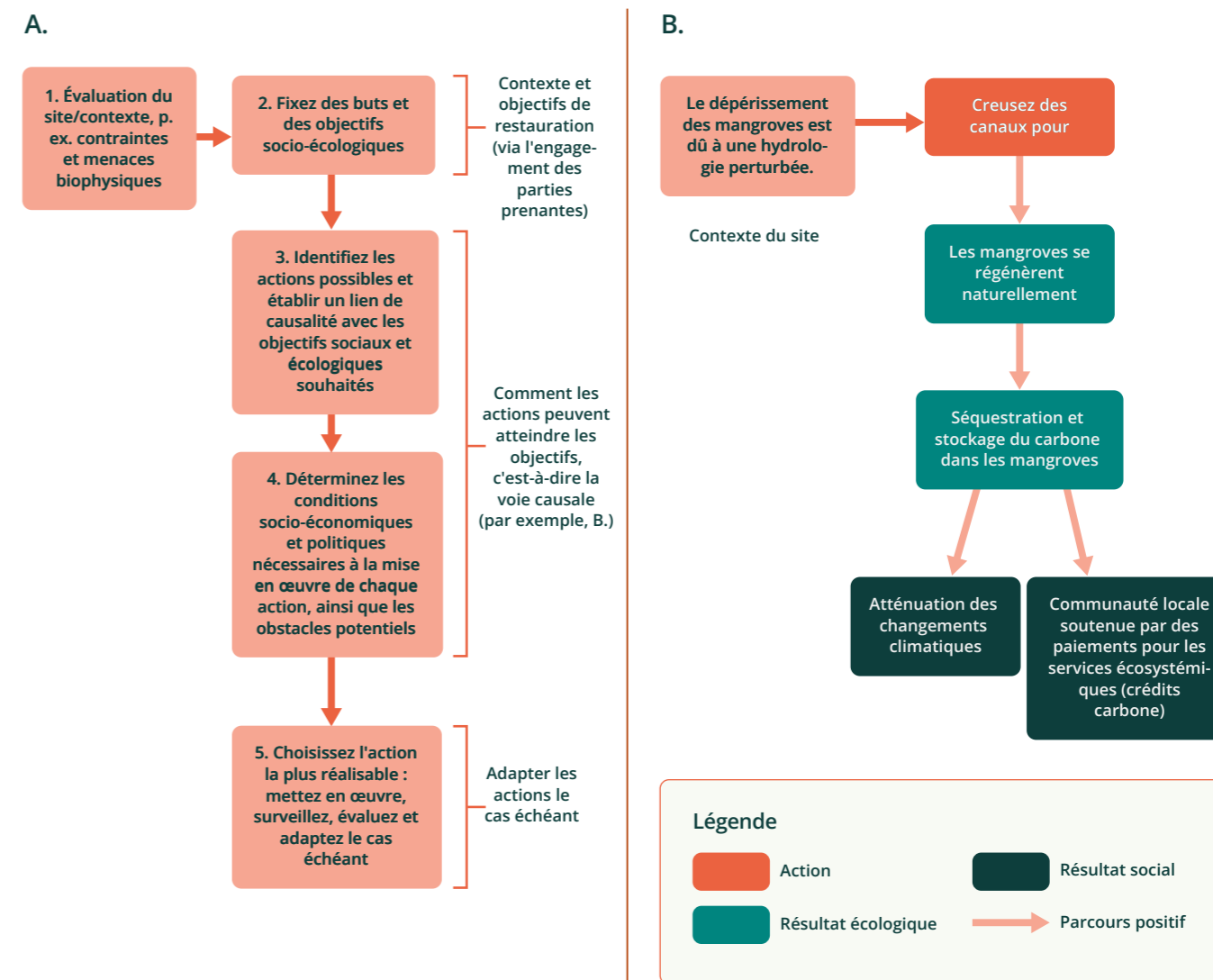
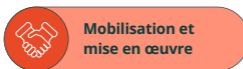


Figure 12. Établir des voies causales viables expliquant comment les actions de restauration peuvent atteindre les buts et objectifs sociaux et écologiques. A) Processus d'identification des actions et de définition des voies causales et B) Exemple de voie causale pour les projets de restauration du carbone bleu des mangroves (Figure de Christina Buelow, par Qiu et al., 2018).



La clé d'une planification de mise en œuvre réussie consiste à traduire un projet complexe en une série de tâches simples. Le plan de mise en œuvre est l'endroit où vous créez et communiquez cette simplicité, en divisant chaque action en tâches composantes, en identifiant l'ordre dans lequel les tâches se déroulent, quelles tâches dépendent d'autres tâches à accomplir avant de pouvoir être démarrées et le soutien financier et social requis. Le plan de mise en œuvre peut ensuite être organisé en phases distinctes en fonction du temps nécessaire pour atteindre les objectifs fixés et des ressources nécessaires pour y parvenir (planification itérative, [rubrique 4.2.2](#)). Inévitablement, certains défis nécessiteront l'ajout de tâches supplémentaires pour les surmonter, faute de quoi certaines actions ne produiront pas le résultat souhaité. Cette incertitude peut être corrigée grâce à l'utilisation de techniques de gestion adaptative ([rubrique 4.2.2](#)).

Pour élaborer le plan de mise en œuvre, il convient de répondre aux questions suivantes :

Que faisons-nous ?

- Nous identifions les actions qui mèneront aux buts et objectifs sociaux et écologiques du projet de restauration
- Nous identifions les principaux résultats et livrables liés à chaque action liée aux objectifs du projet de restauration
- Nous identifions les obstacles potentiels (le cas échéant) à la mise en œuvre des actions de restauration (ils peuvent être sociaux, économiques, techniques, logistiques, politiques) dans les délais fixés pour atteindre les buts et objectifs du projet. Nous intégrons des solutions pour surmonter les obstacles en tant qu'actions supplémentaires.

Comment allons-nous nous y prendre ?

- Nous allons identifier les ressources (financières, humaines) nécessaires à la mise en œuvre, au suivi et à l'évaluation de la restauration
- Assurez-vous que les ressources sont suffisantes pour toute la durée du projet de restauration, y compris le suivi et l'évaluation des objectifs à long terme.



Les populations locales sont une source essentielle d'informations écologiques (C) Ana Grillo

Comment saurons-nous que tout va bien ?

- Nous allons déterminer comment les indicateurs qui mesurent les progrès vers les buts et objectifs de restauration seront surveillés et communiqués
- Nous veillerons à ce que le suivi des indicateurs puisse éclairer l'adaptation du plan de travail si nécessaire
- Nous allons définir comment les enseignements tirés du suivi et de l'évaluation du projet de restauration seront partagés avec les parties prenantes et les autres praticiens de la restauration.

Que faisons-nous ? Cette question est traitée efficacement par [les chapitres 2 et 3](#).

Comment allons-nous nous y prendre ? Ce chapitre traite de l'obtention du soutien social ([rubrique 4.5](#)) et des ressources financières ([rubrique 4.3](#)) nécessaires.

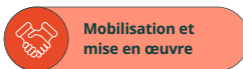
Comment saurons-nous que tout va bien ? La sélection d'indicateurs de suivi appropriés et l'application de techniques de gestion adaptative sont abordées au [chapitre 5](#).

[L'annexe E](#) fournit également un exemple concret d'actions, de besoins en ressources et d'actions de suivi et d'évaluation alignées sur les buts et objectifs.

Le but du plan de mise en œuvre est de fournir un modèle du projet qui décrit clairement ce qui aura lieu, quand et par qui, dans les délais, les coûts et la portée de l'intervention. Une fois les réponses aux questions énumérées ci-dessus, l'étape suivante consiste à organiser ces informations dans des formats faciles à comprendre qui permettent au chef de projet et aux membres de l'équipe de suivre l'avancement du projet tout au long du processus de mise en œuvre.

Les plans de mise en œuvre peuvent comprendre les éléments suivants :

- **Calendrier:** série d'actions et d'étapes indiquant l'ordre des événements qui doivent se produire, les activités qui peuvent se dérouler simultanément et la durée prévue de chaque activité (les diagrammes de Gantt en sont un exemple classique)
- **Plan de gestion des risques**— Tous les points susceptibles de ralentir l'ensemble du projet sont identifiés et les étapes à suivre pour surmonter ces risques sont décrites. Le faire avant que les risques ne se manifestent permet à l'équipe du projet de répondre aux problèmes aussi rapidement et efficacement que possible
- **Plan de suivi, d'évaluation, de responsabilisation et d'apprentissage (MEAL)**— Décider des indicateurs de succès qui doivent être suivis, qui s'en chargera, des méthodes qui seront utilisées et de la fréquence à laquelle les indicateurs sont évalués
- **Plan de communication et d'engagement des parties prenantes** — Décider à quel moment les parties prenantes, qui ne sont pas impliquées dans la gestion quotidienne du projet, doivent être contactées et déterminez les meilleurs moyens de le faire. Plus précisément, planifier toute communication autour des jalons ou des rapports afin que les parties prenantes soient parmi les premières informées des progrès et des défis
- **Tableau RACI (Responsible, Accountable, Consulted, Informed)** — Ce tableau fournit des indications claires sur les rôles et responsabilités au sein de l'équipe, décrivant qui prend les décisions et comment tenir tout le monde **informé**
- **Plan des ressources et du budget** — Ce plan décrit l'expertise, les matériaux, les équipements, etc. nécessaires à quel moment de la durée de vie du projet, la manière dont les ressources seront gérées et le budget des ressources. Dans certains cas, le financement peut provenir de plusieurs sources. Il peut donc être utile de déterminer rapidement quelles dépenses sont imputées à quelle source de financement et s'il existe des restrictions quant à la manière dont les fonds peuvent être dépensés.



4.2.1 Planification itérative

La planification itérative est une approche agile et adaptative qui établit le plan du projet par étapes plutôt que d'essayer de planifier l'ensemble du projet en une seule fois. En ce qui concerne le principe de gestion adaptative, cela permet d'intégrer des « portes de décision » après (et parfois au cours de) chacune des étapes afin de pouvoir effectuer une analyse explorant ce qui doit se passer au cours de la prochaine étape du projet. Les données et informations provenant des systèmes de suivi et de responsabilisation devraient être intégrées au processus décisionnel, afin de justifier la poursuite du projet tel quel ou les modifications apportées sur la base des données, des informations et des tolérances de l'équipe du projet.

Que faisons-nous lorsque les choses tournent mal ?

Barrières de décision d'urgence

Dans le cadre de l'adaptation à un environnement changeant, il peut devenir évident que le projet n'est plus pertinent ou qu'il n'est plus en mesure de fonctionner dans le contexte actuel. C'est là que les portes de décision d'urgence entrent en jeu. Bien que ce scénario ne soit ni souhaité ni idéal, la réalité est qu'il peut se produire et qu'il est peut-être préférable pour les parties prenantes de mettre fin au projet plutôt que de le poursuivre jusqu'au bout.

Par exemple, un projet de restauration des mangroves basé sur la réduction de l'exploitation forestière des mangroves en fournissant des moyens de subsistance alternatifs qui ne sont pas évolutifs ou facilement accessibles peut laisser les communautés locales sans alternative de subsistance viable, bien qu'une telle alternative ait été planifiée. Dans ce cas, la décision d'urgence pourrait être la suivante : « les membres de la communauté peuvent-ils bénéficier de moyens de subsistance comparables (ou meilleurs) grâce à la restauration ». Si la réponse est « non », il se peut que le projet doive être arrêté jusqu'à ce qu'une autre option

plus réalisable soit trouvée. La décision de clôturer un projet sera probablement prise par un groupe de parties prenantes plus large, mais le chef de projet sera impliqué dans la fourniture d'informations et de son avis. Le chef de projet sera probablement également chargé de communiquer les décisions aux parties prenantes.

Problèmes et changements

Les impacts des « problèmes » (c'est-à-dire des facteurs internes ou externes au projet qui influent sur ce dernier) entraînent des changements et peuvent donner un aperçu des lacunes du projet. Les problèmes nécessitent très certainement que la réponse au problème soit adaptée au contexte dans lequel il se produit. Par exemple, les projets de restauration bénéficiant de financements étrangers seront influencés par les variations des taux de change. Bien que cela ne pose pas de problème dans certaines situations, cela peut entraîner la nécessité de réorganiser les allocations budgétaires ou le calendrier des activités du projet. Pour certains problèmes, l'équipe de projet et le responsable peuvent examiner la cause première du problème afin de s'assurer qu'il ne se reproduise pas, ou qu'il existe des plans pour y remédier (par exemple, des fonds de réserve ou d'autres sources de financement), en intégrant cette compréhension aux leçons apprises.

Leçons tirées

L'un des meilleurs moyens de tirer parti des leçons apprises consiste à utiliser des stratégies de gestion adaptative, des portes de décision ou d'autres processus formels dans lesquels des périodes fixes sont prévues tout au long du projet afin de mener un processus d'apprentissage réflexif avec les membres de l'équipe du projet et les parties prenantes. Ces sessions doivent être bien documentées afin que l'apprentissage puisse être intégré à toute planification itérative du projet et/ou à la conception de futurs projets.

4.2.2 Gestion adaptative

Comment intégrer la gestion adaptative dans les plans de mise en œuvre de mes projets ?

Gestion de projet adaptative

La gestion de projet adaptative regroupe divers outils qui permettent d'ajuster la mise en œuvre des projets. Dans le domaine de la gestion adaptative :

- Le projet est divisé en étapes courtes et d'une durée déterminée
- Le coût des ressources est fixe
- L'étendue des activités est variable. Le projet se concentre sur les exigences les plus prioritaires, avec l'espoir que la portée évoluera au fur et à mesure de l'avancement du projet.

À la fin de chaque étape, une porte de décision permet de redéfinir les priorités des exigences existantes, d'en envisager de nouvelles au fur et à mesure de l'avancement du projet et de planifier l'étape suivante. C'est une forme de planification par vagues. L'objectif est de répondre aux exigences les plus importantes dans les délais et les coûts prévus, mais peut-être pas toutes les exigences. Pour que ce processus fonctionne, il doit être hautement collaboratif. Il est essentiel que les parties prenantes du projet soient étroitement associées.

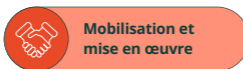
Grâce à cette approche, les donateurs et les parties prenantes approuveront le projet en toute confiance, car les coûts et les calendriers sont définis à l'avance et le risque global est moindre. Espérons que les donateurs et les parties prenantes reconnaîtront qu'ils ne peuvent pas tout avoir, mais que ce qu'ils obtiendront répondra aux principaux objectifs du projet. En fin de compte, l'approche agile de la gestion de projet peut aboutir à de meilleurs résultats.

L'élément essentiel est de pouvoir hiérarchiser les exigences du projet en quatre catégories d'importance :

- Indispensable : la satisfaction de ces exigences est garantie
- Favorable
- Envisageable
- Non prévu à ce stade.

La gestion adaptative met l'accent sur de petits changements progressifs. Le défi peut être que la vue d'ensemble peut être perdue, ce qui crée de l'incertitude parmi les parties prenantes. L'établissement d'un consensus prend du temps et remet en question de nombreuses normes et attentes. Les coûts liés aux ressources peuvent être plus élevés, par exemple lorsqu'il s'agit de regrouper des équipes ou d'investir dans une infrastructure leur permettant de travailler ensemble à distance.

Reproduit à partir [du guide Project DPro](#).



4.3

Financement de la mise en œuvre

Comprendre les besoins de financement à chaque étape du projet

Les projets comportent généralement trois phases de financement principales : la phase initiale de faisabilité et de conception, la phase de planification et de mise en œuvre, et la phase de suivi et de gestion à long terme, qui devrait se poursuivre pendant des années, voire des décennies. Chaque phase nécessite un financement, mais le niveau, la durée et la source varient souvent.

Les coûts associés à la phase initiale de faisabilité et de conception peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter : les évaluations de la sélection du site, l'élaboration de propositions, l'analyse de base, les évaluations juridiques des droits fonciers et des droits sur le carbone, l'établissement de modèles et de projections, l'identification et la consultation des parties prenantes.⁷⁶

Les coûts associés à la phase de planification et de mise en œuvre peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter : l'élaboration d'un plan de mise en œuvre, la mise en œuvre d'activités de restauration, la communication et la socialisation avec les parties prenantes, l'élaboration d'indicateurs de suivi et d'une méthodologie pour les mesurer, la collecte et la diffusion de données, et la dotation en personnel.⁸³ Il s'agit souvent de la phase la plus coûteuse.

Les coûts associés au suivi et à la gestion à long terme des projets peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter : du personnel permanent (par exemple, pour la protection, le suivi et la maintenance), des efforts répétés de communication et d'engagement social, et la collecte continue de données.

Ces trois phases découlent en partie de la nécessité de fournir des données de faisabilité et des évaluations des risques aux bailleurs de fonds afin d'obtenir les montants de financement plus importants nécessaires à la mise en œuvre. Une demande de financement initiale peut ne couvrir que le montant estimé nécessaire pour créer une base factuelle claire en vue de futurs investissements. Cela est particulièrement vrai pour les projets de restauration des mangroves qui visent à produire des crédits carbone dans le cadre de leur structure de financement.⁸⁴ La première phase peut être financée par une subvention philanthropique, ce qui permet d'obtenir des données de faisabilité qui permettent aux entreprises d'investir dans la phase deux, tandis que la phase trois est subventionnée par des revenus provenant de crédits (voir le [module 1 : Carbone bleu](#)).

4.3.1 Principaux facteurs à prendre en compte pour garantir le financement de projets

Que puis-je faire pour améliorer le succès du financement ?

L'obtention de fonds pour des projets de restauration des mangroves peut être compétitive, exigeante et lente. Il existe un certain nombre de facteurs que vous pouvez prendre en compte et aborder à l'avance afin de faciliter la réussite du financement :

Exigences en matière de données et évaluations techniques

La pratique courante exige qu'un rapport de faisabilité sur la restauration des mangroves soit achevé avant que l'investissement ne soit réalisé. Peu d'investisseurs ont la capacité interne d'interpréter les informations techniques relatives à la conception ou à la mise en œuvre des projets, et les rapports de faisabilité initiaux peuvent comporter des centaines de pages. La charge de fournir et de communiquer des preuves peut donc être imposée au projet.

La collecte de données sociales, juridiques, techniques et sur les coûts (y compris dans certains cas, des projections de référence en matière de carbone) et la rédaction d'un rapport complet entraînent des coûts variables et parfois élevés. Le temps et les ressources associés à la collecte de données créent une situation dans laquelle un financement initial est nécessaire pour produire les rapports de faisabilité requis pour obtenir des niveaux de financement plus élevés. Le capital investi dans la production de rapports de faisabilité étant considéré comme présentant un risque élevé, le financement commercial des rapports de faisabilité peut être assorti de conditions. Pour le financement en phase de démarrage, les sources philanthropiques, de subventions ou d'objectifs de durabilité environnementale (ESG) des entreprises peuvent constituer de meilleures options que le financement privé.

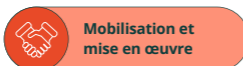
Modèle et plan d'affaires

Qu'il soit financé uniquement pour des raisons sociales ou environnementales, ou dans un but lucratif, chaque projet doit disposer d'un modèle et d'un plan d'affaires clairs. Un investisseur privé souhaite savoir quand il obtiendra un retour sur son investissement, que ce soit sur le plan financier ou en termes d'impact. Un donateur souhaite savoir ce qui se passera lorsque son soutien financier prendra fin (par exemple, après une période de 3 à 5 ans), en particulier pour les projets de restauration dont la durée de vie opérationnelle est longue en raison de changements socio-économiques, ou pour le suivi et la maintenance pluriannuels du site.

Contrats de développement de projets

Dans certains cas, les projets peuvent avoir des besoins en plus du financement. Une expertise, une capacité de mise en œuvre, un engagement politique ou un autre type de soutien peuvent être nécessaires. Les sociétés de développement de projets peuvent conclure un partenariat de copropriété avec le chef de projet et assumer les tâches de financement, de conception, de mise en œuvre et de gestion partagée du projet. Cependant, cela peut également avoir un coût.

Par exemple, dans le cas de projets de restauration de mangroves conçus pour les marchés du carbone, un développeur de projet peut s'attendre à être propriétaire de tous les crédits du projet pendant toute sa durée de vie et verser un pourcentage de tout bénéfice au promoteur initial du projet. La part en pourcentage varie et de nombreux rapports font état de conditions d'exploitation proposées. Dans certains cas, les accords/arrangements avec les développeurs de projets peuvent constituer une alternative équitable, facilitant ainsi des projets qui auraient autrement du mal à aller de l'avant.



Réduire les risques liés aux investissements

Le chef de projet doit identifier les risques associés à la mise en œuvre du projet, les communiquer aux bailleurs de fonds potentiels et décrire comment les risques ont été atténués. Par exemple, pour confirmer que les problèmes fonciers sont résolus, des dispositions relatives à des moyens de subsistance alternatifs ont été prises en consultation avec des groupes communautaires, ou que, pour les projets relatifs au carbone, un mémorandum d'accord gouvernemental garantissant le droit de vendre des crédits a été signé. Cette approche permet aux financiers de compléter leurs évaluations des risques et facilite la réussite des investissements.

Les principaux facteurs à prendre en compte pour les bailleurs de fonds, les investisseurs ou les acheteurs de crédit incluent les risques financiers et de réputation.

Dans le cas de projets visant à produire des crédits carbone, les risques financiers peuvent inclure :

- Échec des activités du projet et émission d'aucun crédit
- Modélisation inexacte entraînant une diminution du nombre de crédits émis
- Circonstances juridiques ou politiques affectant la mise en œuvre du projet
- Circonstances juridiques ou politiques affectant l'émission et la vente de crédits.

Les risques d'atteinte à la réputation peuvent inclure :

- Achat ou retrait de crédits dont l'intégrité scientifique ou sociale est douteuse
- Association avec les activités du projet ayant des conséquences négatives pour les parties prenantes locales
- Des Projets mal conçus causant des dommages à l'environnement
- Projets opérant en dehors des cadres juridiques.

Associer un financement commercial à un financement sous forme de subventions efficace réduit l'investissement requis de la part d'un partenaire commercial et, par conséquent, le montant du capital à risque. La sécurisation de plusieurs partenaires financiers, chacun ayant effectué sa propre due diligence et sa propre évaluation des risques, réduit le risque perçu par les partenaires individuels.



© Zones humides africaines



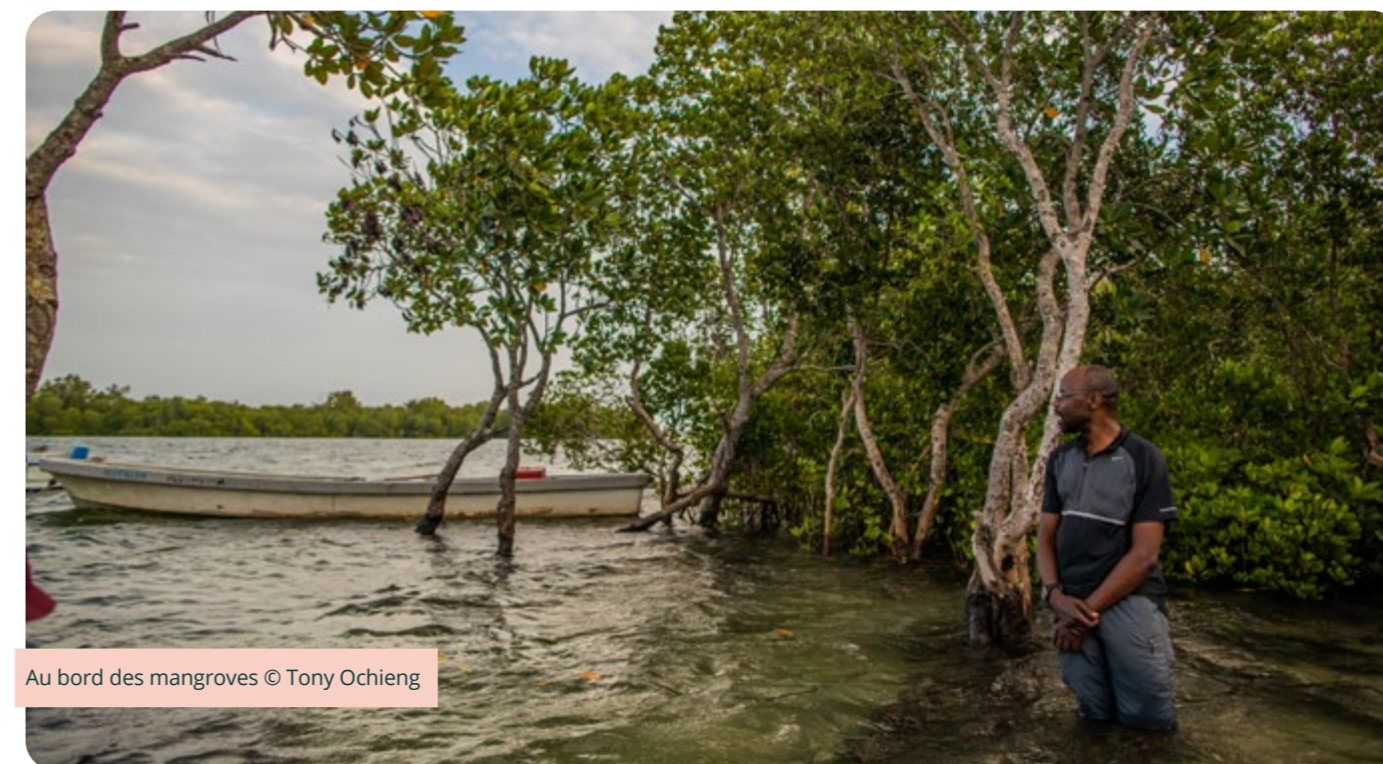
© Conservation International

4.3.2 L'argent n'est pas toujours le problème

Il y a aujourd'hui plus d'argent que jamais pour la conservation et la restauration de la nature. Cependant, l'accès au financement pose souvent des problèmes. Le développement de projets et de programmes de très grande envergure, ayant un rendement suffisamment élevé et dans des domaines où le mandat et la volonté politique sont clairement définis est une tâche ardue qui nécessite une expertise considérable, un financement de démarrage et du temps.

Cela a entraîné un décalage entre les besoins et les attentes des bailleurs de fonds, des chefs de projet et des parties prenantes⁸⁵, les activités de mise en œuvre des projets étant souvent limitées par le montant des ressources financières disponibles, la période pendant laquelle les ressources sont disponibles (et pour quelles phases du projet) et les restrictions prescrites par les donateurs concernant la manière dont les fonds peuvent être dépensés. Les fonds liés à des résultats qui doivent être obtenus dans un court laps de temps incitent souvent de manière perverse à planter des monocultures dans des zones inappropriées, car ces stratégies sont les moins coûteuses et les plus faciles à mettre en œuvre compte tenu des opportunités disponibles. **Sans fonds pour le suivi ou la maintenance à long terme, les activités ratées ne sont souvent pas signalées et le donateur peut croire à tort que son financement a été efficace.**

En outre, les priorités de financement sont toujours biaisées en faveur du soutien ou du développement de politiques, du renforcement des capacités et de la science, mais ceux-ci sont essentiels à la réussite des restaurations. L'octroi de fonds aux projets peut impliquer plusieurs niveaux organisationnels différents entre les responsables de la mise en œuvre des projets et les sources de financement, et une communication efficace au sein des niveaux et entre les niveaux peut être limitée. Cela a souvent conduit les bailleurs de fonds à fonder leurs décisions sur des critères mal informés ou mal conçus ou à affecter des fonds de manière disproportionnée aux domaines présentant la meilleure stratégie de communication au lieu des domaines présentant les besoins ou l'impact les plus importants.



Au bord des mangroves © Tony Ochieng

Un exemple de désalignement pourrait concerner une situation où l'objectif est de stopper la perte de mangrove et d'améliorer la couverture de mangrove, mais où les attentes concernant la mise en œuvre et les résultats ne concordent pas (Figure 13).

Figure 13

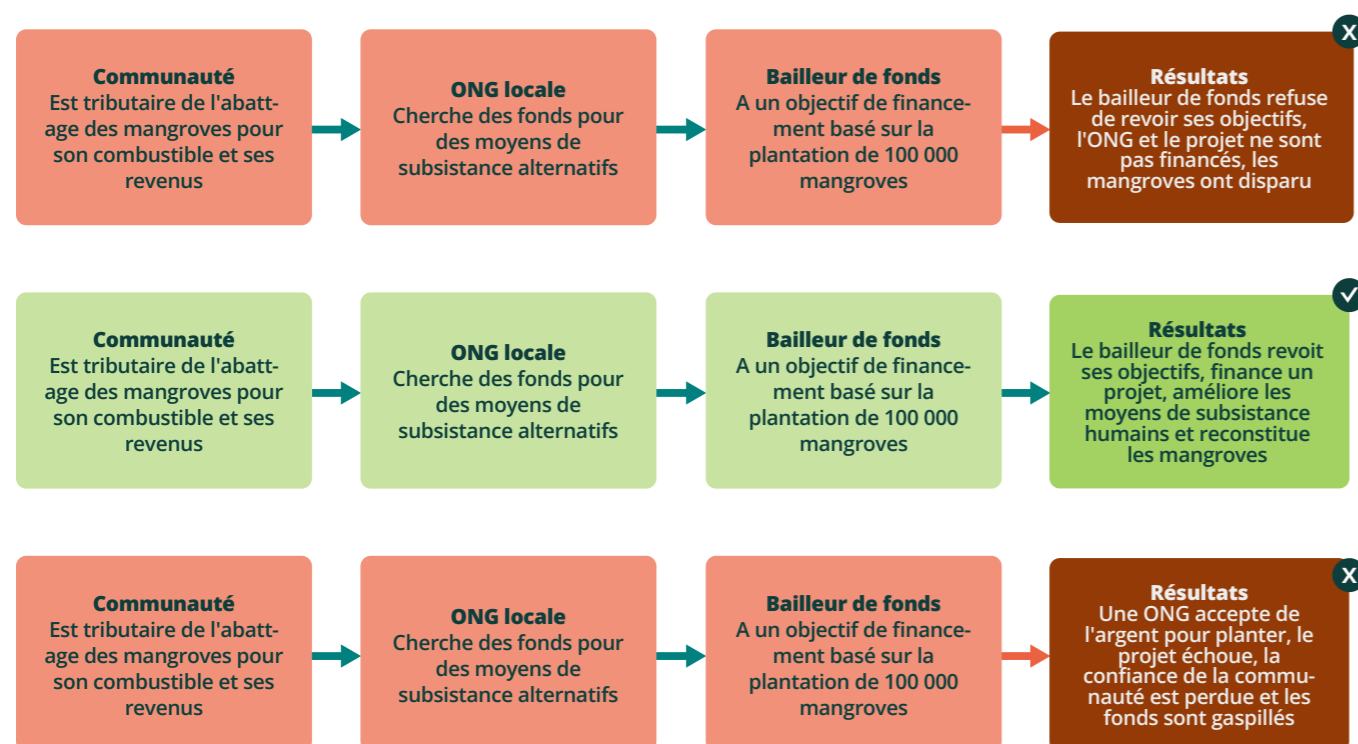


Figure 13. Résultats positifs et négatifs observés en raison de l'inadéquation entre les objectifs des bailleurs de fonds et les besoins de financement des projets. Les objectifs de financement basés sur le nombre d'arbres plantés sont rarement applicables aux objectifs de restauration des écosystèmes.

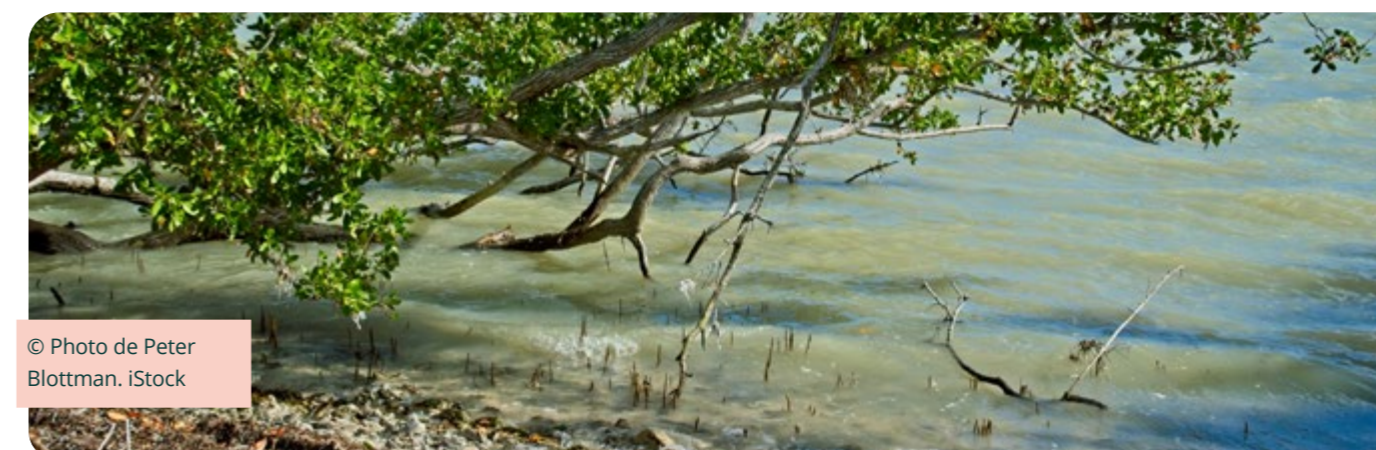
Les projets de restauration des mangroves doivent donc réfléchir à la manière d'aligner les exigences des communautés sur celles des donateurs et des investisseurs. De nombreux donateurs insistent toujours sur des mesures populaires mais imparfaites pour rendre compte de l'impact, telles que le nombre d'arbres plantés grâce aux fonds accordés (décrit ci-dessus). Il est difficile d'éduquer les donateurs potentiels et de les encourager à mettre à jour leurs indicateurs pour mesurer ou communiquer le succès des projets, car cela comporte le risque de rater une opportunité de financement. Des ressources de type résumé succinct, telles que « Planter ou ne pas planter », peuvent être utiles pour soutenir les demandes de financement qui ne correspondent pas aux attentes des donateurs.

Les objectifs de développement durable des Nations Unies sont largement reconnus et peuvent être utilisés pour communiquer le large éventail d'impacts potentiels des projets de restauration des mangroves et pour soutenir la conception de meilleurs indicateurs de reporting d'impact (Figure 14).

Figure 14



Figure 14. Parmi les 17 objectifs de développement durable, les projets de restauration des mangroves sont fréquemment alignés sur 6 (ligne 1) et moins souvent sur 6 autres (ligne 2). L'identification de la manière dont les résultats de votre projet s'alignent sur les objectifs de développement durable peut faciliter la communication des impacts du projet dans un cadre reconnu.



4.4

Quelles sont les sources de financement disponibles ?

Déterminer ce qui convient le mieux à votre projet

Il existe plusieurs sources et modèles de financement pour financer des projets de restauration des mangroves, allant des subventions aux instruments basés sur le marché. Les subventions peuvent provenir de programmes gouvernementaux au niveau national ou international, d'un soutien philanthropique et de l'industrie, par exemple d'initiatives de développement durable d'entreprises privées, notamment des programmes de responsabilité sociale des entreprises (RSE) et environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG).

Les financements concessionnels, tels que les prêts internationaux au développement, le financement de démarrage et la facilitation de l'assistance technique, peuvent constituer les premières étapes vers l'entrée dans les conditions du marché et peuvent offrir des opportunités pour les investissements du secteur privé (par exemple, via un financement mixte, des marchés de crédits pour le carbone ou la biodiversité ou des échanges liés aux matières premières durables).

Si les projets de restauration concernent des aires marines protégées (AMP) gérées par le secteur public ou s'inscrivent dans le cadre d'autres mesures de conservation efficaces par zone (OECM), les allocations du budget public peuvent être d'une importance égale, bien qu'elles soient souvent limitées quant à la manière dont elles peuvent être utilisées et que les niveaux de ressources puissent être faibles. Avant de sélectionner la source de financement à rechercher, il convient de répondre à deux questions :

- Qu'est-ce que mon projet peut offrir/réaliser et qui trouverait cela utile ?
- Quelles sont les options de financement disponibles pour le projet ?

La figure 15 décrit une série de mécanismes de financement et les besoins des investisseurs, allant de l'absence de rendement financier (à droite) au modèle financier de type marché (à gauche) qui nécessite un faible risque et des rendements financiers élevés.

Figure 15

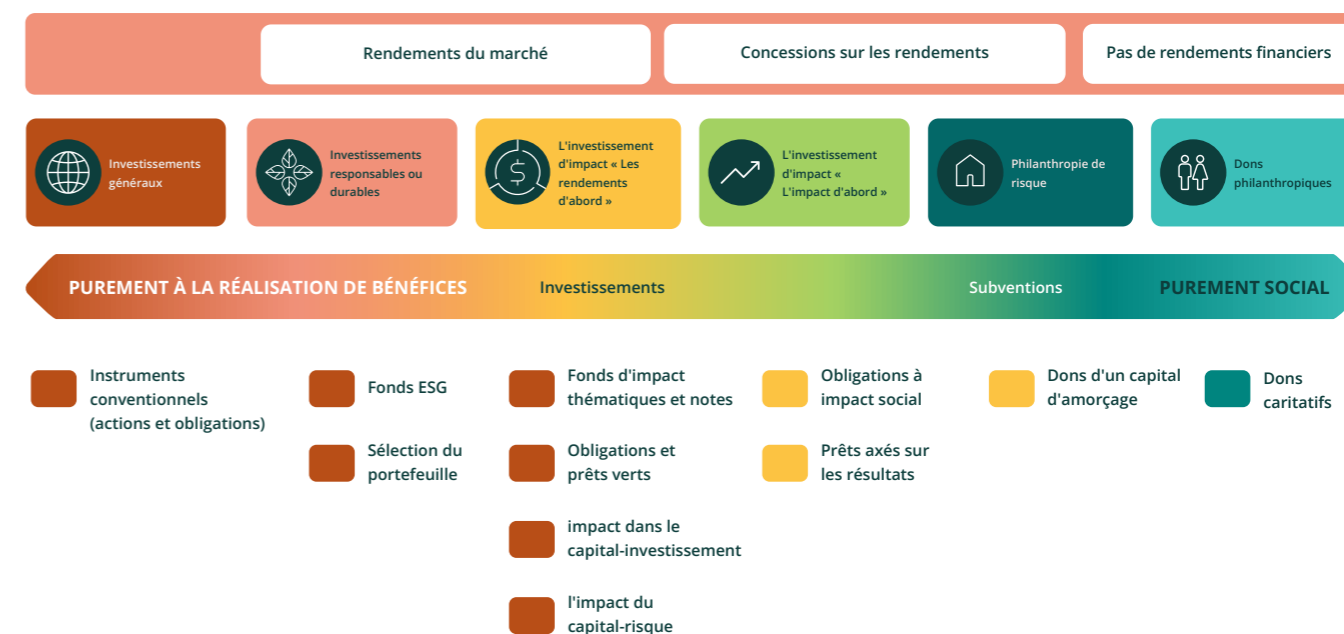
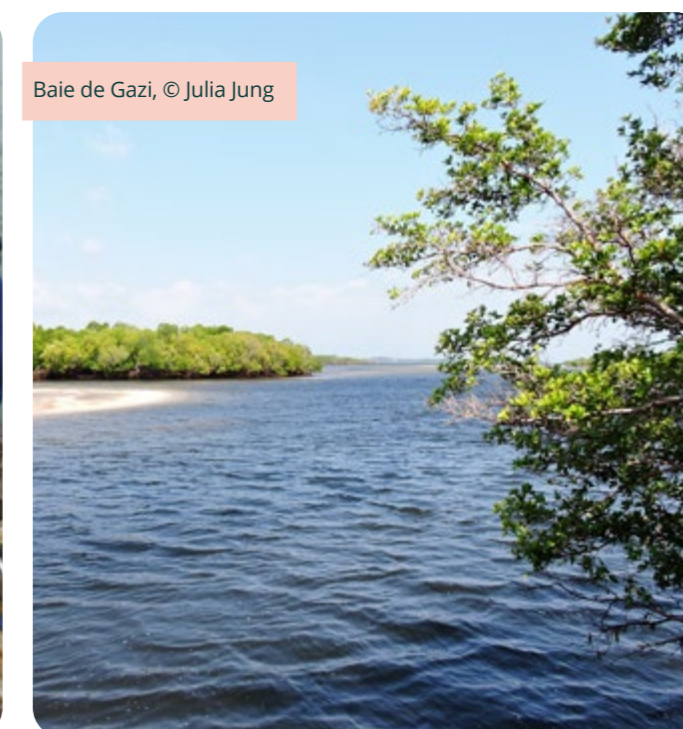
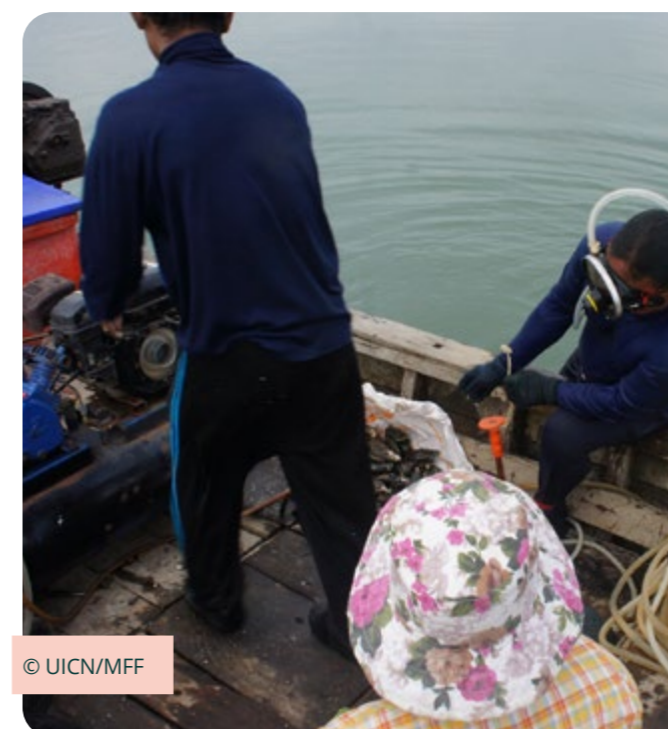


Figure 15. Types de financement pour les projets de solutions basées sur la nature. Provenant de: WWF : Solutions naturelles bancables⁸⁶



Quel type de financement convient le mieux à mon projet ?

Les sources de financement potentielles pour la restauration des mangroves comprennent :

4.4.1 Financement privé/investissements dans des solutions fondées sur la nature

Qu'est-ce que c'est ? — Définition de l'UICN des solutions fondées sur la nature (NbS). Investir dans le capital naturel dans le but de stopper la destruction et de restaurer ce qui a été perdu, dans l'espoir d'un retour au-delà des impacts environnementaux et sociaux. Le rendement peut être purement financier, auquel cas les investisseurs peuvent choisir parmi un large éventail d'instruments pour investir dans la nature. Il s'agit notamment d'achats directs d'actifs réels tels que des forêts ou des terres agricoles, de prises de participation privées et cotées dans des entreprises qui soutiennent le capital naturel, et de compensations d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre pour l'eau, la biodiversité et les émissions de gaz à effet de serre. Les investissements directs des entreprises peuvent inclure la participation à des marchés de crédits pour le carbone ou la biodiversité, des investissements dans des infrastructures vertes ou des investissements dans des activités au sein de la chaîne d'approvisionnement d'une entreprise privée. Les rendements peuvent également être non financiers et inclure des investissements dans la résilience, le soutien au développement de l'économie bleue ou la restauration des mangroves et autres zones humides en tant que biens publics.

Des institutions telles que le Mécanisme de financement du capital naturel bleu (BNCFF), le Blue Carbon Accelerator Fund (BCAF) et d'autres incubateurs et programmes d'accélération sont essentielles pour développer une analyse de rentabilisation en faveur de la restauration des mangroves et d'autres projets du NbS. Les informations destinées aux développeurs de projets souhaitant explorer les options de financement privé sont disponibles à l'adresse suivante :

- [Mécanisme de financement du capital naturel bleu](#)
- [Blue Carbon Accelerator Fund](#)
- [Blue Action Fund](#)
- [Althelia Sustainable Ocean Fund](#)

Avantages — En 2019, le secteur privé a investi plus de 20 milliards de dollars américains dans des activités basées sur la nature et ce chiffre devrait augmenter considérablement au cours de la prochaine décennie. Les flux financiers vers les NbS s'élevaient à 154 milliards de dollars américains par an en 2022, soit moins de la moitié des 384 milliards de dollars américains d'investissements annuels nécessaires dans les NbS d'ici 2025, dont seulement 17 % environ provenaient du secteur privé.⁸⁷ Les investissements du secteur privé devraient augmenter de façon spectaculaire, et la restauration des mangroves commence à susciter l'intérêt et la demande.

Inconvénients — De nombreux investisseurs à but lucratif cherchent à investir dans des projets de grande envergure qui peuvent être difficiles à développer si l'investisseur se concentre uniquement sur les mangroves, plutôt que sur les mangroves situées dans un paysage terrestre et marin plus large. D'autres investisseurs peuvent hésiter à investir s'ils ne sont pas convaincus que l'impact de leur investissement peut être évalué de manière adéquate (par exemple, en cas de manque de données). De plus, les investissements importants à l'échelle du paysage nécessitent de travailler avec les gouvernements locaux et nationaux, ce qui peut être compliqué.

4.4.2 Obligations bleues

Qu'est-ce que c'est ? — Une obligation bleue est une forme relativement nouvelle d'obligation durable, qui est un instrument de dette (par exemple, les gouvernements peuvent contracter un prêt) émis pour soutenir les investissements dans un océan en bonne santé et dans des économies bleues. Les obligations bleues génèrent des revenus en investissant dans des économies bleues et des projets de durabilité et peuvent être utilisées pour financer la restauration des mangroves, générant des avantages économiques allant de l'adaptation au changement climatique, à la séquestration du carbone, à la reconstitution des stocks de poissons et au tourisme.

Avantages — Les obligations sont un moyen pour les pays, les villes et les gouvernements du monde entier de lever les fonds nécessaires pour investir dans des activités positives pour la nature et le climat. Ils constituent un moyen populaire de trouver les capitaux importants nécessaires aux investissements qui répondent aux priorités du développement durable.

Inconvénients — Les obligations bleues entraînent souvent des coûts de transaction importants. Les émetteurs d'obligations sont tenus de suivre, de contrôler et de rendre compte de la manière dont le produit est utilisé, et les bénéficiaires doivent développer un ensemble complexe d'indicateurs de performance pour déterminer si les résultats obtenus sont suffisants pour déclencher des remboursements aux investisseurs. Cela augmente les coûts pour les pays, qui ont besoin de faire appel à une expertise technique, et implique souvent l'obtention de cofinancements/garanties de crédit. Emprunter n'est jamais sans risque et les émetteurs doivent disposer des liquidités nécessaires pour rembourser le prêt et les intérêts.

4.4.3 Assurances

Qu'est-ce que c'est ? — Le secteur des assurances s'est engagé dans la restauration des écosystèmes de différentes manières, notamment :

- Protéger l'écosystème lui-même grâce à des polices d'assurance de style traditionnel couvrant les dommages causés par la sécheresse, les tempêtes et les inondations. Le secteur de l'assurance peut fournir des solutions d'assurance paramétriques ou basées sur des indices afin d'optimiser les budgets alloués à la planification et à la conservation de l'environnement. Les solutions basées sur des indices fournissent des paiements rapides après un événement, ce qui facilite la prise de mesures rapides pour soutenir la restauration
- Fournir des incitations aux assurés traditionnels des zones côtières pour développer et restaurer la nature de manière durable afin de réduire leurs propres risques climatiques, par exemple en restaurant les mangroves pour se protéger des inondations. Cela réduit le risque de perte et de détérioration des bâtiments ou infrastructures assurés, réduisant ainsi la probabilité de paiements d'assurance importants.

Avantages — L'assurance du site de restauration permet de réduire les risques et de rendre l'investissement plus attrayant pour les investisseurs. L'assurance paramétrique peut permettre des paiements rapides et donc des efforts de restauration, par exemple avec [l'assurance des récifs au Belize](#).

Inconvénients — La souscription d'un plan d'assurance augmente les coûts d'un projet de restauration (bien que, dans l'idéal, ce coût soit inférieur à ce que coûterait la restauration d'un système sans celui-ci) et, dans la plupart des cas, l'assurance ne couvre que les menaces liées à des « catastrophes naturelles » telles que les inondations, les incendies et la sécheresse, mais pas d'autres menaces telles que le changement politique, les troubles sociaux ou le retour à des pratiques destructrices.



4.4.4 Marchés du carbone

Qu'est-ce que c'est ? — Il existe deux principaux types de marché du carbone : le marché de conformité et le marché volontaire. De plus amples informations sont fournies dans le [module 1](#): Carbone bleu.

Les marchés de conformité sont mis en œuvre au niveau régional, national ou parfois au niveau des États et appliqués conformément à la législation correspondante. Ils prennent généralement la forme de systèmes de plafonnement et d'échange de quotas d'émission, qui peuvent être associés à des objectifs de réduction des émissions. L'Union européenne, l'Australie, la Corée du Sud, la Chine, la Californie et plusieurs autres pays disposent de leurs propres systèmes d'échange de quotas d'émission existants ou émergents. Certains pays, comme l'Australie, ont mis en place des processus clairs pour générer des crédits carbone dans les mangroves par le biais d'activités volontaires et les échanger sur le marché de la conformité. Les crédits produits sur le marché de la conformité peuvent parfois être échangés et utilisés pour des réductions volontaires, mais les crédits produits sur le marché volontaire du carbone sont rarement acceptés pour être utilisés pour répondre aux exigences de conformité.

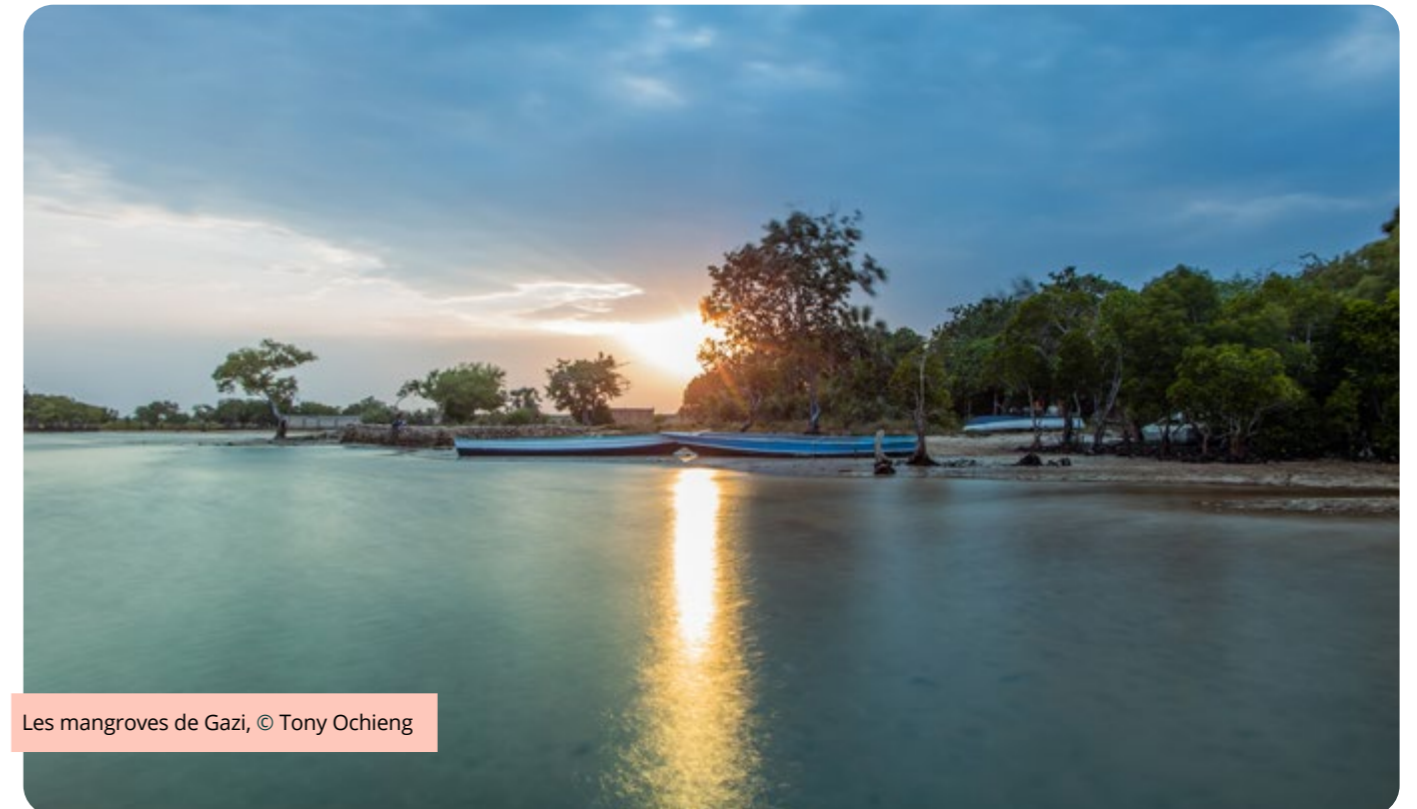
Le marché volontaire du carbone (MVC) est un ensemble d'organisations privées indépendantes qui quantifient et vendent des services d'atténuation du changement climatique aux acheteurs qui cherchent à compenser leur empreinte carbone. Cela est pertinent pour les projets de restauration et/ou de conservation des mangroves, car les avantages en termes de GES d'une mise en œuvre réussie des projets peuvent être mesurés, vérifiés et émis sous forme de certificats négociables appelés crédits carbone. Chaque crédit carbone représente une tonne métrique de CO₂e en termes d'émissions ou d'absorptions évitées de l'atmosphère. Les règles relatives à la manière dont les crédits peuvent être produits et échangés varient d'un pays à l'autre, et le contexte politique évolue rapidement.

Avantages— Les projets de conservation ou de restauration des mangroves conçus pour produire des crédits carbone constituent un engagement sur plusieurs décennies et peuvent générer des revenus sur une longue période, avec des résultats socio-économiques positifs accrus. Dans les contextes où les parties prenantes locales dépendent des ressources de la mangrove pour leurs revenus ou leurs besoins de subsistance, les développeurs de projets devront souvent intégrer des moyens de subsistance alternatifs, le renforcement des capacités locales et d'autres besoins communautaires pour permettre au projet d'aller de l'avant ou pour éviter le risque de dommages futurs au site. Par conséquent, les projets dotés d'une approche intégrée peuvent bénéficier d'un soutien et d'une protection communautaires solides et atteindre un ensemble plus large d'objectifs.

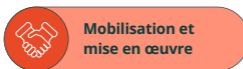
Inconvénients — Le processus de génération et de vente au détail de crédits carbone est long, compliqué et coûteux.⁸⁵ La conception des projets doit respecter des méthodologies scientifiques strictes dont la réalisation peut nécessiter un soutien spécialisé, ce qui entraîne une augmentation supplémentaire des coûts du projet. Les sites doivent être entretenus et surveillés sur le long terme pour que des crédits puissent être émis. Les cours du crédit étant sujets à des fluctuations, il peut être difficile de prévoir le rendement financier à long terme, et les recettes provenant des ventes de crédits peuvent à elles seules ne pas suffire à soutenir la mise en œuvre et la maintenance. Différents pays peuvent ne pas avoir mis en place de politiques ou de procédures juridiques claires pour soutenir l'échange de droits d'émission de carbone sur le MVC ou peuvent comptabiliser le carbone des mangroves dans les inventaires nationaux de GES et exiger que les ajustements correspondants soient apportés aux totaux nationaux avant que les crédits puissent être vendus à l'échelle internationale (voir [rubrique 6.3.2](#)). Certains pays n'autorisent peut-être pas l'exportation de crédits, mais peuvent au contraire avoir des marchés nationaux volontaires en pleine croissance.



Préparation des interventions de restauration des mangroves dans le parc naturel de mangrove de Cacheu, en Guinée-Bissau © Menno de Boer, Wetlands International



Les mangroves de Gazi, © Tony Ochieng



Des bergers de Sukuma dans le delta de Rufiji,
© Priscilla Kagwa, Wetlands International

4.4.5 Philanthropes et fondations

Qu'est-ce que c'est ?— Les organisations subventionnaires qui cherchent à investir des fonds dans des projets et des activités qui correspondent à leurs propres objectifs et valeurs. Les philanthropes et les fondations ont tendance à mesurer leur retour sur investissement en termes d'impact ou de progrès par rapport à leurs objectifs personnels ou communs.

Avantages — Un retour sur investissement financier est rarement exigé, ce qui permet aux philanthropes et/ou aux fondations de financer des projets de validation de concept ou de recherche qui peuvent être considérés comme non viables pour les organisations axées sur les profits. La philanthropie peut donner la priorité au développement de projets à long terme, en intégrant la recherche, le renforcement des capacités et les objectifs humanitaires.

Inconvénients— Variabilité. Chaque philanthrope ou fondation aura ses propres critères d'allocation des fonds, qui ne seront pas toujours réalisables pour les projets. De nombreuses subventions seront accordées à court terme et les résultats souhaités peuvent être basés sur des paramètres périmés (par exemple, la plantation d'un certain nombre d'arbres). La concurrence pour le financement peut être féroce et, dans certains cas, les chefs de projet peuvent être soumis à des objectifs d'impact en constante évolution en fonction des tendances en matière de conservation ou des caprices individuels.

4.4.6 Financement public

Qu'est-ce que c'est ?— Les gouvernements et les agences de développement étrangères (ODA) débloquent des fonds qui peuvent être utilisés pour répondre à divers besoins de conservation, tels que la recherche, les enquêtes sur les poissons et la faune, la restauration des espèces, la gestion de l'habitat, l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, et la surveillance. Certains gouvernements administrent des systèmes de paiement pour services écosystémiques (PSE) qui fournissent un financement basé sur les résultats pour la conservation, la restauration des écosystèmes ou l'atténuation du changement climatique.

Avantages— Les montants de financement peuvent être importants et sont souvent répartis sur de plus longues périodes (5 ans et plus).

Inconvénients— Le financement est généralement très limité quant à la manière dont il peut être utilisé, est assorti de niveaux élevés d'exigences en matière de rapports et le processus de demande peut être compétitif et lent.

4.5

Interagir avec les communautés...

Veiller à ce que toutes les parties prenantes soient incluses

Le cas échéant, la participation adéquate des parties prenantes à la restauration des mangroves peut être l'une des approches les plus efficaces pour garantir des résultats durables à long terme.^{13,48,88,89,90} Si elle est correctement exécutée, la participation peut offrir une implication et une responsabilisation dans la résolution des problèmes environnementaux, sociaux et économiques.^{89,91}

Les approches participatives favorisent le sentiment d'appartenance (garantie des droits des utilisateurs) et la transparence dans la gestion de la restauration des mangroves (grâce à une gouvernance partagée) tout en valorisant et en renforçant les connaissances traditionnelles existantes et la capacité des populations locales à identifier et à mettre en œuvre des solutions.^{90,92} Cependant, les stratégies d'engagement seront différentes selon les groupes.

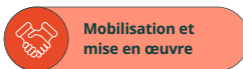
4.5.1... au niveau communautaire

L'implication des communautés locales (y compris les chefs de village, les anciens, les « champions » locaux et les femmes) ou d'autres parties prenantes locales dans la restauration et la cogestion des mangroves est considérée comme une « meilleure pratique » et implique leur engagement actif, leur représentation et leur leadership dans la planification, la définition des objectifs, la prise de décisions, la mise en œuvre, le suivi et l'évaluation.⁹³

Le processus de planification communautaire participative doit être itératif afin de pouvoir intégrer les problèmes imprévus, les intérêts des parties prenantes absentes lors des réunions initiales ou de nouvelles informations et apporter des ajustements. Le temps investi pour établir l'intérêt, le soutien et la participation de la communauté variera selon les contextes géographiques et socio-économiques, et les calendriers de planification des projets peuvent nécessiter une certaine flexibilité initiale. L'engagement communautaire est essentiel lorsque l'on aborde des questions sensibles,⁶⁰ telles que :

- Perceptions et compréhension des avantages comparatifs des écosystèmes de mangroves intacts par rapport à la conversion des mangroves à d'autres utilisations
- Reconnaissance légale des droits d'accès et d'utilisation des ressources de la mangrove
- Gestion de l'utilisation des sols.

Vous pourrez peut-être travailler avec des institutions communautaires préétablies telles qu'un comité de conservation des mangroves, un comité rural de conservation de l'environnement ou un comité de développement rural en tant que forums pour partager des informations et obtenir des commentaires sur le projet.



Je veux m'assurer que la communauté soit pleinement impliquée... Par où dois-je commencer ?

Les organisations locales peuvent jouer un rôle clé en facilitant l'élaboration de plans de mise en œuvre grâce à l'utilisation d'outils de planification participative communautaire, par exemple la cartographie participative.⁹⁴

Cartographie participative

L'une des approches de la cartographie participative consiste à utiliser des outils visuels, tels que des cartes imprimées (satellites) de la région, sur lesquelles les membres de la communauté peuvent être invités à dessiner. Pour faciliter la discussion, le groupe peut être divisé en sous-groupes plus restreints où un groupe peut se concentrer sur les occurrences historiques de mangrove, un autre sur l'utilisation des ressources (telles que les zones de pêche) et un autre groupe sur les menaces. Les résultats des sous-groupes sont ensuite présentés à tous, après quoi une image complète du contexte se dégage.

Pour plus d'informations sur les outils destinés à soutenir les processus participatifs, Blue Ventures a publié des méthodes pour réaliser une cartographie participative (voir [l'annexe B](#)), et d'autres ressources sont fournies à [l'annexe C](#).

L'utilisation d'outils participatifs peut encourager l'analyse et la compréhension communautaires en fonction du contexte local, accroître les capacités communautaires en matière de planification et de leadership, renforcer les organisations et la gouvernance des villages, mobiliser des ressources et élaborer en collaboration des plans de mise en œuvre. Les activités participatives offrent également l'occasion de discuter en toute transparence des attentes concernant la participation volontaire (par exemple, la plantation) et la compensation financière pour la main-d'œuvre locale (pépinière, collecte de semences et surveillance post-plantation), qui doivent être convenues et communiquées avant la mise en œuvre.³⁰

Les approches participatives de la restauration des mangroves ont également été intégrées avec succès au renforcement des capacités et à de nouveaux mécanismes de financement, dans le but d'autonomiser les populations grâce à la fois à l'accès à la formation et aux ressources financières nécessaires pour modifier leurs moyens de subsistance. Un exemple de ce type d'approche est [l'approche Bio-rights](#) (encadré 5).



© Dom Wodehouse,
Mangrove Action Project



Lilian prend un noyau,
© Tony Ochieng

Encadré 5 : Qu'est-ce que l'approche Bio-Rights ?

Bio-rights est un système innovant qui apporte aux communautés un soutien financier et technique pour développer des moyens de subsistance plus durables, en échange de leur engagement actif dans la conservation et la restauration de l'environnement.⁹⁵

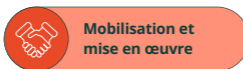
Dans le cadre du projet Building with Nature à Demak, en Indonésie, 268 personnes issues de dix groupes communautaires ont participé au Wetlands International's trial Bio-rights program, soutenu par des animateurs de terrain qui ont vécu dans le district tout au long du processus de restauration du paysage. Grâce à des écoles de terrain côtières qui ont duré toute une saison agricole, les communautés ont découvert l'écologie des eaux côtières, les fonctions des mangroves ainsi que l'écologie et la gestion des bassins.

Les participants ont été payés à l'avance sous forme de petits prêts, en échange de tâches telles que la construction, l'entretien, la protection et l'inspection de structures perméables qui retiennent la boue et les sédiments et la conversion de bassins dégradés en bassins de récupération des sédiments, où les mangroves se régénèrent ensuite naturellement. Les paiements sont des prêts conditionnels qui sont annulés lorsque des méthodes de subsistance plus durables ont été adoptées et que les efforts de restauration des mangroves ont été démontrés avec succès.

Les participants ont dépensé les fonds qu'ils ont reçus pour améliorer l'aquaculture ou créer des moyens de subsistance alternatifs et pour d'autres projets au profit des communautés. Certains ont acheté du matériel pour fabriquer de la nourriture pour poissons ou de l'engrais pour leurs bassins à partir de déchets organiques tels que la paille et les feuilles. D'autres ont acheté du bétail, créé des potagers, produit de la farine à partir de carapaces de crabe, acheté des bateaux à louer, récolté des produits forestiers non ligneux pour fabriquer des objets artisanaux et du miel, et exploré des moyens de cultiver des moules vertes. Le projet a également fourni aux agriculteurs des équipements leur permettant de récolter des poissons sauvages dans et autour des mangroves en pleine résurgence. Plus de 80 % des pêcheurs font état de meilleures prises près des côtes, avec des revenus désormais aussi bons que ceux de l'aquaculture.

L'appropriation communautaire a été essentielle à la gestion adaptative, car les interventions telles que les structures perméables nécessitent un entretien continu face aux tempêtes et à d'autres formes d'usure. Cela se poursuivra jusqu'à ce que les mangroves situées derrière les structures soient suffisamment développées pour reprendre leur fonction, recréant ainsi une défense naturelle contre une nouvelle érosion.

L'équipe surveille les indicateurs biophysiques et socio-économiques, allant des taux de sédimentation et de rétablissement des mangroves aux taux de récolte et aux revenus des bassins d'aquaculture, avec un suivi et une évaluation réguliers menés par les communautés locales. Le suivi et l'évaluation sont utilisés par l'équipe du projet pour orienter une approche de gestion adaptative visant à saisir les opportunités et à faire face aux risques. Les participants communautaires utilisent également cette surveillance pour éclairer leurs décisions de gestion de l'aquaculture et des mangroves. Le système de gestion adaptative a permis à l'équipe de sensibiliser le public au problème au niveau local et de donner aux communautés les moyens de participer au dialogue avec les parties prenantes aux niveaux local et national.



Bien que le recours à des paiements initiaux puisse être efficace pour faciliter le changement et soutenir la restauration, les risques associés incluent le fait de s'assurer que le temps passé à travailler sur les activités de restauration au lieu du remboursement des prêts équivaut à un salaire équitable. De tels systèmes reposent sur l'enregistrement et la communication efficaces du travail effectué et sur des objectifs de travail réalisables dans la limite du montant versé à l'avance, ou sur l'idée que les paiements réguliers des salaires commenceront après un délai approprié.

4.5.2... au niveau local et régional

Les autorités au niveau des cantons, des districts, des provinces, des États et des régions ont souvent une forte influence sur les projets de restauration des mangroves. Pour comprendre le contexte institutionnel de la restauration des mangroves, il faut analyser un éventail d'institutions, formelles et informelles, structurées et non structurées. De nombreuses approches peuvent être utilisées pour analyser les institutions (voir «[Renforcer l'intégration de la gouvernance dans la restauration des paysages forestiers](#)»)²⁶ et une sélection de ressources est fournie à l'[annexe C](#).

L'engagement avec les parties prenantes des gouvernements locaux et régionaux peut être réalisé par le biais de diverses approches :

- Discussions informelles
- Forums multipartites formels
- Groupes de travail techniques
- Coalitions de parties prenantes et comités de cogestion.

Des combinaisons d'approches descendantes (gouvernement et institutions) et ascendantes (communautaires) peuvent parfois être efficaces⁴⁴ en garantissant une représentation adéquate des parties prenantes et des groupes communautaires et une implication appropriée des gouvernements pour assurer la coordination et négocier les droits des utilisateurs et les responsabilités de gestion à long terme. Outre les agences gouvernementales, les organisations non gouvernementales et le secteur privé peuvent défendre les intérêts et les besoins des communautés locales. Dans certains pays dont l'économie est en développement, les gouvernements disposent parfois de ressources limitées pour la conservation et la restauration, et leur engagement se limite souvent à l'octroi d'autorisations relatives aux droits d'utilisation des terres et à la propriété foncière. En outre, les ressources techniques et financières proviennent généralement des secteurs privé et non gouvernemental. La [Global Mangrove Alliance est un exemple de groupe non gouvernemental qui vise à soutenir la conservation et la restauration des mangroves](#).



© UICN / MFF



Les mangroves de Gazi,
© Julia Jung

Quel que soit le projet, les participants et les parties prenantes peuvent se retrouver confrontés à des relations inégales ou asymétriques, ou à des différences de capacité, de pouvoir ou d'idéologies, ce qui peut entraîner des lacunes dans la conception et la mise en œuvre du projet.^{96,97} Ces asymétries peuvent être surmontées grâce à des engagements à long terme en matière de financement, de renforcement des capacités et de suivi, à une collaboration plus étroite entre les bailleurs de fonds et les individus/communautés réalisant les projets de restauration, et à la résolution des conflits entre les initiatives environnementales ascendantes (locales) et la législation (gouvernementale) descendante.^{97,98}

4.5.3... au niveau national

L'engagement des parties prenantes au niveau national peut être la partie la plus difficile d'un projet de restauration. Cela peut dépendre du contexte politique et du renouvellement des décisions et des décideurs après les élections. Pour les pays où la plupart des terres susceptibles d'être restaurées appartiennent à l'État, l'évolution des priorités nationales peut avoir un impact sur la disponibilité des terres à restaurer. Par exemple, avant une élection, le gouvernement peut donner la priorité à la réalisation des objectifs climatiques et, après une élection, le nouveau gouvernement peut donner la priorité à la croissance économique ; les changements de priorités peuvent se compléter ou entrer en conflit.

Les agences gouvernementales responsables des mangroves peuvent inclure le ministère des Forêts ou le ministère de l'Environnement, et les ressources d'une mangrove peuvent être gérées par les agences de pêche ou les agences climatiques, qui peuvent toutes avoir des compétences et des responsabilités de gestion qui se chevauchent, ce qui peut entraîner des conflits ou ralentir les progrès, ou laisser les mangroves sans gestion claire.^{99,100} L'autorité dirigeante peut déléguer des rôles et des responsabilités clairs aux agences gouvernementales et/ou aux organes de coordination de haut niveau.¹⁰¹ Les agences de coordination peuvent réunir toutes les parties prenantes au niveau national pour clarifier les directives et résoudre les conflits non résolus aux niveaux local et régional (par exemple, par le biais d'approches de gestion intégrée des zones côtières, voici une [vidéo illustrant le cas de l'Indonésie](#)). Un exemple de renforcement efficace des capacités au Salvador ([pages 123 à & 124](#)) montre comment le soutien à la communication et à la collaboration entre les organismes communautaires, locaux et nationaux peut entraîner un changement transformateur.

Les arrangements institutionnels créés entre les agences nationales et d'autres parties prenantes peuvent assurer la durabilité financière et la flexibilité des programmes de restauration des mangroves. L'implication du gouvernement (et des agences gouvernementales) dans la restauration peut améliorer l'évaluation de la réalisation des objectifs, faciliter la diffusion des résultats, améliorer le renouvellement du financement et soutenir le développement de nouveaux projets.⁹⁷ Les agences gouvernementales peuvent également faciliter le partage d'expériences en matière de restauration des mangroves (tirer des leçons des succès et des échecs, des projets pilotes et des idées) en soutenant des symposiums nationaux, des ateliers et des voyages d'étude, qui peuvent contribuer à inspirer des initiatives de restauration ailleurs. Le [Partenariat international pour le carbone bleu](#) est un exemple de partage actif d'informations entre les gouvernements.



4.6

Prochaines étapes

Le chapitre 2 a traité de la description des objectifs du projet et de la compréhension de la faisabilité d'un projet.

Le chapitre 3 traitait de l'écologie médico-légale, de l'identification des problèmes liés au site et de la conception des activités du projet : ce que vous devez faire

Le chapitre 4 a examiné la façon dont vous devez procéder, et vous devriez maintenant disposer d'une base solide sur laquelle travailler, grâce à ces facteurs:

- Examen des conseils techniques existants mentionnés dans ces directives, identification des approches pertinentes pour votre région ou des défis de restauration spécifiques, et finalisation de la conception de votre projet
- Création d'un plan de travail de gestion de projet et de rôles et responsabilités clairs
- Conception de projets partagée avec différentes parties prenantes aux niveaux communautaire, local et national selon les besoins, encouragée et prise en compte des commentaires
- Révision de la conception de votre projet pour qu'elle tienne compte des besoins locaux et des commentaires reçus, et réflexion sur la manière de garantir une gouvernance de projet inclusive et réactive
- Sources de financement potentielles considérées et comment les aborder

L'étape suivante consiste à suivre et à évaluer la mise en œuvre du projet, en se référant aux cibles et aux objectifs du projet et en reconnaissant que la mise en œuvre de la restauration biophysique peut également entraîner des changements socio-économiques.

Un suivi constant enregistre les progrès de la mise en œuvre, l'efficacité des mesures prises et les effets de la restauration, y compris les effets culturels et socio-économiques. Les impacts des projets peuvent ensuite être signalés aux bailleurs de fonds selon les besoins, et des décisions de gestion adaptative peuvent être prises sur la base de données de suivi robustes ([chapitre 5](#)).



Restauration hydrologique menée par la communauté dans le cadre d'un projet communautaire de restauration de mangroves en Indonésie, © Ben Brown



© Ben Brown



Étude de cas

Conservation collaborative : Restauration des mangroves

Une leçon importante en matière de participation communautaire

Baie de Jiquilisco, Salvador

L'initiative de Restauration écologique communautaire des mangroves (CBEMR) dans la baie de Jiquilisco, au Salvador, illustre un cas remarquable de collaboration réussie entre les communautés locales, les agences gouvernementales et les ONG. En impliquant des personnes à tous les niveaux, l'atelier de formation CBEMR 2011 organisé par l'Asociación Mangle (AM), la FIAES, EcoViva et le Mangrove Action Project (MAP) a eu un impact transformateur, jetant les bases des efforts de restauration ultérieurs.

Cette étude de cas met en lumière les progrès réalisés dans la restauration de l'écosystème de la mangrove, l'intégration du CBEMR dans les politiques nationales et l'importance d'un suivi et d'une évaluation continus pour un engagement à long terme en faveur de la conservation des mangroves.

En juillet 2011, après les précédentes tentatives infructueuses de restauration des mangroves dans la baie de Jiquilisco, un forum national sur la restauration des mangroves a été organisé par AM, la FIAES, EcoViva et MAP pour attirer l'attention sur les défis environnementaux auxquels sont confrontées les forêts de mangrove de la baie de Jiquilisco et des zones environnantes. À la suite du forum, un atelier de formation de quatre jours sur la restauration a été organisé à l'intention des communautés locales, des gardes forestiers des zones humides, des organisations environnementales et des responsables gouvernementaux. La formation a présenté aux participants l'approche CBEMR, en les dotant de compétences et de connaissances en matière de restauration des mangroves.

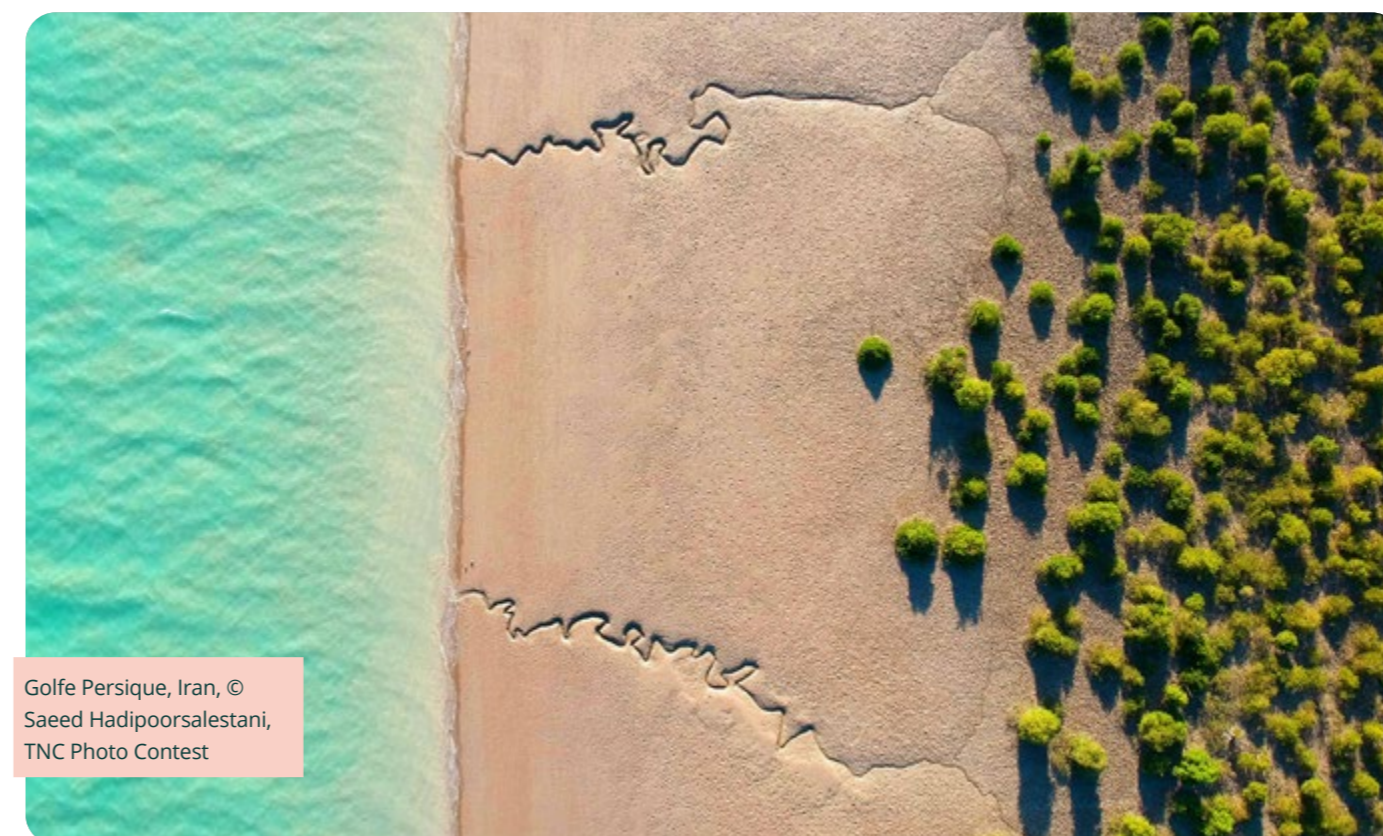
Le succès de l'atelier de 2011 a conduit à des développements importants dans la restauration des mangroves au Salvador. Le Ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles du Salvador (MARN) a reconnu l'importance d'une approche écologique et s'est engagé avec AM pour diriger les efforts de restauration des mangroves dans le pays. AM, EcoViva et leurs partenaires locaux ont donc initié la restauration de l'écosystème de mangrove d'El Llorón, contribuant ainsi à des résultats de conservation tangibles.

Ces efforts ont propulsé la restauration écologique au premier plan de la stratégie nationale de conservation des mangroves du Salvador, et la FIAES, le plus grand fonds environnemental du Salvador, a identifié le CBEMR comme la principale méthode pour ses travaux de restauration des mangroves.

Afin d'évaluer l'avancement des travaux de restauration des mangroves, le MAP a effectué une visite de suivi au Salvador en février 2023. Les résultats de ce suivi montrent que plus de 1 000 personnes au Salvador ont désormais appris les principes du CBEMR et utilisent les méthodes pour restaurer les mangroves. Plus de 70 km de canaux ont été creusés et, sans qu'il soit nécessaire de planter des arbres, des centaines d'hectares de mangrove ont été restaurés. Les autorités du MARN ont désormais intégré les principes du CBEMR en tant que politique nationale pour les meilleures pratiques en matière de restauration des mangroves.

L'étude de cas sur la restauration écologique des mangroves dans la baie de Jiquilisco, au Salvador, illustre le pouvoir de l'engagement avec les populations aux niveaux communautaire, régional et national pour favoriser la collaboration et obtenir des résultats de conservation réussis. L'atelier de formation initial du CBEMR en 2011 a servi de catalyseur aux efforts de restauration ultérieurs et à l'intégration de ces meilleures pratiques dans les politiques nationales.

Le suivi et l'évaluation continus continueront à affiner et à améliorer les pratiques de restauration, faisant de la baie de Jiquilisco un modèle régional pour promouvoir les avantages du processus CBEMR. Cette étude de cas met en évidence l'importance des approches collaboratives, du renforcement des capacités et du partage des connaissances pour parvenir à une conservation durable des mangroves.



Golfe Persique, Iran, © Saeed Hadipoorsalestani, TNC Photo Contest

5 Suivi et évaluation



Des mangroves protégées vues du ciel, Colombie, © Mariana Rivera-Uribe, Mangrove Photography Awards 2021

5 Suivi et évaluation	125
Messages clés	127
FAQ	127
5.1 Pourquoi effectuer un suivi ?	129
5.1.1 Gestion adaptative : le changement survient et c'est normal	129
5.2 Que faut-il suivre ?	132
5.2.1 Élaboration d'une approche avant-après avec contrôle de l'impact et d'une stratégie de suivi ...	133
5.2.2 Choix des indicateurs appropriés	135
5.2.3 Utilisation d'indicateurs pour suivre les progrès	137
5.2.4 Indicateurs écologiques et méthodes de collecte de données	140
5.2.5 Suivi et établissement de rapports pour les projets à l'échelle du paysage	142
5.3 Suivi du succès tout au long de la durée de vie du projet et au-delà	143
Études de cas : Construire avec la nature	145
Études de cas : Projet de restauration des mangroves dans l'estuaire de Vellar, Inde ...	147

Ce chapitre vous guide à travers le processus de suivi des résultats de la restauration des mangroves et de leur évaluation par rapport aux objectifs fixés. Il vous donne des raisons pour lesquelles il est important de suivre les résultats du projet, ce qu'il faut suivre, et, en fonction des résultats, s'il est nécessaire d'adapter le plan de mise en œuvre ou de gestion.

Messages clés

- Le suivi est essentiel pour valider le succès des projets, orienter la gestion adaptative et rendre compte des résultats aux parties prenantes.
- Le suivi d'indicateurs spécifiques est essentiel pour évaluer le succès relatif des projets de restauration des mangroves
- L'un des principaux défis pour les projets de restauration des mangroves est de garantir les ressources nécessaires afin de poursuivre le suivi au-delà de la durée de financement d'un projet.
- La gestion adaptative peut servir à adapter le plan de mise en œuvre en réponse à des développements imprévus.

FAQs

Il y a beaucoup de changements sur mon site de restauration... comment savoir ce qu'il faut suivre ?

[Rubrique 5.2](#)

Qu'entend-on par sites de référence, et de quelle manière sont-ils utilisés ?

[Rubrique 5.2.1](#)

Comment puis-je visualiser, comparer et communiquer les progrès réalisés vers plusieurs objectifs ?

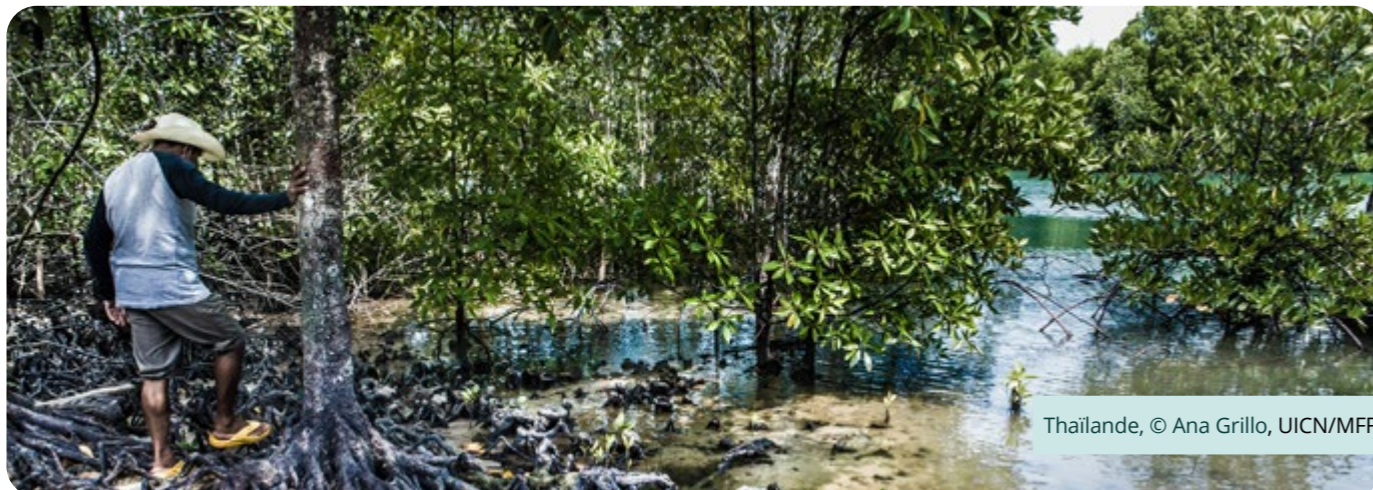
[Rubrique 5.2.3](#)

Pendant combien de temps dois-je suivre mon site de projet ?

[Rubrique 5.3](#)

Je souhaite modifier mes méthodes de collecte de données après quelques années... pourquoi est-ce une mauvaise idée ?

[Rubrique 5.3](#)



Thaïlande, © Ana Grillo, UICN/MFF

Liste de lecture

International standards for the practice of ecological restoration (2nd Edition) https://www.ser.org/page/SERStandards	Ce guide complet ne se limite pas aux mangroves, mais aborde la manière d'utiliser la roue de récupération de la SER pour élaborer une stratégie de suivi adapté.
Indicators of coastal wetlands restoration success: a systematic review https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2020.600220/full	Ce document complet fait le lien entre l'utilisation de la roue de récupération de la SER et les indicateurs appropriés pour le suivi de la restauration des mangroves.
The SWAMP toolbox https://www2.cifor.org/swamp-toolbox https://www2.cifor.org/swamp-toolbox/presentations/theme-d/d2-monitoring-reporting-verification-mrv-wetlands/	La section D2 fournit des conseils spécifiques sur le suivi, la présentation de rapports et la vérification des projets de restauration des mangroves.
Manual for mangrove monitoring in the Pacific Islands Region https://www.researchgate.net/publication/326332324_Manual_pour_surveillance_des_mangroves_dans_la_région_des_îles_du_Pacifique_Manual_pour_surveillance_des_mangroves_dans_la_région_des_îles_du_Pacifique_Sprep_LibraryIRC_Cataloguing-in-Publication_Data_Secretariat_of_the_Pacific_RE	Ce guide propose des directives pratiques et des méthodes pour les communautés locales souhaitant surveiller la santé des mangroves.
Rapid assessment protocol for terrestrial vertebrates https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-020-02001-w	Cette méthode décrit les stratégies d'échantillonnage pour caractériser les vertébrés terrestres dans les mangroves, qui peuvent être utilisées pour suivre les changements dans la biodiversité.
Queensland data collection protocol https://www.daf.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0006/63339/Data-collection-protocol.pdf	Un exemple de liste de caractéristiques (et de leurs états) élaborée localement (pour prendre en compte les intérêts locaux) utilisée pour le suivi des mangroves.
CIFOR field guide to Adaptive Collaborative Management https://www.cifor.org/knowledge/publication/5085/	Des conseils pratiques et des exemples sur la manière d'appliquer les méthodes ACM dans les communautés et sur la manière d'enseigner ces méthodes à d'autres.

5.1

Pourquoi effectuer un suivi ?

L'importance du suivi de votre projet

Le suivi des résultats des interventions, qu'ils soient biophysiques ou socio-économiques, est un instrument indispensable pour évaluer les progrès vers les objectifs et les buts du projet, déterminer où des décisions de gestion adaptative sont nécessaires, réviser les plans de mise en œuvre et rendre compte aux communautés et aux autres parties prenantes.^{3 8 102 103}

Le suivi est souvent exigé par les donateurs, les investisseurs et les organismes de crédit, dont beaucoup auront leurs propres méthodes et indicateurs qu'ils demanderont aux projets de suivre et d'en rendre compte.

L'absence de suivi des projets de restauration des mangroves a entraîné des taux d'échec élevés, car les bailleurs de fonds ou les organismes de mise en œuvre ignoraient que leurs projets de restauration et les techniques utilisées étaient inefficaces.^{104 105}

5.1.1 Gestion adaptative : le changement survient et c'est normal

Le changement se produit : c'est la façon dont vous abordez le changement et y réagissez qui fait la différence entre le succès ou l'échec d'un projet de mangrove.

Vous ne souhaitez pas non plus apporter de modifications aux projets de manière ponctuelle. Il est important d'avoir une structure et une évaluation pour déterminer quelles modifications doivent être apportées, comment elles doivent être effectuées, et quel impact elles ont sur les projets.

Les données issues du suivi du projet vous fournissent des informations en temps réel sur l'état du projet. La gestion adaptative (rubrique 4.2.2) peut ensuite aider à identifier les ajustements ou les mesures correctives nécessaires pour assurer la réussite du projet.

Cela nécessite une évaluation régulière du projet et l'ajustement des plans de gestion afin d'optimiser les stratégies et les actions de gestion.

Les indicateurs peuvent être intégrés dans un plan de gestion adaptative afin d'identifier les seuils d'intervention.³ La figure 16 présente un exemple de gestion adaptative pour une replantation active.



Formation CBEMR en Tanzanie & au Kenya, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project

Figure 16

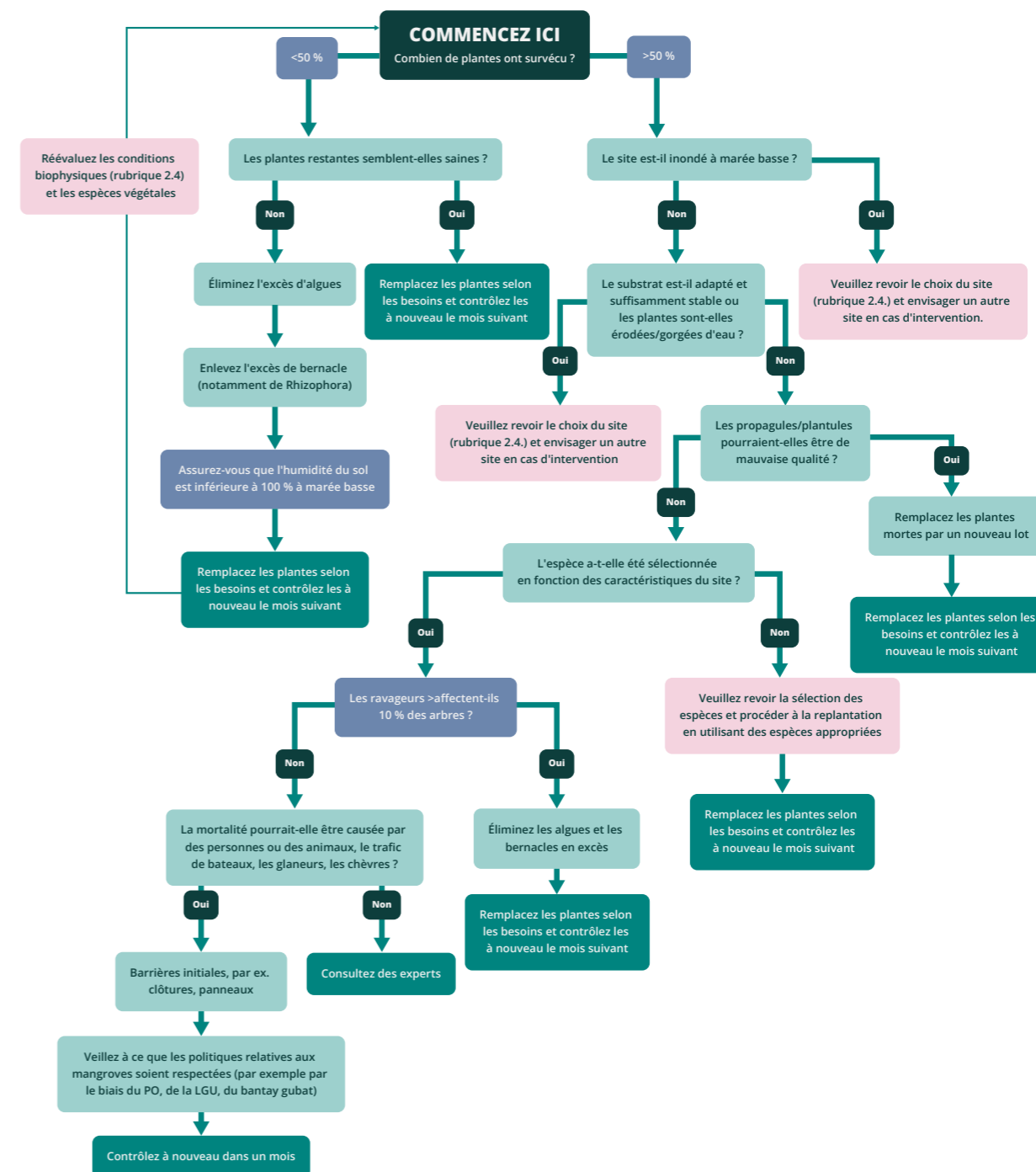


Figure 16. Exemple d'options de gestion adaptative pour les projets de restauration des mangroves impliquant des plantations (adapté de Primavera et al., 2012a)²⁰. Les cases bleues indiquent les ICP (indicateurs clés de performance) du projet et les cases roses indiquent les actions de gestion adaptative requises.



© Wetlands International



Formation CBEMR dans le delta de Rufiji, en Tanzanie, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project

5.2

Que faut-il surveiller ?

Il y a beaucoup de changements sur mon site de restauration... comment savoir ce qu'il faut suivre ?

Le choix des indicateurs de suivi devrait être en accord avec les buts et les objectifs de restauration du projet, l'écosystème en cours de restauration, ainsi que les circonstances spécifiques du site du projet.^{8 104 106}

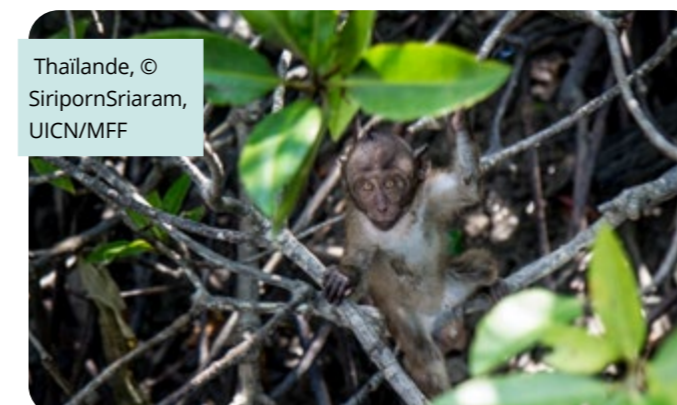
L'utilisation d'indicateurs couramment utilisés (rubrique 5.2) dans l'évaluation des projets de restauration des zones humides côtières peut rendre l'appréciation des résultats plus transparente et comparable.

La précision du suivi et de la production de rapports repose sur :

- Des objectifs et des buts de projet clairs.
- L'utilisation d'indicateurs pertinents pour évaluer le succès du projet.
- La création d'un plan de suivi adapté au rapport.
- Le maintien d'une collecte de données cohérente.

Lors de l'élaboration d'un plan de suivi, il est important de prendre en compte les questions suivantes.

- Quel est l'ensemble commun d'indicateurs de base utilisés pour évaluer les projets de restauration des zones humides côtières ?
- Faut-il ajouter des indicateurs pour surveiller les objectifs spécifiques de votre projet (par exemple, pour le carbone, la biodiversité ou la qualité de l'eau) ?
- Quelles sont les méthodes recommandées pour suivre les différents indicateurs, sont-elles réalisables dans votre contexte (abordables, sûres, etc.) ?
- Quel est le niveau de confiance dans la méthode utilisée pour suivre les indicateurs ? (Les méthodes scientifiques évaluées par des pairs donneraient un niveau de confiance élevé, tandis que l'utilisation d'indices visuels issus de connaissances personnelles serait moins fiable).



Thaïlande, © Siriporn Sriaram, UICN/MFF



Un oxudercinae © Yus Rusila Noor, Wetlands International

L'utilisation d'indicateurs pertinents du succès de la restauration peut fournir une estimation précise des résultats du projet¹⁰³ et éclairer les décisions de gestion adaptative.³ Une grande variété d'indicateurs est utilisée à travers le monde pour mesurer les résultats de la restauration des mangroves, ce qui peut rendre difficile le choix d'indicateurs appropriés et la comparaison entre les projets, car l'utilisation d'un indicateur plutôt que d'un autre peut aboutir à des conclusions différentes.¹⁰⁵ Vous trouverez davantage d'informations et d'exemples d'indicateurs couramment utilisés pour le suivi de la restauration des mangroves dans :

- [Indicateurs du succès de la restauration des zones humides côtières : une revue systématique.](#)
- [Priorités et motivations de la recherche sur la restauration des côtes marines.](#)
- [Défis dans le domaine de l'écologie de la restauration marine : comment les techniques, les critères d'évaluation et l'évaluation des écosystèmes peuvent contribuer à améliorer le succès de la restauration.](#)

Quels que soient les indicateurs sélectionnés, la méthode utilisée pour collecter les données de suivi doit rester inchangée tout au long de la période de suivi. Si le moment, le lieu, les indicateurs, l'équipement ou la méthode de collecte des données changent de manière significative au cours de la période de suivi, les résultats risquent de perdre leur pertinence ou leur comparabilité, et toute mesure de progrès pourrait être invalidée ou non vérifiable.

Certains projets de restauration des mangroves pourraient avoir pour objectif de rendre compte dans le cadre du **Système de comptabilité économique environnementale (SCEE)**, qui peut être utilisé pour rendre compte des engagements nationaux envers la Convention sur la diversité biologique. Si tel est le cas, il est important d'harmoniser les indicateurs avec le cadre du SCEE.

5.2.1 Élaboration d'une approche et d'une stratégie de surveillance avant-après avec contrôle et impact

Les indicateurs sélectionnés pour le suivi et le rapport dans le cadre du projet devraient être mesurés par rapport à une zone de référence ou de contrôle. Cela permet d'évaluer les progrès vers l'atteinte de l'état écologique restauré souhaité ou, au contraire, de s'éloigner de l'état non restauré indésirable. Le cadre de suivi de l'impact avant-après le contrôle et l'impact (BACI)¹⁰⁷ est une conception d'étude simple qui vous permet d'évaluer les avantages globaux résultant du projet et de comparer les sites de restauration avec des sites de référence naturels.



La différence nette résultant du projet est calculée en évaluant les indicateurs entre les sites de contrôle (généralement des sites de référence sains et intacts où aucune activité de restauration n'a lieu) et les sites d'intervention (où la restauration a lieu). En adoptant une approche BACI, les évaluations des indicateurs sont réalisées à la fois avant (souvent appelée condition de base) et après que les activités ont eu lieu (Figure 17) Cela permet d'évaluer si les changements détectés peuvent être attribués aux activités d'intervention (restauration) ou sont le résultat de processus naturels qui se déroulent sur l'ensemble du paysage (par exemple, l'impact des inondations ou d'autres événements climatiques) ou à des perturbations humaines externes.

Figure 17

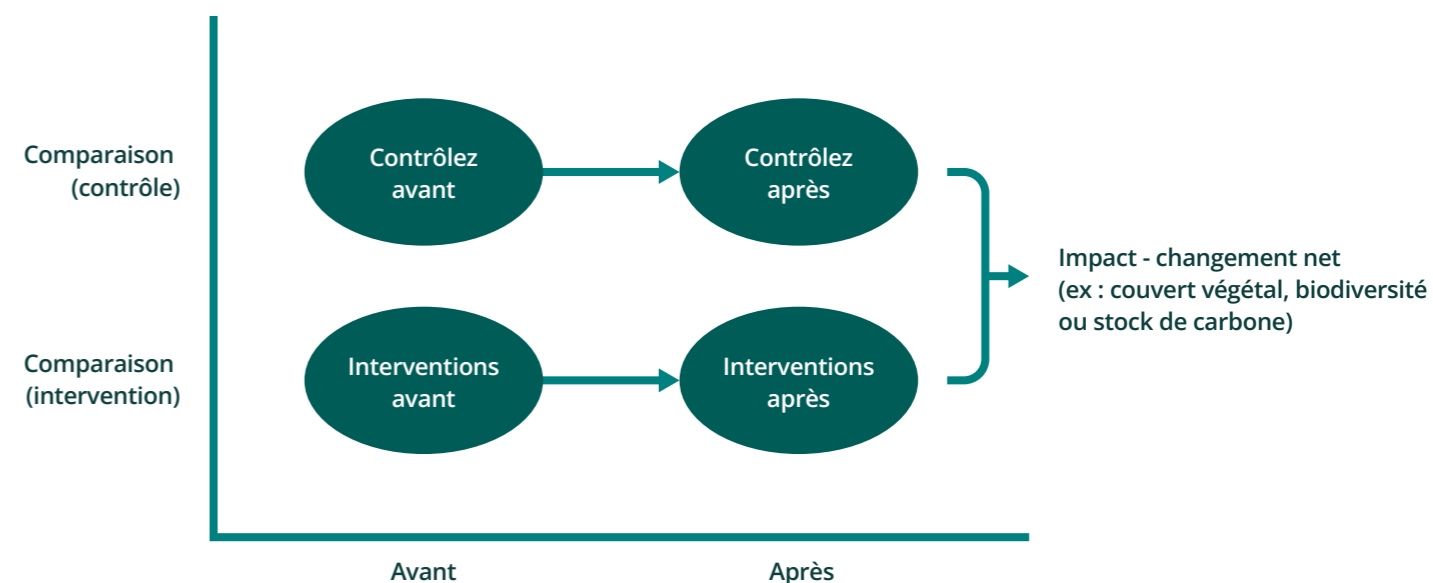


Figure 17. Schéma de conception du projet BACI pour les projets sur le carbone adapté de Poortinga et al. (2018).¹⁰⁷

Qu'entend-on par sites de référence, et de quelle manière sont-ils utilisés ?

Il est important de choisir des sites de contrôle (de référence) appropriés pour les comparer au site de restauration. Les sites de référence sont généralement des mangroves naturelles en bonne santé avec des conditions écologiques et biophysiques similaires à celles du site d'intervention (restauration). Le fait de disposer d'un ou de plusieurs sites de référence appropriés fournit une description claire des objectifs du projet de restauration et un état de développement par rapport auquel on peut effectuer une évaluation.¹⁰⁸ En l'absence d'écosystèmes intacts appropriés à proximité du site de restauration, des proxies basés sur des données historiques, des informations fournies par les parties prenantes locales sur l'écosystème ou des résultats modélisés peuvent être utilisés à la place.¹⁰⁶

5.2.2 Choix des indicateurs appropriés

Le point de départ pour élaborer des indicateurs est de prendre en compte les objectifs déclarés du projet. Dans le passé, la plupart des projets de restauration des mangroves avaient pour objectif de restaurer la couverture végétale avec des indicateurs liés à une augmentation en pourcentage de la couverture du feuillage.¹⁰⁹ Cependant, les objectifs peuvent également inclure la restauration de la fonction écosystémique, des processus écologiques et des services écosystémiques.¹¹⁰ L'établissement des indicateurs de projet nécessite de prendre en compte la manière dont différents paramètres sont censés évoluer au fil du temps avec le développement des mangroves. Par exemple, bien que la plupart des attributs structurels de la végétation (couverture, étendue, densité) puissent souvent être atteints par la restauration dans un délai relativement court (<5 ans), il faut parfois plusieurs décennies pour que les services écosystémiques atteignent ceux des peuplements naturels.⁵⁶

Les indicateurs doivent être clairement définis lors de la phase de planification du projet et liés à des buts et objectifs réalistes et mesurables.¹¹⁰ Des définitions et classifications cohérentes des indicateurs, y compris des indicateurs sociaux, fournissent des rapports transparents et acceptables pour toutes les parties prenantes. Le tableau 4 fournit un cadre permettant d'établir des indicateurs pour un projet type de restauration de mangrove.



Atelier CBEMR pour Bonefish and Tarpon Trust et Waterkeepers Bahamas, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project

Tableau 4 Exemples d'indicateurs pour les projets de restauration des mangroves. Adapté de Cadier et al., (2020).⁸

Catégorie d'attributs	Catégorie de sous-attributs	Indicateur
Diversité structurelle	Structure de la communauté végétale	Pourcentage de la superficie du site couvert par le recrutement naturel après restauration hydrologique, ou pourcentage d'arbres plantés ayant survécu.
		Nombre d'espèces végétales par rapport aux sites de référence.
		Recrutement naturel d'arbres présents dans la zone du projet avec une densité de jeunes plants égale ou supérieure aux niveaux des sites de référence.
	Structure de la communauté faunique	Nombre d'espèces fauniques et densité d'individus des espèces (richesse et abondance des espèces) par rapport aux sites de référence.
	Structure de la communauté bactérienne	Diversité et distribution bactériennes comparables à celles des sites de référence.
	Structure des algues	Diversité et distribution des algues comparables à celles des sites de référence.
Fonction de l'écosystème	Services d'approvisionnement écosystémiques	Les niveaux de ressources naturelles générées par la zone du projet (par exemple, développement de moyens de subsistance alternatifs, augmentation des stocks de poissons et des valeurs de biodiversité).
	Stockage du carbone et productivité primaire	Le niveau de stockage du carbone dans les sédiments et la biomasse augmente au rythme cible.
	Niveaux de nutriments	Les niveaux d'éléments nutritifs se situent dans les limites naturelles observées dans les sites de référence.
	Dynamique des sédiments	Les taux d'érosion sont comparables à ceux des sites de référence.
Composition des espèces	Diversité et distribution de la végétation	Nombre d'espèces végétales présentes, pourcentage de couverture du sol, et distribution des espèces par rapport aux sites de référence.
	Diversité et répartition de la faune	Richesse/diversité des espèces fauniques par rapport au site de référence, présence d'espèces menacées.
	Diversité et répartition bactériennes	Diversité génétique bactérienne.
Conditions physiques	Sol	Les conditions physicochimiques du sol sont similaires à celles des sites de référence.
	Eau	Les variables physicochimiques de l'eau sont similaires à celles des sites de référence.
Absence de menaces	Pollution	Les niveaux de pollution sont comparables à ceux des sites de référence.
	Biologique	Les menaces biologiques (par exemple, espèces envahissantes, agents pathogènes) sont absentes de la zone de restauration.
	Exploitation par les humains	L'extraction des ressources est durable par rapport aux sites de référence ou de référence.
Échanges extérieurs	Liens et connectivité pour l'hydrologie et les inondations dues aux marées.	La connectivité hydraulique a été rétablie et est similaire à celle des sites de référence.

5.2.3 Utilisation des indicateurs pour suivre les progrès

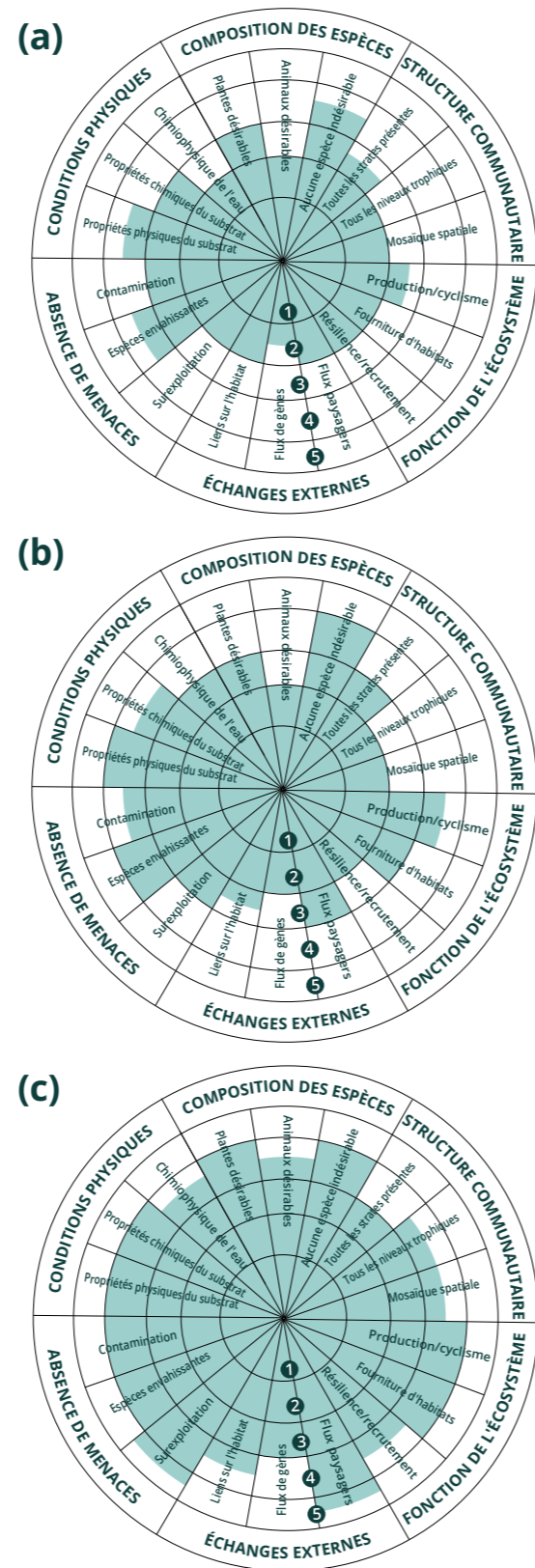
Les progrès réalisés vers l'atteinte des objectifs de votre projet peuvent être suivis en créant des indicateurs clés de performance (ICP) liés à des objectifs explicites. Par exemple, pour un site de restauration de mangrove ayant pour objectif de retrouver un état de biodiversité naturelle, les objectifs pourraient inclure la présence d'espèces végétales et animales souhaitables, ainsi que l'absence d'espèces indésirables, avec comme indicateurs le nombre de ces espèces présentes ou absentes par rapport au nombre d'espèces présentes sur le site de référence.⁸

Comment puis-je visualiser, comparer et communiquer les progrès réalisés vers plusieurs objectifs ?

Vous devrez peut-être utiliser un cadre de suivi spécifique prescrit par un bailleur de fonds ou un programme de crédit, ou vous pouvez choisir de concevoir le vôtre, adapté à vos objectifs particuliers de projet. Parmi les outils pour faciliter le suivi et les rapports de projet, on peut citer l'outil de suivi de la restauration des mangroves (rubrique 4.1) et la « Roue de la récupération » de la Society for Ecological Restoration (SER) (Figure 18).

Figure 18. Un exemple théorique de la manière dont la « roue de récupération » peut être appliquée pour suivre le succès d'une restauration. Chaque section colorée montre les progrès réalisés vers l'atteinte des objectifs du projet. (a) montre une situation de référence du site avant le début de la restauration, avec la plupart des indicateurs dans un état médiocre. (b) présente les résultats du suivi des indicateurs sélectionnés sur le même site 1 an après le début de la restauration. Les progrès vers l'élimination des menaces sont en grande partie achevés, mais les échanges externes, la composition des espèces et la structure des communautés ne se sont guère améliorés. Cela indique qu'une gestion adaptative est nécessaire et que la conception du projet doit être révisée afin d'adopter une approche différente pour atteindre ces objectifs. L'équipe du projet note que cibler l'amélioration des échanges externes peut faciliter les progrès dans les trois objectifs. (c) illustre les résultats de suivi du même site deux ans plus tard. L'approche de gestion adaptative a été couronnée de succès et il y a une nette amélioration des échanges externes, de la composition des espèces et de la structure des communautés.

Figure 18



Les roues de récupération peuvent également être utilisées pour créer une comparaison visuelle de l'état des indicateurs sur le site de référence avec le site du projet, comme moyen d'indiquer le succès global de la restauration (Figure 19).

Figure 19

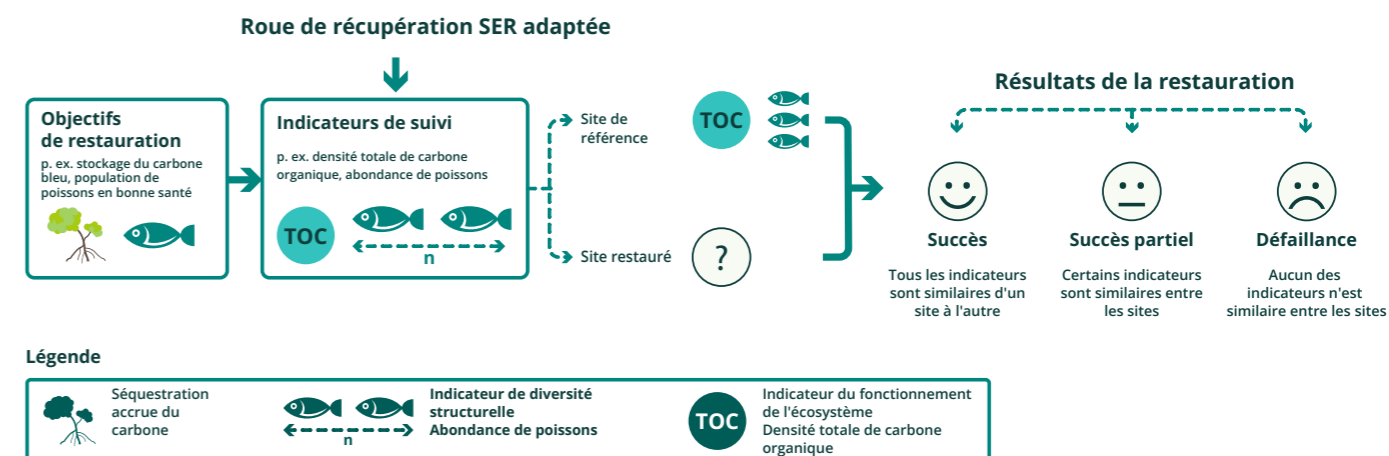
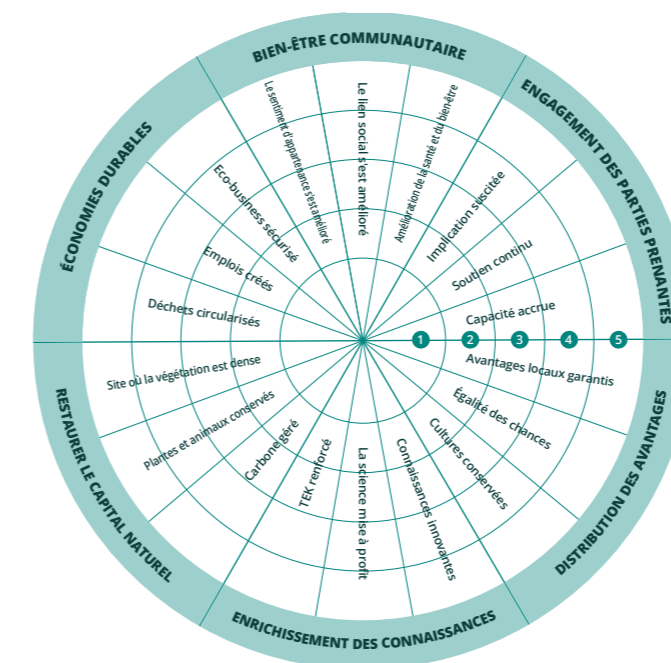


Figure 19. Exemple d'un résultat de suivi et de restauration adapté de (Cadier et al., 2020).⁸

Figure 20



La roue de récupération SER peut aussi être utilisée pour évaluer les avantages sociaux, économiques, ou autres de la restauration en fonction de divers indicateurs.

Les indicateurs peuvent couvrir différents objectifs, notamment l'engagement des parties prenantes, la distribution des avantages, l'enrichissement des connaissances, le capital naturel, l'économie durable et le bien-être des communautés (Tableau 5, tiré de Gann et al., 2019).⁶

Un système de notation (Figure 20) pour les indicateurs sociaux peut être combiné à une roue de récupération qui peut être utilisée pour visualiser la progression des indicateurs vers la réalisation des objectifs.

Figure 20. Exemple de conception d'une roue de récupération pour surveiller les avantages socio-économiques combinés d'un projet de restauration d'un écosystème. Reproduit de Gann et al., 2019.⁶

Tableau 5 Exemple de système de notation sociale à cinq étoiles pour évaluer les progrès vers les objectifs sociaux dans un projet ou programme de restauration. Les objectifs sociaux seront nombreux et variés. Tous les éléments de ce tableau ne seront pas applicables à tous les projets. La roue des avantages sociaux (Figure 20) peut être appliquée à des projets de petite ou grande envergure, l'échelle servant de multiplicateur pour les résultats plutôt que d'être une caractéristique en soi. Reproduit de Gann et al., 2019.⁶

Caractéristique	*	**	***	****	*****
Engagement des parties prenantes	Identification et sensibilisation des parties prenantes au projet et à sa justification. Élaboration d'une stratégie de communication continue.	Les principales parties prenantes soutiennent et participent à la phase de planification du projet	Le nombre de parties prenantes, le soutien et la participation augmentent au début de la phase de mise en œuvre	Le nombre de parties prenantes soutenant et participant se consolide tout au long de la phase de mise en œuvre.	Le nombre de parties prenantes soutenant et participant atteint un niveau optimal, et des arrangements d'autogestion et de succession sont en place.
Distribution des avantages	Avantages négociés pour les communautés locales, garantissant des opportunités équitables et renforçant les relations culturelles traditionnelles avec le site.	Avantages pour les communautés locales dès le début et maintien des opportunités équitables. Intégration appropriée d'éléments culturels traditionnels dans la planification du projet.	Avantages pour les locaux à un niveau intermédiaire et maintien d'opportunités équitables. Tout élément culturel traditionnel bien préservé dans le cadre de la mise en œuvre du projet.	Avantages pour les habitants à un niveau élevé et maintien d'opportunités équitables. Intégration substantielle de tous les éléments culturels traditionnels, augmentant les perspectives de réconciliation	Avantages pour les habitants et opportunités équitables très élevés, avec une intégration optimale de tout élément culturel traditionnel contribuant de manière substantielle à la réconciliation et à la justice sociale.
Enrichissement des connaissances	Identification des sources pertinentes de connaissances existantes et sélection des mécanismes pour générer de nouvelles connaissances.	Utilisation des sources pertinentes de connaissances existantes (et potentielles pour de nouvelles connaissances) dans la planification et la conception du suivi du projet.	Phase de mise en œuvre utilisant toutes les connaissances pertinentes, les commentaires des parties prenantes et les premiers résultats du projet	Mise en œuvre enrichie par toutes les connaissances pertinentes ainsi que par les essais et les erreurs résultant du projet lui-même ; résultats analysés et communiqués.	Mise en œuvre enrichie par toutes les connaissances pertinentes et les résultats du projet largement diffusés, y compris auprès d'autres acteurs de projets similaires
Capital naturel	Mise en place de systèmes de gestion des terres et de l'eau pour réduire la surpêche et restaurer et conserver le capital naturel sur le site.	Systèmes de gestion des terres et de l'eau permettant une récupération à faible niveau et la conservation du capital naturel du site.	Systèmes de gestion des terres et de l'eau permettant une récupération et une conservation à un niveau intermédiaire du capital naturel (y compris une amélioration du bilan carbone)	Systèmes de gestion des terres et de l'eau permettant une récupération et une conservation de haut niveau du capital naturel (y compris le statut neutre en carbone)	Systèmes de gestion des terres et de l'eau entraînant un niveau très élevé de récupération et de conservation du capital naturel (y compris le statut positif en carbone)
Économie durable	Modèles économiques et d'emploi durables (applicables au projet ou aux activités connexes) prévus	Des modèles économiques et d'emploi durables ont commencé	Des modèles économiques et d'emploi durables en phase de test	Les essais de modèles économiques et d'emploi durables ont fait leurs preuves	Des modèles économiques et d'emploi durables avec un haut niveau de réussite
Bien-être communautaire	Les principaux participants s'identifient comme des intendants et sont susceptibles d'améliorer le lien social et le sentiment d'appartenance	Tous les participants identifient et bénéficieront probablement d'une amélioration des liens sociaux et du sentiment d'appartenance	De nombreuses parties prenantes bénéficieront probablement de l'amélioration des liens sociaux, du sentiment d'appartenance et du retour des services écosystémiques, y compris les loisirs	La plupart des parties prenantes bénéficieront probablement de l'amélioration des liens sociaux, du sentiment d'appartenance et du retour des services écosystémiques, y compris les loisirs	L'identification publique du site comme ayant des avantages en termes de bien-être grâce à la participation locale et à la restitution des services écosystémiques, y compris les loisirs

5.2.4 Indicateurs écologiques et méthodes de collecte de données

Les paramètres importants qui peuvent être intégrés au suivi et à la production de rapports sur les indicateurs sont notamment les suivants :

Connectivité hydrologique –Le suivi et les rapports peuvent inclure la fréquence, la durée et le niveau des inondations (profondeur de l'eau à la marée moyenne). Vous trouverez des méthodes détaillées pour signaler ces paramètres dans :

- [La classification hydrologique, un outil pratique pour la restauration des mangroves](#)
- [Régénération naturelle des sites de mangrove dégradés en réponse à la restauration hydrologique.](#)

Conditions biophysiques — Le suivi et le compte rendu des conditions biophysiques peuvent inclure des paramètres tels que la salinité de l'eau interstitielle, le pH et le taux d'oxydoréduction du sol (disponibilité de l'oxygène dans le sol)

- [Caractéristiques de la végétation et du sol en tant qu'indicateurs des trajectoires de restauration dans les mangroves restaurées](#)
- Vous pouvez également consulter le [protocole de collecte de données du Queensland pour des méthodes détaillées.](#)

Diversité structurale —Les paramètres peuvent inclure la biomasse aérienne et souterraine, le DHP, le couvert du feuillage, la densité des arbres, la densité des plantules et des jeunes arbres ainsi que les débris ligneux morts et abattus. Ces indicateurs peuvent également être utilisés pour éclairer les mesures de la séquestration du carbone par la conversion de la biomasse en stocks de carbone, et pour déterminer le potentiel de présence de faune. Des conseils détaillés sur la manière de mettre en œuvre ces processus de surveillance sont disponibles dans :

- [Le manuel du carbone bleu](#)
- [Protocoles pour la mesure, le suivi et le compte rendu de la structure, de la biomasse et des stocks de carbone dans les forêts de mangrove.](#)

Biodiversité — Des paramètres tels que la richesse spécifique, la composition et les indices de diversité peuvent être utilisés comme mesures du fonctionnement des écosystèmes. Cibler des espèces spécifiques (par exemple, des espèces culturellement importantes, vulnérables, menacées ou envahissantes) peut également être bénéfique. Parmi les espèces souvent surveillées figurent les oiseaux (faciles à surveiller s'ils sont présents), les chauves-souris, les crabes (importants pour les processus de bioturbation) et les espèces commercialement importantes (crevettes, poissons, crabes, etc.). Cependant, on accorde moins souvent d'attention aux faunes vertébrées menacées localement ou invasive, tout comme les espèces clés ou indicatrices de la santé de l'écosystème, telles que les vers qui vivent dans les sols des mangroves. Pour des conseils sur le suivi et le compte rendu des paramètres de biodiversité, référez-vous à :

- [Une étude de base sur la diversité et l'écologie communautaire de la macrofaune de crabes et de mollusques dans la mangrove de Sematan](#)
- [Faire face à la marée : Un protocole d'évaluation rapide pour détecter les vertébrés terrestres dans les forêts de mangrove](#)
- [Plus que Marine : Décrit l'importance critique des écosystèmes de mangrove pour les vertébrés terrestres](#)
- [Le rôle des zones humides côtières végétalisées pour la conservation de la mégafaune marine.](#)

Présence ou absence de menaces — La plupart des dangers auxquels font face les mangroves sont d'origine terrestre et, sans une gestion adéquate, peuvent conduire à la perte et à la dégradation de l'écosystème. Il est donc important que les influences externes soient identifiées et traitées dans les plans de gestion de la restauration des mangroves, et surveillées régulièrement, afin d'assurer le succès durable et efficace de l'effort de restauration. Les signes de menace au sein des écosystèmes de mangrove incluent les ravageurs terrestres, les plantes envahissantes, l'érosion (par exemple, due à l'élévation du niveau de la mer ou au dragage du sable), les pratiques de pêche illégales, le braconnage de la faune sauvage, le développement des infrastructures, l'expansion agricole et la pollution. Des conseils sur le suivi et l'établissement de rapports sur ces paramètres sont disponibles dans :

- [La méthode d'évaluation vidéo du littoral \(S-VAM\) : Utilisation de l'acquisition d'images en hyperlaps dynamique pour évaluer la structure, les valeurs, la dégradation et les menaces des mangroves en bord de mer.](#)

Connectivité de l'habitat — Cela peut inclure la connectivité avec les écosystèmes adjacents dans les environnements marin et terrestre. La connectivité marine favorise le déplacement des jeunes poissons qui peuvent passer une partie de leur cycle de vie dans d'autres habitats (par exemple, les vasières adjacentes, les marais salants, les récifs coralliens et les habitats d'herbiers marins), et leur présence indique une connectivité avec les écosystèmes de mangrove. La connectivité avec les habitats terrestres est souvent moins prise en compte, mais elle est importante pour les espèces qui accèdent périodiquement aux ressources des mangroves. Bien qu'il existe peu d'espèces de vertébrés terrestres obligatoires, telles que celles utilisant uniquement des mangroves, plusieurs groupes taxonomiques, tels que les oiseaux, les mammifères et l'herpétofaune, utilisent les mangroves de manière facultative. Cela peut se manifester comme une voie de dispersion entre les habitats principaux, une aire d'alimentation, ou un refuge lorsque l'habitat terrestre adjacent est perturbé par des influences humaines. Les animaux des écosystèmes terrestres adjacents connectés peuvent également offrir des services favorisant la croissance des mangroves, comme la pollinisation.⁹⁹

Le suivi des indicateurs de connectivité des habitats, tels que poissons, oiseaux migrateurs, insectes, mammifères et herpétofaune utilisant les mangroves, peut s'effectuer de différentes manières. Cela inclut des observations sous-marines, comme l'installation de stations vidéo sous-marines à distance. De plus, on peut utiliser des pièges photographiques, des pièges à poils, des couvertures artificielles au sol ou sur les arbres, des pièges pour petits mammifères, des enregistreurs audio, et des inventaires visuels d'animaux individuels ou de leurs traces. Les méthodes vont de l'application facile à celles nécessitant des compétences ou une formation plus spécialisées. Vous pouvez les consulter dans :

- [Faire face à la marée : Un protocole d'évaluation rapide pour détecter les vertébrés terrestres dans les forêts de mangroves.](#)

Fonction de l'écosystème — Cela peut être difficile à surveiller, et l'analyse est généralement plus coûteuse que les indicateurs de diversité structurelle. Il s'agit de services de régulation tels que la prévention de l'érosion et la régulation du climat. Pour plus d'informations sur la surveillance de ces processus, consultez :

- [Estimations mondiales de la valeur des écosystèmes et de leurs services en unités monétaires.](#)

5.2.5 Suivi et compte rendu pour les projets à l'échelle du paysage

Les projets de restauration à l'échelle du paysage couvrent des régions entières ou des bassins versants. Ils exigent que toutes les parties prenantes (gouvernement, entreprises et communautés) travaillent ensemble pour atteindre un objectif commun pour un paysage. Les projets de paysage présentent des avantages en permettant la gestion coordonnée de facteurs dans des zones plus vastes ayant une incidence sur les mangroves, tels que les débits des rivières et l'accès des populations aux sources d'énergie. Cependant, ils peuvent également être très complexes. Les projets de restauration à l'échelle du paysage nécessitent souvent des délais prolongés (20 ans et plus) pour se concrétiser et sont compliqués par la grande variabilité qui peut survenir dans les caractéristiques environnementales et sociales.

Le suivi et le compte rendu des projets à l'échelle du paysage portent sur les progrès du projet dans la réalisation des buts et objectifs établis dans la [rubrique 2.1](#). Comme pour les projets à plus petite échelle, si les objectifs ne sont pas atteints, il est important d'utiliser des options de gestion adaptative (voir [les rubriques 4.2.2](#) et [5.1.1](#)) afin de permettre au projet de s'adapter et de relever les défis. En raison des longs délais et de la grande étendue des projets de restauration à l'échelle du paysage, des outils tels que l'outil de suivi de la restauration des mangroves ([rubrique 4.1](#)) sont idéaux pour suivre les progrès. Des produits mondiaux qui évaluent la variation de la couverture des mangroves au fil du temps peuvent également être utiles. Les exemples incluent :

- L'[Observatoire mondial des mangroves](#)
- L'outil [Global Intertidal Change](#)

Les projets de restauration peuvent figurer dans les comptes économiques environnementaux nationaux (par exemple, en tant qu'engagements envers la Convention sur la biodiversité, indicateurs post-2020), ainsi que dans les rapports de la Convention de Ramsar et des sites du patrimoine mondial de l'UNESCO.



En Guinée-Bissau, des agriculteurs locaux participent activement à la rupture des digues pour restaurer l'hydrologie, favorisant ainsi la restauration écologique des mangroves, © Menno de Boer, Wetlands International



5.3

Suivi du succès tout au long de la durée de vie du projet et au-delà

De combien de temps ai-je besoin pour suivre le site de mon projet ?

La détermination de la période de suivi dépend généralement des exigences des bailleurs de fonds ou d'autres parties prenantes, comme les rapports annuels aux donateurs. Elle est également influencée par les programmes de crédits carbone, par exemple, la norme carbone Verra qui exige un rapport de suivi à chaque émission de crédit. De plus, les changements naturels dans un système, tels que le temps nécessaire pour que la végétation et le sol accumulent un changement mesurable entre les périodes de suivi, peuvent également jouer un rôle dans cette détermination. Il n'est pas nécessaire de surveiller tous les indicateurs en même temps. Dans le contexte des projets de crédits carbone, il est probable que la surveillance du carbone du sol ne révèle des changements mesurables que tous les 5 ans ou plus. En revanche, des améliorations dans la pêche, la fonction hydrologique ou les réductions des menaces peuvent montrer des changements significatifs rapidement, voire en quelques années.

Les bailleurs de fonds ne comprennent souvent pas la nécessité d'un suivi à long terme des sites de restauration au-delà de la réalisation d'objectifs à court terme. Obtenir les ressources nécessaires pour maintenir le suivi au-delà de la durée de financement d'un projet constitue un défi majeur pour les projets de restauration des mangroves. En moyenne, les projets de restauration des mangroves sont suivis pendant moins de 5 ans⁸¹⁰², ce qui n'est généralement pas suffisant pour que les mangroves atteignent leur maturité. Néanmoins, les programmes de crédit carbone bleu exigent une surveillance pendant toute la période de crédit (20 à 40 ans) et parfois au-delà, afin de garantir la permanence de toute réduction de carbone revendiquée, avec l'attente que les financements carbone serviront à couvrir ces coûts (**Module 1**).

Quelle que soit la fréquence à laquelle le suivi est requis ou le nombre d'indicateurs à évaluer, le suivi nécessite souvent une expertise technique, des efforts sur le terrain et un engagement à long terme. Parmi les options permettant de relever ces défis, on peut citer :

Surmonter les coûts élevés liés à l'expertise — Collaborer avec des universités et transformer les évaluations du suivi/des rapports en projets de recherche pour les étudiants. Il s'agit généralement d'une option peu coûteuse pour collecter des données utiles tout en offrant en même temps des opportunités éducatives. L'efficacité de cette approche peut être sporadique (en fonction de l'engagement des individus) et de qualité variable.

Surmonter les défis sur le terrain — Utiliser les données de télédétection pour capturer les changements de paramètres tels que l'étendue, la structure (par exemple, la hauteur et potentiellement la composition des espèces) et la condition. Cependant, de telles approches nécessitent toujours une expertise technique, une vérification sur le terrain et sont limitées dans leur utilité pour capturer des indicateurs biologiques ou socio-économiques.¹¹²

Surmonter le risque d'un manque d'engagement à long terme — Impliquer la communauté côtière locale dans le suivi d'un ensemble de paramètres de base.

Je souhaite modifier mes méthodes de collecte de données après quelques années... pourquoi est-ce une mauvaise idée ?

Un suivi à plus long terme peut être réalisé si une stratégie de suivi normalisée est incluse et budgétisée pendant la phase de planification du projet. Si les méthodes ne sont pas maintenues cohérentes dans le temps, les données de suivi ne pourront pas permettre de tirer des conclusions sur le succès à long terme d'un projet.¹⁰⁵ Par exemple, si la méthodologie utilisée pour surveiller les données de carbone du sol impliquait un échantillonnage dans des strates particulières pendant plusieurs périodes de suivi, après quoi les définitions des strates sont modifiées, cela pourrait entraîner un changement dans les zones d'échantillonnage. Les données de carbone du sol ne seraient alors pas comparables à travers les séries chronologiques. Vous ne serez donc pas en mesure de vérifier les allégations d'amélioration du stock de carbone du sol en raison de différences d'évaluation avant et après le changement de méthodologie.



Un pêcheur local répare ses filets dans les mangroves de Maintirano, à Madagascar, © WWF



Mesure de la circonférence des palétuviers, © Conservation International



Étude de cas

Construire avec la nature

Demak, Indonésie

L'initiative Building with Nature en Indonésie, menée par Wetlands International, a établi une ligne côtière stable tout en réduisant le risque d'érosion dans le centre de Java. Cette réussite découle de l'intégration de projets de restauration des mangroves et d'utilisation durable des terres. Cela a permis d'éviter de nouvelles inondations côtières et l'érosion, ouvrant ainsi la voie à un développement économique durable à long terme pour les communautés locales.

Le programme (2015-2021) s'est concentré sur le littoral du district de Demak. Dans cette région, l'élévation prévue du niveau de la mer d'ici 2100 pourrait causer des inondations jusqu'à 6 km à l'intérieur des terres, englobant 14 700 hectares et affectant plus de 70 000 personnes. De plus, le programme a visé à prévenir la perte de 6 000 hectares d'étangs aquacoles.

Les problèmes résultaient en grande partie de la suppression des ceintures de mangrove pour le développement de l'aquaculture, de l'infrastructure côtière non durable et de l'extraction des eaux souterraines. À certains endroits, plusieurs kilomètres carrés de terres avaient déjà été pris par la mer, entraînant la perte de villages entiers. De nombreuses personnes ont subi d'importantes pertes de revenus, allant jusqu'à 60 à 80 % dans certains villages. Les infrastructures en dur destinées à protéger la côte ont exacerbé l'érosion, étaient instables, coûteuses et n'ont pas réussi à fournir des services essentiels tels que la pêche, que que les mangroves originales assuraient. Si rien n'est fait, la zone serait complètement inondée d'ici 2030.

Les mesures techniques comprenaient la construction de barrages perméables faits de branchages qui capturent les sédiments et aident à établir un équilibre sédimentaire sain. Après que le niveau du lit près du rivage avait suffisamment augmenté, les mangroves se régénéraient naturellement, établissant une défense naturelle contre les inondations et l'érosion subséquente.

Figure 21



Figure 21. Aperçu des mesures mises en œuvre dans le cadre du projet Building with Nature Indonesia à Demak, dans le centre de Java. Image : Witteveen+Bos.

Leçons spécifiques tirées du projet

En mettant en place un modèle d'aquaculture durable, le projet s'est attaqué aux causes profondes des problèmes d'érosion. Le projet a introduit un modèle d'aquaculture durable qui offre un espace pour la restauration des mangroves, par exemple en cédant des étangs côtiers improductifs ou une partie des étangs fluviaux aux mangroves. En échange du fait qu'ils ont laissé les mangroves se régénérer, les éleveurs de crevettes ont suivi une formation sur des techniques durables. Cette initiative a conduit à une augmentation de leur production de crevettes, favorisant ainsi une plus grande prospérité, autonomie et résilience face aux risques. Les mesures ont été ancrées dans les plans de développement communautaire et le plan directeur du gouvernement pour le développement durable.

La clé du succès réside dans la collaboration entre les disciplines et les secteurs. Pour être efficace, la restauration des mangroves doit faire partie de la gestion intégrée des côtes et être soutenue par des politiques, une planification et une gouvernance locale forte. La participation de la communauté est essentielle. Le programme a montré que les agriculteurs sont prêts à abandonner des étangs pour la restauration des mangroves s'il y a un engagement intensif des parties prenantes et une amélioration de la production dans les nouveaux étangs.

Les écoles de terrain côtières ont joué un rôle essentiel à la fois dans la restauration des mangroves et dans l'augmentation de la production d'aquaculture durable. Les villageois formés ont également transmis leurs connaissances lors de nouvelles formations dans d'autres villages, créant un effet multiplicateur. Les participants ont également développé des compétences interpersonnelles qui ont renforcé leur capacité à s'adapter au changement et les ont autonomisés dans les dialogues politiques.

Défis

Des structures perméables ont été installées en tant que solution provisoire pour permettre la recolonisation des mangroves. En fonction de la durabilité des matériaux disponibles et de leur exposition à des conditions météorologiques extrêmes, elles peuvent être endommagées et nécessiter un entretien régulier. Des recherches supplémentaires sur la durabilité des matériaux et la conception des structures devraient permettre de perfectionner cette approche à l'avenir. Des conditions défavorables, comme un affaissement significatif du sol ou une diminution de l'apport de sédiments, réduisent leur efficacité. Ces facteurs locaux doivent être pris en compte lors de la décision de l'endroit et de la manière de les utiliser.

Pour des solutions durables, il est essentiel d'adopter une approche combinant de mesures techniques et socio-économiques qui s'attaquent aux causes profondes du problème. Bien que l'interdépendance des mesures ait remis en question le processus de conception, elle a finalement conduit à un résultat plus résilient.

La restauration des mangroves à l'aide de structures perméables et par la conversion d'étangs est une technologie peu avancée, mais nécessite une conception sophistiquée basée sur une compréhension globale des processus côtiers, un suivi continu et une gestion adaptative. Cependant, les approches peuvent être adaptées et reproduites à grande échelle.

Tout au long du programme, atteindre un équilibre entre les genres a été un défi en raison des coutumes locales. Les enseignantes du projet ont donc recruté un groupe de femmes pour deux écoles de terrain côtières. Une stratégie en matière d'égalité entre les sexes devrait être élaborée dès les premiers stades.

Le projet Building with Nature Indonesia a remporté le prix phare des Nations Unies en 2022.



Étude de cas

Projet de restauration de la mangrove de l'estuaire de Vellar, Inde

Impliquer les jeunes dans les efforts de restauration

La restauration des mangroves dans l'estuaire de Vellar a débuté comme un projet pédagogique destiné aux étudiants étudiant l'écologie des mangroves. Les étudiants ont collecté de manière sélective des propagules matures de mangroves locales, qui ont été plantées le long des zones intertidales de l'estuaire de Vellar, reproduisant ainsi le schéma de zonage des sites de référence naturels de mangroves voisins. Des espèces de *Rhizophora* ont été plantées dans la zone intertidale inférieure, tandis que des espèces d' *Avicennia* ont été plantées dans la zone intertidale supérieure. Entre les sites plantés, une zone n'a pas été plantée pour permettre aux pêcheurs d'accéder à l'estuaire.

Figure 22



Figure 22. Kathiresan Kandasamy, CAS en biologie marine, Université d'Annamalai, Inde

Considérations sociales et culturelles

La restauration a été infructueuse lorsque seuls des étudiants de sexe masculin ont participé. L'inclusion d'étudiants des deux sexes a suscité un intérêt accru parmi les étudiants. Les étudiants ont invité la population locale (en particulier les femmes) à participer à la restauration de la mangrove. Il y a eu une augmentation importante des ressources halieutiques grâce à la restauration des mangroves, en particulier des crevettes et des crabes. En raison de ces changements, la population locale a commencé à respecter les étudiants pour leur service, et une meilleure compréhension s'est établie entre eux.

Avantages du projet

Le désastreux tsunami du 26 décembre 2004 s'est produit 13 ans après le début de la restauration. De nombreuses personnes vivant derrière les mangroves restaurées étaient protégées par la végétation des mangroves. Cette situation a engendré des recherches supplémentaires dans 18 villages côtiers après le tsunami. Ces recherches, documentant pour la première fois les avantages des mangroves pour atténuer les impacts des tsunamis et des vagues de tempête, ont mis en lumière l'importance de la restauration pour la protection des côtes.

Risques liés à la restauration et réponses de gestion adaptative

Les facteurs de risque suivants ont été identifiés lors du suivi et des mesures correctives appropriées ont été prises :

Croissance des algues – La prolifération d'algues filamenteuses telles que *Enteromorpha* et *Chaetomorpha* a envahi les feuilles des plants, les faisant basculer dans l'eau. Cette situation s'est produite pendant l'été et après la mousson. La cueillette à la main et l'érection de clôtures en bambou pour les soutenir ont permis d'éviter ce problème.

Jacinthe d'eau – Cette mauvaise herbe aquatique s'est accumulée en grande quantité pendant la mousson en raison de l'apport d'eau douce et a eu un impact sur les semis. Cela a été retiré à la main.

Infestation par des bernacles — Parfois, une charge importante de balanes se fixait aux tiges des plantules pendant l'été. Cela a été évité en grattant et en retirant soigneusement avec un couteau sans endommager les plants.

Infestation par les insectes – Les jeunes pousses de mangrove, surtout celles du genre *Rhizophora*, étaient parfois confrontés à des problèmes de ravageurs tels que des chenilles de papillon et d'autres insectes, en particulier l'insecte à coque *Aspidiotus destructor*. Cela a été contrôlé à l'aide de pesticides biologiques.

Envasement — Survenu pendant la mousson, le limon s'est déposé sur les feuilles et les tiges, ce qui a entraîné la mort de certaines plantes. Les plantules ont été rincées à l'eau de mer.

Pâturage du bétail — Les bovins piétinent les jeunes plants. Cela a été évité en érigeant des clôtures pour protéger les mangroves.

Déchets — Les déchets solides déversés dans l'eau ont obstrué les habitats des mangroves. Cela a été évité en érigeant des clôtures en bambou et des portes d'eau pour piéger les déchets aux points d'entrée.

Courants, vagues et vent – Les plantes ont été touchées par les courants, les vagues et le vent. Pour réduire les impacts, la plantation a été réalisée dans des pots en terre et/ou soutenue par des poteaux en bambou.



Suivi des résultats des projets

Après la restauration, les étudiants ont collecté des données à des intervalles réguliers chaque mois. Ces données incluaient le pourcentage de suivi, la hauteur de la plante, le nombre de feuilles et de racines aériennes par plante, la longueur des racines aériennes, et la surface foliaire totale par plante. Les étudiants ont également collecté des données auprès des pêcheurs locaux sur les captures commerciales de poissons et de crustacés, ainsi que sur les revenus accumulés. Les données ont révélé que les zones riches en mangroves offraient des prises de poissons plus élevées et généraient des revenus de pêche plus élevés (environ 12 fois plus élevés) par rapport aux zones pauvres en mangroves. Cela réaffirme l'importance de préserver les mangroves pour garantir de meilleures ressources halieutiques et soutenir les économies côtières.

Les étudiants ont également collecté des données sur les stocks de carbone et les taux de séquestration dans les peuplements de mangrove plantés de différents groupes d'âge (16 à 27 ans), ainsi que des données sur la végétation et le sol. Le stockage du carbone était 22 fois plus élevé dans le sol et 56 fois plus élevé dans la biomasse des arbres et dans le sol des peuplements de mangrove par rapport aux sites témoins non plantés dépourvus de mangroves. La séquestration du carbone était 90 fois plus élevée dans le sol et 9 890 fois plus élevée dans la biomasse des arbres et dans le sol que dans le site témoin. La séquestration et le stockage du carbone ont augmenté avec l'augmentation des niveaux de limon, d'argile, d'humidité et de nutriments dans le sol des mangroves. En revanche, la séquestration et le stockage du carbone ont diminué avec l'augmentation de la température, de la salinité de l'eau interstitielle, du pH, de la densité apparente et de la présence de sable dans le sol des mangroves.

Le projet a abouti à la formation et au développement d'environ 250 jeunes de 28 pays. Ces jeunes ont été formés à la conservation et à la gestion des mangroves sur une période de 15 ans, de 2001 à 2016, par le biais de programmes de formation internationale de 15 jours, parrainés par l'Université des Nations Unies.

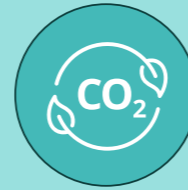


Femmes et enfants locaux impliqués dans des activités de plantation dans l'estuaire de Vellar, en Inde.

Photo : Kathiresan Kandasamy

Module 1

Carbone bleu



© Matt Curnock, Ocean Image Bank

6 Carbone bleu	151
Messages clés	153
FAQ	154
6.1 Conception d'un projet de restauration réussi	156
6.1.1 Optimiser les avantages en matière de carbone - l'emplacement joue un rôle important	159
6.2 Harmonisation des projets relatifs au carbone des mangroves avec les CDN	161
6.2.1 Contributions déterminées au niveau national	164
6.2.2 REDD+	164
6.3 Inventaires	165
6.3.1 Stratégies de surveillance conformes aux inventaires nationaux	165
6.3.2 Article 6	169
6.4 Conception de projets de mangrove pour les marchés du carbone	171
6.4.1 Des guides et des principes de qualité en matière de carbone bleu	173
6.4.2 Étapes à suivre pour produire des crédits de carbone vérifiés	174
6.4.3 Définir une norme et une méthodologie	178
6.4.4 Élaboration de documents de conception de projet/de notes d'idée de projets relatifs au carbone	182
6.4.5 Faisabilité des projets de crédits carbone bleu	186
6.4.6 Conception des modalités de financement (« l'accord »)	192
6.4.7 Utilisation des recettes et des bénéfices issus du projet	195
6.4.8 Accès aux revenus du crédit issus des projets établis.....	198
6.5 Contrôle et Rapport	199
6.5.1 Méthodes d'évaluation des réserves de carbone	201
6.5.2 Méthodes d'évaluation des flux	202
Études de cas : Projets de crédit carbone relatifs aux mangrove	207
Étude de cas : Tahiti Honko, Madagascar	207
Étude de cas : Mikoko Pamoja, Kenya	209
Étude de cas : Parc climatique Thor Heyerdahl, Myanmar	213

Le terme « carbone bleu » fait référence au carbone piégé ou émis par les écosystèmes marins, tandis que les « écosystèmes de carbone bleu » sont ceux pour lesquels il existe un grand nombre de recherches et de preuves démontrant qu'ils piègent généralement plus de carbone qu'ils n'en émettent. Au moment de la rédaction de ce document, cette définition inclut les écosystèmes côtiers couverts par une végétation ainsi que les écosystèmes aquatiques peu profonds à savoir les mangroves, les marais maritimes et les herbiers marins. À mesure que les recherches se poursuivent, il est probable que la définition s'élargisse pour prendre en compte les macroalgues telles que le kelp, ainsi que certains écosystèmes de vasières et de sédiments meubles.

La conservation des écosystèmes de carbone bleu peut réduire les émissions de GES résultant de la dégradation et de la destruction, tandis que la restauration peut contribuer à l'élimination du carbone par la croissance des plantes et l'accumulation de carbone dans le sol. Les possibilités d'éviter les émissions et d'augmenter la séquestration du carbone font du carbone bleu une solution naturelle très efficace pour lutter contre le changement climatique.

Module 1 : Le carbone bleu fournit des informations sur le processus de production de crédits carbone destinés à la vente sur les marchés volontaires du carbone, ainsi que des conseils visant à adapter votre projet aux objectifs nationaux de réduction du changement climatique.

Messages clés

- L'évaluation de la portée climatique des projets de restauration de mangroves dans le cadre des inventaires nationaux de gaz à effet de serre (NGHGI), des contributions déterminées au niveau national (CDN) et des programmes de réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD+) nécessite la mise en place de procédures spécifiques de suivi et de rapport afin d'assurer la cohérence.
- En fonction des conditions juridiques et politiques nationales en rapport avec les mangroves et l'échange de droits d'émission de carbone, tous les projets de restauration des mangroves ne pourront pas générer des crédits carbone.
- Les projets de restauration des mangroves conçus comme des projets de crédits carbone doivent répondre à des exigences techniques spécifiques en matière de suivi.
- La production de crédits carbone est un processus complexe qui entraîne des coûts supplémentaires sur le plan administratif, technique et du suivi. Les projets de restauration à plus petite échelle ne seront pas réalisables d'un point de vue financier compte tenu des revenus de crédit prévus.
- Il existe un risque que les revenus issus du carbone créent des inconvénients. Bien que les normes de référence tentent d'éviter cette situation, les responsables de projet doivent évaluer le risque à plusieurs reprises et adapter la gestion du projet si nécessaire.

FAQ

Quelles sont les unités de mesure utilisées pour le carbone ?

[Rubrique 6.1](#)

Quelle est l'importance des CDN pour les projets de restauration des mangroves ?

[Rubrique 6.2](#)

Qu'est-ce que le programme REDD+ et quelle est son importance pour les projets de restauration des mangroves ?

[Rubrique 6.2.2](#)

Qu'est-ce que l'article 6 et a-t-il une incidence sur mon projet ?

[Rubrique 6.3.2](#)

Que sont les normes et les méthodologies, et en quoi sont-elles différentes ?

[Rubrique 6.4.2](#)

Comment savoir si je peux le faire et si cela est utile pour mon projet ?

[Rubrique 6.4.5](#)

Qu'est-ce que l'additionnalité et comment puis-je savoir si mon projet est considéré comme additionnel ?

[Rubrique 6.4.5](#)

Quelles sont les options de financement disponibles pour les projets relatifs au carbone des mangroves ?

[Rubrique 6.4.6](#)

Puis-je générer des crédits carbone à partir d'un projet de restauration de mangroves qui a déjà été réalisé ?

[Rubrique 6.4.8](#)

Atelier CBEMR pour Bonefish and Tarpon Trust et Waterkeepers Bahamas, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project



Liste de lecture

Blue Carbon Manual https://www.thebluecarboninitiative.org/manual	Fournit des protocoles de mesure du carbone bleu, y compris l'échantillonnage sur le terrain des réservoirs de carbone de la végétation et du sol dans les écosystèmes côtiers.
Protocols for the measurement, monitoring and reporting of structure, biomass and carbon stocks in mangrove forests https://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP86CIFOR.pdf	Décrit les approches permettant de mesurer, de suivre et de documenter avec précision la composition et la structure des espèces, la biomasse en surface et les réserves de carbone des écosystèmes de mangroves.
The Science and Policy of the Verified Carbon Standard Methodology for Tidal Wetland and Seagrass Restoration https://link.springer.com/article/10.1007/s12237-018-0429-0	Cet article est fondamental et mentionné à plusieurs reprises dans cette rubrique. Bien qu'il ne soit pas libre d'accès, il est largement disponible auprès de différentes sources.
Coastal Wetlands in National Greenhouse Gas Inventories https://bluecarbonpartnership.org/wp-content/uploads/2021/11/Coastal-Wetlands-in-National-Greenhouse-Gas-Inventories.pdf	Fournit des conseils pour intégrer les zones humides côtières dans les inventaires nationaux des gaz à effet de serre, y compris la restauration et la gestion des mangroves.
Guide to Including Nature in Nationally Determined Contributions https://international.nwf.org/wp-content/uploads/2019/09/Guide-to-Including-Nature-in-NDCs_2019-09-27-2.pdf	Fournit un aperçu de l'intégration de solutions fondées sur la nature dans tous les écosystèmes des CDN.
The Smithsonian Environmental Research Centre: Carbon data visualisations across the globe https://serc.si.edu/coastalcarbon/outreach-and-training	Ressources du réseau de coordination de la recherche sur le carbone côtier, comprenant des données sur le carbone des mangroves.
The Wetlands Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories https://www.ipcc.ch/publication/2013-supplement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories-wetlands/	Fournit des orientations techniques pour estimer les émissions et les éliminations de GES résultant d'activités clés dans les zones humides côtières.
Blue Carbon and Nationally Determined Contributions: Guidelines on Enhanced Action https://www.thebluecarboninitiative.org/policy-guidance/1337f2d/1596425746332/BCI+NDC_ExecSum_Final_singles.pdf	Fournit des conseils stratégiques pour intégrer les écosystèmes de carbone bleu dans les CDN.
High-Quality Blue Carbon Principles and Guidance https://merid.org/high-quality-blue-carbon/	Fournit une approche cohérente et compréhensible pour guider le développement et la gestion de projets de carbone bleu qui soient équitables, justes et crédibles.

6.1

Quel est l'objectif ?

Le carbone bleu peut-il apporter une valeur ajoutée à votre projet ?

Dans le contexte de la lutte contre le changement climatique, il faut savoir que les mangroves saines séquestrent efficacement le dioxyde de carbone de l'atmosphère, ce qui signifie que les zones humides côtières ont d'énormes réserves de carbone dans la végétation et le sol, réserves qui sont relâchées lorsque le système est dégradé ou détruit.^{63,113} La restauration des mangroves peut contribuer aux efforts nationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre et faire l'objet d'un rapport dans le cadre des NGHGI et des CDN.^{47,114} Les amendements liés au champ d'application du programme REDD+ permettent d'inclure des activités de restauration, de réhabilitation ou d'amélioration de la gestion des forêts – et peuvent inclure les mangroves lorsqu'elles répondent aux critères nationaux en la matière. Le carbone séquestré et les émissions de GES évitées grâce à la restauration des mangroves peuvent également être quantifiées et négociées sur les marchés du carbone.

L'inclusion d'un objectif en matière de carbone bleu dans votre projet de restauration des mangroves influencera le niveau d'information requis sur le site, les besoins du projet en termes de suivi, la gestion du projet, le budget opérationnel et de mise en œuvre, et surtout les attentes des parties prenantes. Pour plus d'informations sur la définition des objectifs du projet, voir la [Rubrique 2.1](#).

Les trois objectifs abordés dans ce module concernent les avantages de la restauration des mangroves en termes de carbone pour :

1. Les **contributions déterminées au niveau national** – Plans d'action nationaux contre le changement climatique visant à réduire les émissions et à s'adapter aux impacts climatiques. Tous les cinq ans, les pays sont tenus de revoir et améliorer leurs CDN et de présenter des mesures plus ambitieuses pour réduire les émissions de GES.
2. Les **inventaires nationaux de GES** – Une estimation des émissions et des éliminations de GES à partir de sources ou de puits donnés, dans un pays défini au cours d'une période spécifique. C'est un moyen utilisé pour rendre compte des progrès réalisés en matière de CDN
3. Les **marchés du carbone** – Marchés de conformité réglementés au niveau national/régional ou marchés volontaires décentralisés au niveau international. Les acteurs privés de ces sphères achètent et vendent des crédits ou quotas carbone qui représentent des éliminations ou des réductions certifiées de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Les pratiques de gestion des écosystèmes qui permettent de réduire les émissions de GES par les sources ou d'augmenter la séquestration du carbone par les puits, en comparaison avec une situation qui aurait eu lieu si le projet n'avait pas été mis en œuvre (scénario du statu quo, ou BAU), sont considérées comme des activités de réduction des émissions de carbone (Figure 23).⁴⁵

Comme indiqué précédemment, les activités de gestion des zones humides côtières destinées à restaurer les mangroves vont des activités de réhumidification et de gestion de l'eau aux efforts de revégétalisation/reboisement et d'amélioration de la qualité de l'eau. Toutefois, au sens large, les activités d'atténuation – ainsi que les activités de conservation et d'adaptation au changement climatique – peuvent également inclure des efforts de renforcement des capacités nationales ou de la sensibilisation (par exemple, permettre aux parties prenantes d'utiliser les mangroves de manière durable), le soutien à la mise en place d'institutions, l'élaboration et la mise en œuvre de politiques sectorielles, l'application des modifications de la législation nationale et la mobilisation des parties prenantes.

Bien que différents termes soient utilisés pour décrire les résultats en matière de réduction ou d'atténuation des émissions de carbone, ce guide se réfère généralement aux « réductions et éliminations des émissions » ou ERR.

Figure 23

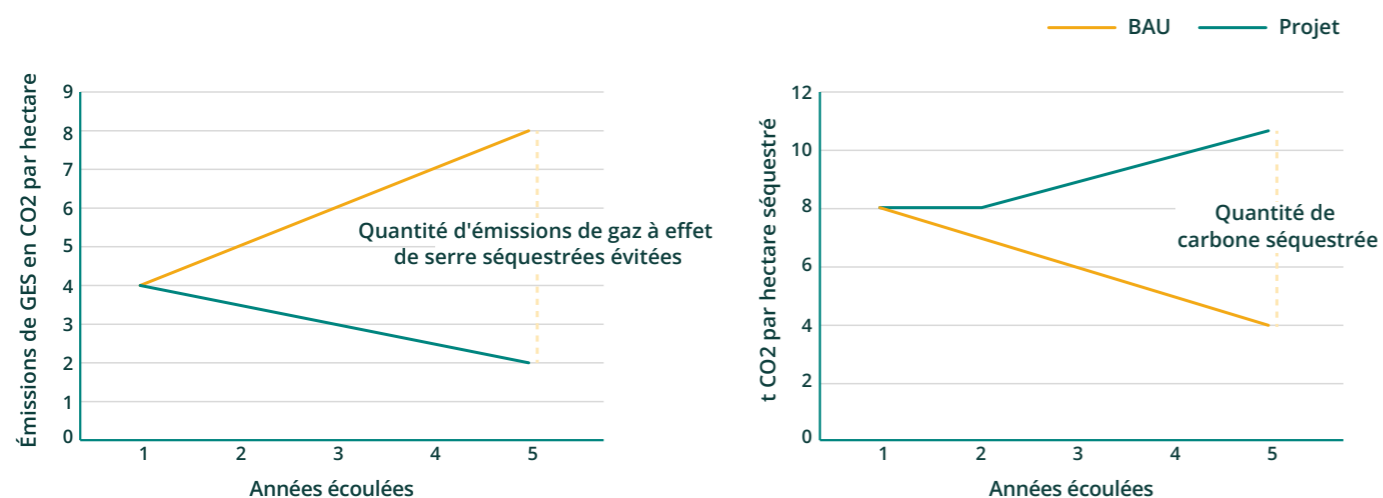


Figure 23. La différence entre les émissions de GES dans le scénario du statu quo (BAU) et les émissions de GES évitées dans le scénario avec le projet représente le carbone supplémentaire pouvant être comptabilisé comme des crédits provenant de la protection d'une mangrove contre la destruction (à gauche). La différence entre la réduction de la séquestration du carbone avec le scénario BAU et l'augmentation de la séquestration du carbone dans le scénario avec le projet représente le carbone supplémentaire pouvant être comptabilisé comme des crédits en réduisant la dégradation et en reboisant un site de mangrove (à droite).

Quelles sont les unités de mesure utilisées pour le carbone ?

Les réserves de carbone sont indiquées en tonnes équivalentes de dioxyde de carbone par hectare (t CO₂e/ha), tandis que les réductions et éliminations d'émissions sont indiquées en tonnes équivalentes de dioxyde de carbone par an (t CO₂e an⁻¹) ou par hectare et par an (t CO₂e/ha an⁻¹). Les mégagrammes de CO₂e, exprimés en Mg CO₂e, ont récemment commencé à être utilisés dans les ouvrages scientifiques afin d'éviter toute confusion entre les tonnes métriques et les tonnes américaines ou impériales. Un mégagramme (Mg) équivaut à 1 000 kilogrammes ou à une tonne métrique et un crédit carbone équivaut généralement à 1 t CO₂e.

Bien que ce module se concentre principalement sur la restauration des mangroves pour les marchés du carbone, il est important de noter que tous les projets de restauration des mangroves ne constituent pas des projets carbone fondés sur le marché. Il peut y avoir plusieurs raisons à cela :

1. Ils ne remplissent pas toutes les exigences du marché du carbone (par exemple, l'additionnalité)
2. Les contextes gouvernementaux et politiques ne favorisent pas les projets axés sur le marché.
3. Les projets carbone axés sur le marché ne sont pas acceptables sur le plan culturel ou social
4. Les projets ne sont pas réalisables d'un point de vue économique (par exemple, parce qu'ils sont de petite taille ou coûteux à mettre en œuvre).
5. Les moyens techniques permettant d'appliquer une bonne méthodologie de crédit carbone sont limités.

À défaut de prendre part aux marchés, les projets concernés peuvent mesurer leurs résultats en matière d'atténuation pour les inclure dans les inventaires nationaux de GES (si les pays incluent les zones humides côtières dans leurs inventaires), ou pour contribuer aux objectifs nationaux de restauration ou d'atténuation dans le cadre d'une CDN ou d'une autre initiative nationale.

Les projets relatifs au carbone des mangroves peuvent également être financés ou détenus par le secteur privé, car de plus en plus de bailleurs de fonds cherchent à mesurer et à rendre compte de l'impact en termes de séquestration du carbone, ou souhaitent faire le bilan des ERR générées par le secteur privé dans le cadre de leurs propres stratégies de réduction des émissions de GES ou de leurs objectifs de zéro émission nette. Vous devez considérer cette dernière approche comme une participation à un marché de carbone, entreprendre un processus d'évaluation similaire (Rubrique 6.4.4) et conseiller le bailleur de fonds de manière appropriée avant d'accepter un financement.

Bien que ce module se concentre principalement sur la restauration des mangroves pour les marchés du carbone, il est important de noter que tous les projets de restauration des mangroves ne sont pas adaptés en tant que projets carbone basés sur le marché.

6.1.1 Optimiser les avantages en matière de carbone – l'emplacement joue un rôle important

Si les résultats en matière d'atténuation du changement climatique constituent l'objectif principal de la restauration des mangroves, la sélection des sites peut se concentrer sur les mangroves dégradées situées dans des milieux présentant un fort potentiel de régénération des réserves de carbone. Lorsque vous déterminez s'il convient d'inclure des objectifs en matière de carbone dans les plans de restauration d'un site existant, vous devez également tenir compte de la localisation de votre site et son contexte géomorphologique.

Les sites de projet les plus propices à l'accumulation nette de carbone sont principalement situés dans des zones protégées du vent et de l'énergie des vagues mais en bordure des plans d'eau, souvent au bas de la zone intertidale.¹¹⁵ Ici, les taux d'accumulation de carbone dans le sol et la biomasse permanente des principales espèces de mangrove (par exemple, *Sonneratia* et *Rhizophora* spp.) sont supérieurs à ceux des mangroves situées plus près de la terre ferme où se trouvent généralement des mangroves broussailleuses (<2 m de haut). Cependant, les gains de carbone potentiellement élevés dans les sites environnants peuvent être contrecarrés si le site est fortement exposé aux effets du vent et des vagues ainsi qu'à l'élévation du niveau de la mer.

Les réserves de carbone des mangroves varient également sur le plan géographique et selon les différents contextes géomorphologiques. Les mangroves estuariennes qui se trouvent dans des milieux deltaïques (petits et grands), tidaux et lagunaires (voir les définitions à la Figure 24) et comprennent de vastes zones terrestres traversées par des rivières, des cours d'eau et des ruisseaux^{116,117,118}; ont tendance à avoir des réserves de carbone (biomasse et sols) plus élevées que les environnements côtiers ouverts.^{119,120} Les mangroves estuariennes ont généralement une productivité et des taux de croissance supérieurs à ceux des mangroves situées dans d'autres environnements (par exemple, les côtes ouvertes et les baies) et présentent donc un potentiel de séquestration du carbone plus élevé. Cela est dû à des facteurs tels que la disponibilité, l'approvisionnement et l'afflux d'eau douce et de sédiments en suspension via les apports fluviaux et marémoteurs.¹²¹ Un aperçu de la manière dont les différents paramètres géomorphologiques influencent la structure et la biomasse des mangroves est présenté à la Figure 24.

La sélection des sites peut être davantage hiérarchisée à l'aide d'analyses coûts-avantages qui incluent les avantages financiers des résultats d'atténuation obtenus sur différents sites de restauration ainsi que les coûts de maintenance et les revenus perdus (coût d'opportunité) résultant de l'arrêt de l'utilisation actuelle des terres^{122,123}

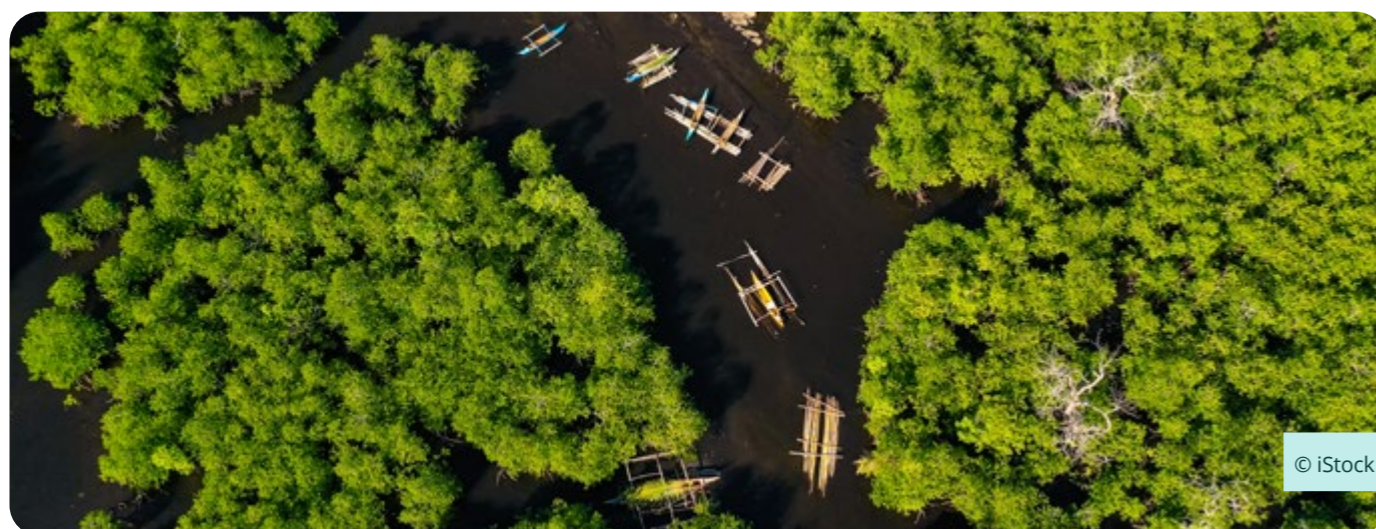


Figure 24

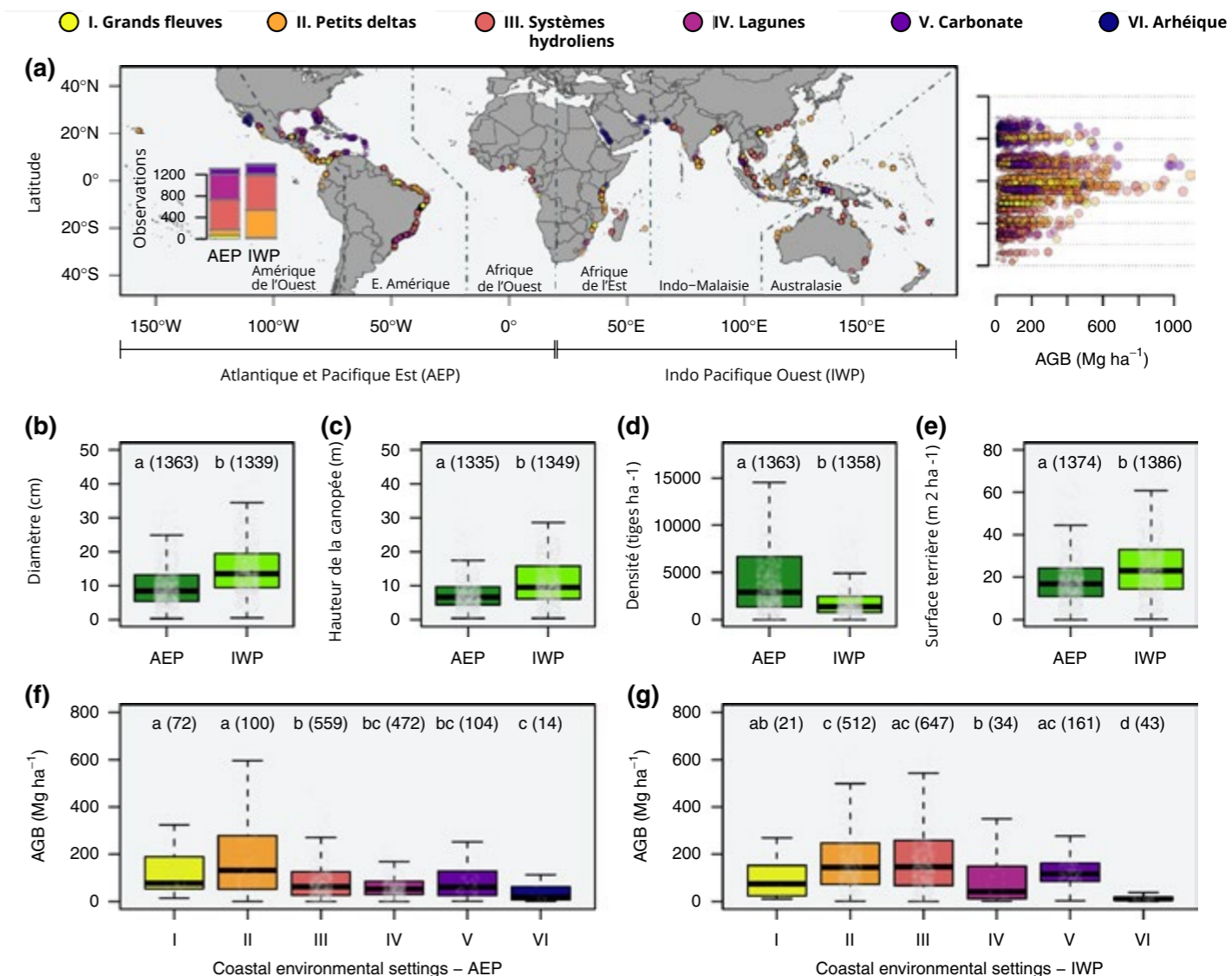


Figure 24. Répartition des attributs structurels des mangroves et de la biomasse aérienne (AGB) selon les régions biogéographiques, la latitude et les environnements côtiers. **(a)** Le nombre total d'observations concernant l'AGB est réparti uniformément entre les régions biogéographiques de l'Atlantique et du Pacifique Est (AEP) ainsi que l'Indo-Pacifique Ouest (IWP), mais varie en fonction des différents environnements côtiers. Les valeurs les plus élevées de l'AGB sont généralement observées dans les basses régions tropicales, mais des quantités bien développées se trouvent également à proximité des zones subtropicales. **(b–e)** Le diamètre, la hauteur et la surface terrière des spécimens sont plus élevés dans les mangroves de l'IWP, mais leur densité (indiquée uniquement jusqu'à 18 000 tiges/ha pour améliorer la visualisation) est plus élevée dans l'AEP. Les différentes lettres minuscules au-dessus des groupes et les chiffres entre parenthèses indiquent la différence statistique ($p < .05$) et le nombre d'observations pour chaque groupe, respectivement. **(f, g)** L'AGB des mangroves diminue : **(f)** dans l'AEP depuis les côtes dominées par les rivières jusqu'aux côtes carbonatées et arhéiques, et **(g)** dans l'IWP depuis les environnements côtiers dominés par les rivières et les marées jusqu'aux environnements côtiers arhéiques. Reproduit à partir de Rovai et al. (2021).¹²⁴



6.2

Harmoniser les projets relatifs au carbone des mangroves avec les CDN

Quelle est l'importance des CDN pour les projets de restauration des mangroves ?

En comprenant comment les mangroves sont incluses dans une CDN et les processus utilisés pour quantifier et rendre compte des résultats en matière d'atténuation du changement climatique (carbone), il est possible de faire concorder les buts, les objectifs et les stratégies de suivi et de reporting du projet avec les objectifs nationaux. Cela pourrait ensuite donner accès à des flux de financement nationaux ou internationaux destinés à aider les pays à mettre en œuvre les activités décrites dans leur CDN, par exemple, à travers des systèmes de paiement pour les services écologiques¹ ou des programmes REDD+.

6.2.1 Contributions déterminées au niveau national

La valeur des zones humides côtières pour l'atténuation du changement climatique et l'adaptation au changement climatique est reconnue par la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) dans le cadre de l'Accord de Paris.

Dans le cadre de la Convention, les pays fixent des objectifs de réduction des émissions et rendent compte de leurs progrès dans la réalisation de ces objectifs tous les cinq ans par le biais d'un document de contribution déterminée au niveau national (CDN). Bien que les CDN soient destinés à communiquer les objectifs d'atténuation et les actions prévues, les pays peuvent également choisir de communiquer les objectifs et mesures d'adaptation au sein de leurs CDN.

Chaque pays doit développer des pistes et actions spécifiques pour atteindre les objectifs de sa CDN, qui sont parfois communiqués dans la CDN elle-même, dans

un plan de mise en œuvre qui l'accompagne ou par le biais du cadre réglementaire national.

Les actions de mise en œuvre de la CDN incluent souvent des incitations politiques telles que la mise en place de subventions pour les pratiques ou les technologies à faibles émissions, ou pour le développement d'interventions financières telles que des taxes sur le carbone et des systèmes d'échange de quotas d'émission,¹²⁵ qui sont conçus pour stimuler les investissements du secteur privé dans les activités et les technologies à faibles émissions de carbone.

Les CDN peuvent inclure des actions portant sur l'utilisation des terres et le changement de leur exploitation, secteur dans lequel s'inscrivent la protection et la restauration des mangroves dans le cadre de la CCNUCC. Les secteurs de l'agriculture, de la foresterie et autres utilisations des terres (AFAUT) et de l'utilisation des

terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (UTCATF) font partie des puits et sources d'émissions d'un pays et incluent les mangroves, bien que cela dépende de la manière dont le pays définit ses catégories de zones humides et de forêts.¹²⁶

L'encadré 6 fournit le contexte de définition des forêts. Pour inclure des objectifs quantitatifs en matière de GES dans leurs CDN pour les mangroves, les pays doivent inclure les mangroves et les zones humides dans leur inventaire national des gaz à effet de serre (NGHGI) afin de garantir la cohérence des rapports et de permettre de rendre compte des progrès réalisés à l'échelle nationale (Rubrique 6.3).

Encadré 6 : La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)

La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) définit une forêt comme « une superficie de plus de 0,05 ha avec un couvert arboré (ou un niveau de peuplement équivalent) de plus de 10 % avec des arbres susceptibles d'atteindre une hauteur minimale de 2 à 5 mètres à maturité in situ ». Les définitions peuvent en réalité varier d'un pays à l'autre, car le Protocole de Kyoto permet aux pays de spécifier la définition précise de ces paramètres à utiliser pour le bilan national des émissions.¹²⁷ Par exemple, au Brésil, une forêt est définie comme une superficie de terre supérieure à 1 ha, avec un couvert forestier de plus de 30 % et des arbres d'une hauteur minimale de 5 mètres. En revanche, le Ghana définit une forêt comme une superficie de plus de 0,1 ha, avec un couvert forestier de plus de 15 % des arbres d'une hauteur minimale de 2 mètres.¹²⁸

Les définitions du terme « forêt » influent sur l'inclusion de différents types de mangroves dans la catégorie des forêts. Les mangroves peuvent former de vastes écosystèmes de broussailles où la hauteur des arbres peut atteindre moins de 2 mètres, même à maturité. Ces mangroves broussailleuses peuvent être incluses dans la catégorie « zones humides » des inventaires de GES. Les mangroves broussailleuses se trouvent dans les régions arides, dans les régions à faible disponibilité de nutriments et dans les zones fortement inondées.



Thaïlande, © Siriporn Sriaram, UICN / MFF

Le nombre de pays incluant les mangroves dans leurs CDN en tant que moyens d'atténuation et/ou d'adaptation a augmenté avec la soumission des deuxièmes CDN. Le prochain cycle de révision de la CDN (2025) permet aux pays de soumettre des engagements plus ambitieux dans leur CDN, y compris leur ambition de conservation des zones humides côtières en tant que solution d'atténuation et d'adaptation au changement climatique. Cela devrait permettre de créer des voies de financement pour les projets de conservation et de restauration des mangroves qui contribuent à la réalisation des objectifs nationaux dans un nombre croissant de pays. Si un pays fixe un objectif en matière de GES lié aux mangroves, les émissions issues des mangroves doivent être spécifiées dans l'inventaire national des gaz à effet de serre (NGHGI). Le NGHGI est le principal outil permettant de rendre compte des progrès réalisés dans la réalisation des CDN dans les rapports biennaux de transparence (BRT) d'un pays, qui doivent inclure des informations pertinentes sur les GES pour les objectifs de chaque secteur en matière de GES. Les progrès réalisés en ce qui concerne l'inclusion des mangroves ou des objectifs en matière de carbone bleu dans les CDN peuvent être suivis grâce à [Global Mangrove Watch](#) ou à la [carte du carbone bleu dans les CDN](#).

Bien que la plupart des pays n'aient pas encore spécifiquement intégré les zones humides dans leurs inventaires nationaux de GES, il est possible d'inclure les mangroves dans des objectifs quantitatifs et qualitatifs non liés aux GES (par exemple, réduire la déforestation des mangroves d'un certain pourcentage ou restaurer un pourcentage de couverture perdue ou dégradée) pour aider à mener des actions sur le terrain avant d'établir des objectifs nationaux de réduction des émissions de GES. Si un autre indicateur est utilisé (par exemple, le pourcentage de réduction du défrichement des mangroves), la CDN doit spécifier l'approche méthodologique utilisée et être ensuite en mesure d'utiliser cette approche pour suivre les progrès réalisés dans les rapports biennaux de transparence. Pour que les pays puissent inclure et rendre compte des réductions d'émissions concernant les écosystèmes de mangrove, il doit y avoir soit une description des facteurs de perte de mangroves qui peuvent être évités¹³¹, soit une description des possibilités de restauration des mangroves dégradées.



Thaïlande, © Ana Grillo, UICN / MFF



© Byelikova Oksana

6.2.2 REDD+

Qu'est-ce que le programme REDD+ et quelle est son importance pour les projets de restauration des mangroves ?

Les programmes REDD+ fournissent une politique nationale et un soutien financier pour la conservation et la gestion durable des forêts et l'amélioration des réserves de carbone forestier dans les pays en développement. Plus de cinquante pays dotés de programmes REDD+ actifs ont explicitement fait référence à la REDD+ dans leur première CDN dans le cadre de leur stratégie visant à atteindre les objectifs du secteur AFAUT.¹²⁹ Si votre projet se situe dans un pays où les mangroves sont incluses dans les activités REDD+, il peut être possible d'obtenir un financement dans le cadre d'un programme national.

Le [cadre de Varsovie de la CCNUCC](#) et le [Fonds de partenariat pour le carbone forestier \(FCPF\)](#) dont plus précisément le cadre méthodologique du [Fonds carbone](#), incluent les mangroves dans le cadre REDD+ sous certaines conditions.¹²⁵ Par exemple, l'intégration des mangroves dans le programme REDD+ dépend de leur inclusion ou non dans la définition qu'un pays donne au terme « forêt » ([voir l'encadré 6](#)). Étant donné que le carbone organique du sol représente en général le plus grand réservoir de carbone des mangroves, il peut être important d'en tenir compte dans les programmes REDD+ qui incluent les mangroves ; toutefois, dans certains pays en développement, les moyens techniques pour évaluer les réserves de carbone du sol sont limités, et puisque les forêts terrestres ont généralement des sols minéraux qui stockent moins de carbone, le carbone du sol est souvent omis dans le bilan des projets REDD+.

En ce qui concerne les projets carbone dans les mangroves, la phase « amélioration des réserves de carbone forestier » de la REDD+ est importante pour les activités de restauration – par exemple, la restauration de mangroves dégradées pour une exploitation prolongée du bois, lorsque ces activités conduisent à un renforcement global des réserves de carbone. Il est également possible d'intégrer des projets de restauration des mangroves dans un ensemble plus large d'activités nationales REDD+ en « emboîtant » des projets.^{129,130} Des exemples d'intégration des mangroves dans la REDD+ sont décrits dans [l'étude comparative mondiale du CIFOR sur la REDD+](#). Le programme ONU-REDD tient à jour une [liste de pays partenaires avec des résumés de leurs programmes REDD+ nationaux](#).

6.3 Inventaires

Rapport sur les contributions des projets aux objectifs climatiques

Les méthodologies de mesure des émissions de carbone à inclure dans les inventaires nationaux de GES sont publiées par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). En 2013, le Supplément aux lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre (zones humides)¹³² a été adopté. Cela a ouvert la voie à des directives convenues au niveau international sur les facteurs d'émission et les méthodologies de bilan carbone spécifiques aux zones humides côtières. Les rapports établis conformément au supplément relatif aux zones humides permettent aux pays de prendre en compte les réductions et éliminations d'émissions issues des mangroves, des marais maritimes et des herbiers marins dans leurs catégories de terres forestières (pour les mangroves définies comme des forêts) et dans la catégorie des zones humides (pour les mangroves arbustives, les marais maritimes et les herbiers marins) dans la section Agriculture, forêts et autres utilisations des terres (AFAUT) et Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) d'un inventaire national.

Lorsque les zones de mangroves répondent à la définition d'une forêt (Encadré 6), elles peuvent être incluses dans le niveau d'émission de référence des forêts (NERF) / le niveau de référence des forêts (NRF) de la REDD+. Toutefois, les mangroves arbustives, qui sont très répandues dans de nombreux pays, peuvent être incluses dans la catégorie des zones humides de l'inventaire. Plusieurs pays ont commencé à mettre en œuvre le supplément concernant les zones humides dans leurs rapports d'inventaire, notamment l'Australie, les États-Unis, le Japon et le Canada. Les inventaires aident les pays à mieux comprendre la dynamique de leurs écosystèmes de zones humides côtières et à élaborer des politiques en conséquence, ainsi qu'à démontrer une ambition accrue en maintenant activement les données les plus récentes et en incluant tous les puits et sources.¹²⁶ Pour favoriser l'adoption du supplément relatif aux zones humides, des conseils sur l'intégration des zones humides côtières dans les inventaires nationaux de gaz à effet de serre ont été élaborés.¹¹⁴

Pour que les projets de restauration des mangroves puissent avoir le bilan de leurs réductions d'émissions dans les inventaires nationaux de GES, les approches de mesure et de suivi doivent être conformes aux directives publiées par le GIEC.

6.3.1 Stratégies de surveillance conformes aux inventaires nationaux

Une compréhension des exigences relatives aux rapports nationaux (par exemple, pour les inventaires de GES ou la REDD+) peut éclairer la planification du suivi des projets de restauration des mangroves, afin de garantir que les approches des projets de restauration sont en accord avec les exigences nationales.

Dans les inventaires nationaux de GES, il existe trois approches principales pour déterminer les variations des réserves et des flux de carbone qui pourraient être prises en compte par les projets de restauration des mangroves (en tant qu'indicateur des émissions de CO₂) et qui peuvent également être utilisées dans les CDN et les programmes REDD+.

- 1. Méthode d'écart de stock** – Cette méthode permet d'estimer la différence entre les réserves de carbone mesurées à deux moments différents. Les résultats de ces approches peuvent être considérés comme une estimation des émissions de niveau 3 du GIEC, qui sont les plus complexes et les plus exigeantes.¹¹³
- 2. Méthode des gains et pertes** – Cette méthode permet d'estimer la différence entre les réserves de carbone sur la base de facteurs d'émission pour des activités spécifiques (par exemple, plantations, drainage, réhumidification, déforestation) provenant des ouvrages scientifiques et des données d'activité des pays. Cette approche utilise souvent des facteurs d'émission de niveau 1 (mondial) et de niveau 2 (national) du GIEC.¹³²
- 3. Méthode du flux** – Cette méthode permet d'estimer le flux de GES entre le sol et la végétation et l'atmosphère/la colonne d'eau par des mesures directes ou par modélisation. Cette approche peut être considérée comme relevant du niveau 3, ce qui traduit le haut niveau de complexité des mesures et des calculs.¹³³

Figure 25

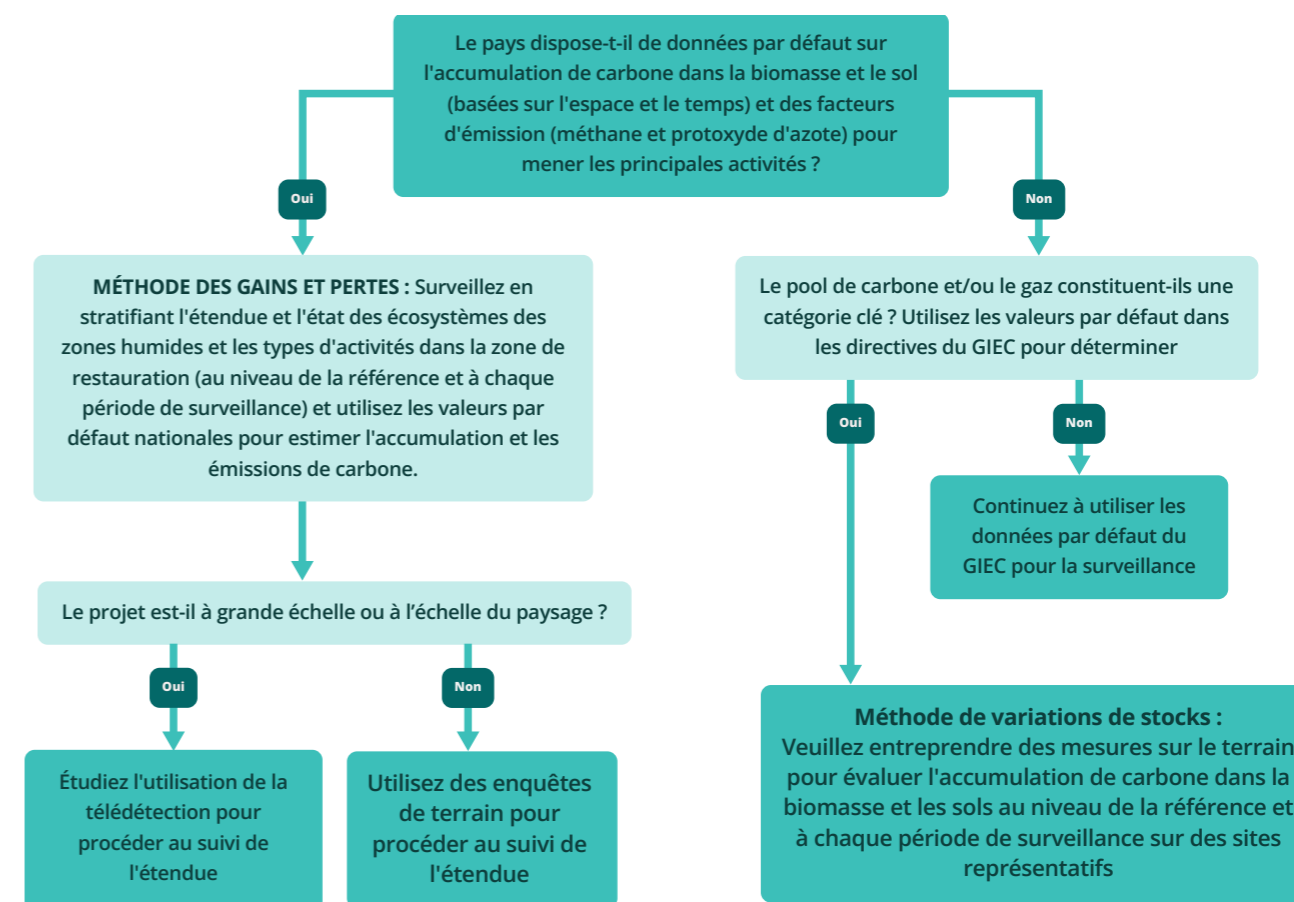


Figure 25. Arbre de décision pour le choix du mode de suivi. ¹³⁴ Créé par Valerie Hagger pour cette publication.

L'approche retenue sera basée sur les besoins du projet, les ressources disponibles et le niveau de précision requis. Les approches choisies dépendent de la disponibilité des données nationales par défaut sur l'accumulation et les émissions de carbone dans les mangroves et les utilisations initiales des terres, et de la question de savoir si le carbone ou le gaz est considéré comme une catégorie clé dans ce pays.

La collecte de données sur le carbone et les GES issues de projets de restauration des mangroves peut contribuer à perfectionner les rapports au niveau national en améliorant les choses en ce qui concerne les facteurs d'émission nationaux et en soutenant le développement de modèles nationaux (approches de niveau 3).

Les comptes rendus sur les projets de restauration des mangroves doivent être suffisants pour permettre l'élaboration de rapports d'inventaire nationaux complets, cohérents et transparents. Le supplément 2013 relatif aux zones humides répertorie les informations spécifiques aux rapports sur ces zones dans les inventaires nationaux.¹³² Les directives relatives à l'élaboration des rapports sont résumées dans le tableau 6. Lors de la conception du suivi des projets de restauration, la compréhension de la manière dont les pays abordent les sujets du tableau peut aider à adapter les flux de données. Par exemple, le fait de documenter l'utilisation initiale des terres ou de stratifier le projet d'une manière cohérente avec les définitions nationales des types de terres pourrait permettre aux responsables de l'inventaire national d'y inclure plus facilement les projets de restauration et pourrait aider à élaborer des politiques nationales pour la restauration des mangroves.

Tableau 6. *Recommandations à prendre en compte lors de l'élaboration des rapports pour les inventaires nationaux.*

Informations à documenter	Recommandations
Méthodes d'identification des activités de restauration et des superficies	Documentez vos décisions concernant la représentation foncière, les définitions de l'utilisation des sols/de la couverture terrestre, les protocoles de stratification, les jeux de données et les jeux de données auxiliaires.
Indication précisant si les émissions/éliminations sont associées à des terres qui ne sont pas incluses dans la superficie totale	Expliquez la représentation des terres, y compris les limites situées vers la mer et côté terre, ainsi que la façon dont cela se rapporte aux estimations des émissions/éliminations des écosystèmes adjacents, par exemple les herbiers marins ou d'autres terres forestières ou agricoles. Il est important d'avoir une compréhension générale de l'impact d'un projet de restauration.
Protocoles de stratification	<p>Désagrégation des données d'activité et des facteurs/paramètres d'émission utilisés par d'importantes variables modificatrices, telles que l'altitude, le régime climatique (température, précipitations), l'état des nutriments, le type d'écosystème et l'activité/système, le cas échéant, et le niveau auquel les émissions/absorptions ont été estimées.</p> <p>Une description détaillée de la stratification appliquée à la zone du projet ainsi que des données d'activité et des facteurs d'émission associés facilitera la communication des décisions prises pour calculer les émissions et les absorptions.</p> <p>Une description précise de la désagrégation contribuera à la transparence, ce qui est important pour les inventaires nationaux et la REDD+, le cas échéant.</p> <p>La documentation des activités signalées comme étant menées dans les mangroves (ou d'autres zones humides côtières) peut aider les inventaires nationaux à identifier et à justifier le choix des coefficients d'émission appliqués.</p>

Tableau 6. *Suite...*

Informations à documenter	Recommandations
Informations relatives aux facteurs d'émission spécifiques au pays appliqués	Lorsque des facteurs d'émission spécifiques à un pays ou d'autres paramètres sont utilisés, la documentation et les références justifiant leur utilisation renforcent la transparence, notamment en démontrant que l'adoption de facteurs/paramètres d'émission spécifiques au pays entraîne une amélioration de la précision des estimations.
Résultats de l'analyse des principales catégories permettant d'expliquer le choix méthodologique pour chaque réservoir de carbone ou flux de GES	Énumérer les critères selon lesquels chaque réservoir de GES ou de carbone a été identifié comme clé, par exemple le niveau, la tendance ou la qualité, et la méthode utilisée pour effectuer l'analyse quantitative des catégories clés.
Procédures de contrôle qualité et d'archivage	<p>La documentation de toutes les procédures du système, par exemple dans une série de procédures opérationnelles standard, contribue à garantir la cohérence de l'élaboration des estimations pour chaque période d'inventaire. Cette documentation contribue également à maintenir les connaissances institutionnelles.</p> <p>Les justificatifs de la mise en œuvre des procédures, tels que les listes de contrôle qualité renseignées, facilitent également la transparence des rapports et peuvent renforcer la confiance dans les estimations au cours de l'examen technique.</p> <p>Les directives 2006 du IPCC (volume 1, chapitre 6, annexe 6A) incluent des listes de contrôle génériques utiles qui peuvent être appliquées au niveau des sous-catégories. Les projets peuvent également développer leurs propres listes de contrôle en fonction de leurs besoins.</p>
Explication des lacunes relatives aux données	<p>En ce qui concerne les lacunes dans les données, une bonne pratique consiste à indiquer clairement où les rapports présentent des résultats mesurés ou surveillés et où ils présentent les résultats du modèle.</p> <p>Les lacunes dans les données relatives aux estimations sont fréquentes. Les projets doivent documenter de manière complète les techniques de couplage appliquées pour combler ces lacunes.</p>

6.3.2 Article 6

Qu'est-ce que l'article 6 et a-t-il une incidence sur mon projet ?

L'article 6.2 de l'accord de Paris définit le cadre des échanges internationaux en matière de GES entre pays ou groupes de pays par le biais d'accords bilatéraux. Les gouvernements peuvent échanger des crédits carbone entre les inventaires nationaux, sous la forme d'ITMO (résultats d'atténuation transférés à l'échelle internationale). Comme la plupart des crédits de carbone, chaque ITMO est égal à 1 t de CO₂e et doit répondre aux critères d'additionnalité.

L'article 6.4 vise à remplacer le programme de crédits carbone du Mécanisme de Développement Propre par un mécanisme de développement durable actualisé qui facilite l'échange de droits d'émission de carbone sous la supervision d'un organe de supervision des Nations Unies et d'un registre international. L'accréditation de l'ONU peut constituer une alternative au VCM pour certains projets relatifs aux crédits carbone des mangroves.

L'article 6.8 propose un cadre d'approches non fondées sur le marché permettant aux pays de coopérer et de collaborer volontairement pour atteindre les objectifs des CDN sans échange de droits d'émission de gaz à effet de serre. Les activités prévues par l'article 6.8 peuvent inclure le renforcement des capacités, la technologie, l'aide au développement ou d'autres mécanismes de financement. Les domaines prioritaires englobent « les mesures

d'atténuation visant à lutter contre le changement climatique et contribuer au développement durable », qui pourraient inclure des investissements dans des solutions fondées sur la nature.

Au moment de la rédaction du présent rapport, une grande partie de l'infrastructure opérationnelle de l'article 6 est encore en cours de développement, avec des règles et des orientations claires sur la manière dont les projets de carbone bleu peuvent être soutenus à l'échelle locale ou nationale par différents pays qui ne sont pas encore disponibles. Cependant, lors de la conception de projets de restauration des mangroves qui incluent des objectifs mesurables d'atténuation du changement climatique, il est important de tenir compte des opportunités émergentes créées par les activités de l'article 6.

Les projets de crédits carbone des mangroves réalisés par des investisseurs internationaux qui prévoient l'utilisation des ERR générées par le projet pour compenser les émissions dans un autre pays doivent évaluer les impacts des règles d'échange de gaz à effet de serre de l'article 6 lors de la planification du projet. Il est primordial de vérifier que le carbone bleu est inclus dans les inventaires nationaux de gaz à effet de serre ou qu'il est pris en compte dans les objectifs de la CDN, et que des ajustements appropriés sont nécessaires.



Collecte de données sur les mangroves et entraînement par drone au Sénégal dans le cadre du projet Mangrove Watch Africa, © Lammert Hilarides, Wetlands International



© EcoPic, iStock

Ajustements correspondants

L'article 6 de l'Accord de Paris prévoit des exigences relatives à l'autorisation gouvernementale et à l'application d'un ajustement correspondant aux inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Cette disposition vise à garantir qu'il n'y a pas un double bilan des crédits carbone dans les inventaires nationaux de gaz à effet de serre et dans les objectifs d'atténuation du changement climatique de l'acheteur.

Des ajustements correspondants sont nécessaires chaque fois que des crédits carbone de n'importe quel secteur sont transférés à l'échelle internationale pour être utilisés :

- Vers une CDN
- À des fins d'atténuation internationales autres que la réalisation de la CDN (par exemple, pour les compensations industrielles)
- À d'autres fins définies par le pays hôte.

Grâce à un ajustement approprié, le pays qui produit les ERR et les transfère ne peut plus les inclure dans son bilan des gaz à effet de serre, ni les soustraire de celui-ci pour ses engagements au titre des CDN. Les ajustements correspondants sont obligatoires pour le transfert de tout ITMO entre pays, mais c'est une prérogative nationale de décider si le marché volontaire du carbone est soumis aux règles de l'article 6. Certains acheteurs de crédits carbone attribueront une valeur plus élevée aux crédits qui font l'objet d'un ajustement correspondant, car cette mise en place élimine tout risque d'exposition à une double comptabilisation des demandes. Dans tous les cas, la communication sur l'utilisation des crédits carbone doit être transparente.

6.4

Conception de projets de mangrove pour les marchés du carbone

Une opportunité de revenus à long terme

Bien que le carbone bleu ne représente actuellement qu'une petite part du « gâteau » du marché du carbone, le financement du carbone bleu a le potentiel d'accroître les investissements globaux dans les solutions et la résilience fondées sur la nature côtière et océanique.¹³⁵ La mobilisation de financements des secteurs privé et public pour la protection et la restauration des écosystèmes de carbone bleu constitue une opportunité importante pour garantir le financement de projets de crédits carbone de haute qualité qui catalysent la réalisation des objectifs climatiques tout en protégeant les populations, en respectant et en tenant compte des connaissances locales et des droits fonciers, et en garantissant les avantages de la biodiversité.

Bien que les ventes de crédits puissent fournir un revenu supplémentaire à long terme pour les opérations du projet, cela devra très probablement être combiné avec d'autres sources de financement pour le développement initial du projet.

De nombreux efforts de restauration échouent parce qu'un financement durable n'est pas garanti au-delà de la durée de vie des premières phases du projet, ou parce que les subventions de financement à court terme sont liées à des activités de restauration inefficaces telles que des plantations massives sans suivi à long terme. C'est l'une des raisons pour lesquelles les marchés du carbone sont si prometteurs pour la conservation et la restauration des mangroves, car les recettes provenant de la vente de crédits carbone dépendent de la réussite de la restauration et sont liées à des exigences de suivi à long terme. Pour les communautés côtières, les projets carbone pourraient fournir des sources de revenus à long terme plus fiables que d'autres, telles que l'écotourisme. Dans le cas du projet Mikoko Pamoja (voir l'étude de cas à la fin du [Module 1 : Le carbone bleu](#)), la vente de crédits carbone a atteint les objectifs attendus depuis dix ans et la demande de crédits est élevée sans compter qu'elle devrait augmenter.¹³⁵

La génération de revenus à partir de crédits carbone ne doit pas être l'objectif principal d'un projet, mais doit plutôt être considérée comme une autre source de financement, un moyen d'atteindre des objectifs sociaux ou écologiques à long terme.

Il existe deux principaux types de marchés de crédits carbone : le marché volontaire du carbone (MVC) et les marchés de conformité.

Les **marchés de conformité** sont créés par des programmes nationaux ou régionaux régis par des pays individuels ou des accords internationaux qui réglementent les émissions de GES. Afin de permettre le respect des exigences réglementaires, les émissions peuvent souvent être échangées sous forme de crédits ou d'autres quotas. Les marchés de conformité nationaux ou régionaux appliquent généralement des règles strictes concernant le type de crédits qui peuvent être échangés, la manière dont ils sont produits et les programmes de crédits de GES ou les organisations équivalentes autorisés à les émettre. Les projets ayant pour objectif de produire et de vendre des crédits sur un marché de conformité devront s'assurer que les crédits répondent aux exigences du marché.

Le **marché volontaire du carbone (MVC)** comprend les marchés du carbone nationaux ou internationaux sur lesquels des crédits carbone peuvent être achetés par toute personne ou organisation, soit pour les échanger, soit pour les utiliser pour atteindre ses propres objectifs de zéro net ou de réduction des émissions en dehors des réglementations de conformité. Il existe de plus en plus de programmes de crédits pour les émissions de GES qui émettent différents types de crédits, et il peut être difficile pour les chefs de projet et les acheteurs de crédits de déterminer ceux qui répondent le mieux à leurs besoins.

Au fur et à mesure que le MVC se développe et évolue, il est reconnu qu'il est nécessaire de disposer de directives claires sur les programmes de crédits d'émissions de GES qui respectent les meilleures pratiques et reposent sur une base scientifique solide. L'[International Carbon Reduction and Offset Alliance \(ICROA\)](#) et le [Conseil d'intégrité du marché volontaire du carbone \(ICVCM\)](#) sont des organismes indépendants qui évaluent les programmes et les normes de crédits de GES. Pour obtenir des crédits pour le commerce international sur le MVC, vous devez sélectionner un programme de crédits de GES certifié ou approuvé par l'une ou les deux organisations.

Chaque pays peut également réglementer les activités du MVC à l'intérieur de ses frontières, restreindre le transfert international de certains types de crédits produits dans ce pays ([Rubrique 6.3.2](#)) ou appliquer ses propres normes nationales pour une utilisation volontaire. Parmi les exemples, citons le Peatland Carbon Code au Royaume-Uni, le Programme volontaire de réduction des émissions en Thaïlande ou le système d'unités de crédit carbone australiennes (ACCU), qui inclut une [méthodologie nationale pour produire des crédits carbone liés aux mangroves](#) (BlueCAM).¹³⁶



Macaque à longue queue, Khlong Tamru, © Elaine Mumford, UICN / MFF



Van Oord à Quelimane, au Mozambique, © Dom Wodehouse, Mangrove Action Project

Bien que le marché volontaire du carbone soit une source potentielle de fonds fiables, l'obtention d'une accréditation, c'est-à-dire le processus de mesure et de vérification des ERR dans le but d'émettre des crédits, nécessite souvent au moins deux ans de travail coûteux. Une fois établi, votre projet aura besoin des ressources nécessaires pour commercialiser, vendre et administrer les crédits générés. Il s'agit de rôles spécialisés qui nécessitent une expertise et des compétences, ce qui exige souvent des investissements dans le renforcement des capacités.

Les projets de restauration des mangroves financés par le secteur privé et visant à quantifier les ERR que les bailleurs de fonds peuvent réclamer par rapport à leurs propres objectifs de « zéro émission nette » évitent la nécessité d'une accréditation complète, car ils n'ont pas besoin de vendre des crédits. Toutefois, pour que toutes les ERR revendiquées soient crédibles et pour éviter les accusations d'écoblanchiment et les risques de réputation, les projets relatifs au carbone des mangroves et financés par le secteur privé doivent également utiliser une méthodologie acceptée par un programme de crédits de GES certifié par l'ICROA ou l'ICVCM ou, le cas échéant, par les marchés de conformité nationaux ou régionaux. Lorsque le coût et la capacité limitent cette option, seules des déclarations très prudentes doivent être faites par rapport aux ERR, sur la base des valeurs par défaut du GIEC ou de la région et en appliquant un ajustement des risques/un fonds tampon similaire à ceux utilisés par les programmes de crédits de GES. Les bailleurs de fonds des projets privés relatifs au carbone des mangroves devraient également exiger, et être prêts à payer, la vérification par une tierce partie des compensations qu'ils réclament ; les sections suivantes sont donc également applicables pour éclairer la conception des projets privés de qualité acceptable.

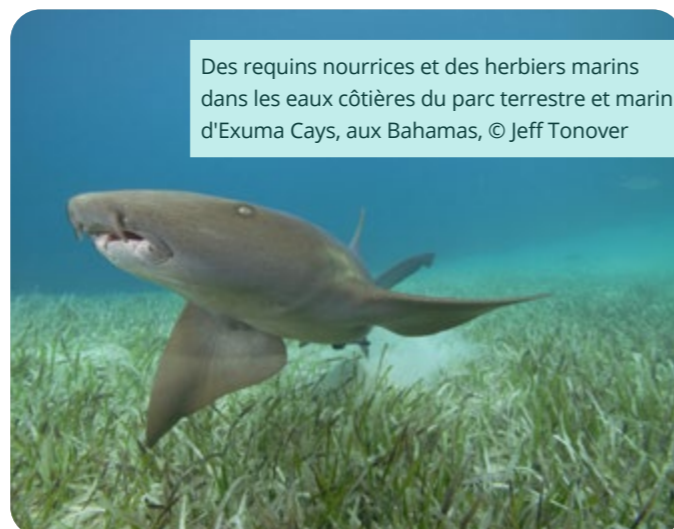
Au niveau des projets, afin de réduire les risques potentiels pour les communautés et l'environnement liés à l'intérêt croissant pour les crédits carbone des mangroves, les [Principes et directives de haute qualité sur le carbone bleu](#) et les [Normes mondiales pour les solutions fondées sur la nature](#) devraient être utilisés pour orienter le développement des projets et éclairer les décisions de financement éthiques.

6.4.1 Principes et directives de haute qualité sur le carbone bleu

Les projets carbone, ayant pour objectif d'apporter des bénéfices aux individus et au climat, risquent d'être discrédités en raison de leur association avec des développeurs de projets de qualité médiocre, tout en faisant face aux perceptions du public concernant l'écoblanchiment. En vue de tirer des leçons des projets relatifs au carbone de la foresterie terrestre, la communauté du carbone bleu a produit [Les principes et directives du carbone bleu de haute qualité](#), qui visent à fournir un cadre cohérent et accepté qui définissant les crédits carbone bleu de « haute qualité » pour les développeurs de projets, les investisseurs, les fournisseurs et les acheteurs de crédits, et qui peut constituer la base d'un processus de due diligence plus éclairé.

Les principes clés sont les suivants :

- Sauvegarder la nature
- Autonomiser les populations
- Utiliser les meilleures informations, interventions et pratiques de bilan carbone
- Opérer localement et de manière contextuelle
- Mobiliser un capital hautement intègre.



Ces principes et directives comblent les lacunes en matière de connaissances et les attentes divergentes entre les développeurs de projets et les investisseurs en définissant un ensemble de considérations éthiques en matière d'achat et de financement pour les acheteurs de crédits carbone bleu. En alignant la conception de votre projet sur les points décrits dans les principes des acheteurs de carbone bleu, vous pouvez garantir que le projet répond aux définitions des acheteurs en matière de haute qualité, répond à leurs exigences de due diligence et facilite l'accès au financement de l'entreprise. Les bailleurs de fonds engagés dans une approche de principe de l'investissement dans le carbone bleu devraient être considérés comme une source privilégiée pour le financement de projets.

6.4.2 Étapes pour produire des crédits carbone vérifiés

Cette section présente une vue d'ensemble du processus de vérification des réductions et absorptions d'émissions (ERR) provenant des projets de restauration des mangroves et de l'émission de crédits carbone.

Que sont les normes et les méthodologies, et en quoi sont-elles différentes ?

Pour produire des crédits carbone, les projets de restauration des mangroves doivent être enregistrés dans le cadre d'un programme de crédits de GES reconnu. Chaque programme de crédits d'émissions de GES est soumis à un ensemble de règles strictes, appelées normes, qui régissent les critères d'admissibilité des projets, les activités acceptées et la conception des projets. La mesure et le bilan des ERR obtenues par le projet, ainsi que de toutes les émissions causées par les activités du projet, doivent suivre des méthodologies techniques établies. Un audit par une tierce partie est utilisé pour confirmer la conformité du projet aux exigences de la norme et pour vérifier la quantité de ERR mesurée conformément à la méthodologie choisie. Une fois que les ERR réclamées ont été vérifiées, le programme d'octroi de crédits de GES émet un nombre correspondant de certificats négociables - crédits - au nom du projet. Les crédits émis sont enregistrés dans un registre accessible au public géré par le programme de crédits d'émissions de GES.

Par exemple, Verra est un programme de crédits de GES, le Verified Carbon Standard (VCS) est la norme qu'il administre, et le VM0033 est sa méthodologie pour mesurer les flux de GES dans les projets de carbone bleu.

Les programmes d'attribution de crédits GES sont souvent appelés "normes", ce qui peut prêter à confusion, le terme étant utilisé pour désigner à la fois l'organisation et la norme qu'elle administre.

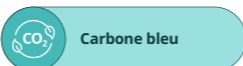
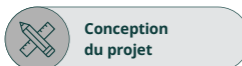
La vérification par une tierce partie des projets de restauration des mangroves et des ERR qu'ils réalisent selon une norme/méthode reconnue de carbone bleu garantit que les projets répondent aux normes de qualité acceptées pour l'échange de crédits de carbone sur des marchés volontaire de carbone ou de conformité. Une description simplifiée du processus d'accréditation carbone est présentée à la [page 176](#). Bien qu'il existe certaines différences entre les exigences, les méthodologies et les processus de vérification des programmes de comptabilisation des émissions de GES, la plupart incluent les étapes suivantes dans le processus de vérification par une tierce partie.



© Srikanth Manneperi / Ocean Image Bank

1. **Pré faisabilité** — Étude initiale du site potentiel, confirmation de l'existence d'une voie permettant de garantir le régime foncier et les droits sur le carbone (module 1), identification des parties prenantes et cartographie de base de la zone du site (rubrique 2). Confirmer que l'équipe du projet a accès des capacités techniques suffisantes pour la collecte et la modélisation des données sur les GES, et examiner les programmes et les méthodes d'attribution de crédits de GES qui sont appropriés.
2. **Faisabilité** — Toutes les informations nécessaires pour déterminer la viabilité du projet sont rassemblées dans un rapport qui présente les buts et objectifs, l'écologie du site et la stratégie de restauration, les détails des interactions initiales avec la communauté et les parties prenantes, ainsi que les données à l'appui (rubrique 3). Il est logique de baser le rapport de faisabilité du projet sur la documentation de la première étape requise par le programme de crédits de GES sélectionné, afin de garantir que les données collectées correspondent aux données requises lors de la prochaine étape de développement, bien qu'à ce stade, les valeurs du carbone et d'autres points de données onéreux puissent être basés sur des moyennes locales plutôt que sur des mesures spécifiques au site. La plupart des bailleurs de fonds ou des investisseurs exigent une étude de faisabilité avant d'accepter de financer d'autres travaux.
3. **Document de description du projet (PDD) ou note d'idée de projet (PIN)** – Selon le programme de crédits de GES sélectionné, le développeur du projet soumet un document de description de projet (PDD) ou une note d'idée de projet (PIN), qui comprend des informations de base sur le projet (par exemple, emplacement du projet, zone et date de début), l'application de la méthodologie et des estimations des ERR que l'activité du projet atteindra, ainsi que toute information sur l'engagement des parties prenantes ou les garanties environnementales.
4. **Validation et audits de vérification** – La validation est l'audit par une tierce de la conception du projet par rapport aux normes du programme de crédits de GES et à la méthodologie appliquée. En général, un audit de validation consiste en un examen documentaire de la description du projet et de toute information supplémentaire ou feuille de calcul. L'auditeur peut également effectuer une visite sur place dans la zone du projet pour confirmer les informations incluses dans la description du projet et mener des entretiens avec les parties prenantes locales et les partenaires du projet. Tout au long de ce processus, l'auditeur peut émettre des conclusions auxquelles le développeur du projet doit répondre avant de finaliser l'audit. Généralement, ces résultats entrent dans l'une des catégories suivantes :
 1. Demandes de clarification pour des informations supplémentaires ou questions concernant les informations incluses dans la description du projet
 2. Demandes de mesures correctives concernant les mises à jour qui doivent être apportées à la conception ou à la documentation du projet afin de se conformer à la norme du programme GES
 3. Transmission des demandes d'action concernant les modifications du projet qui devraient être mises en œuvre avant le prochain audit (par exemple, avant le prochain audit de vérification).

Certains programmes de crédits de GES n'incluent pas d'étape de validation distincte. Le processus décrit ici et l'audit de validation sont réalisés lors du premier audit de vérification (voir point 5 ci-dessous).



5. **Enregistrement du projet** – Après avoir passé avec succès l'audit de validation, les projets peuvent être enregistrés dans le cadre du programme. Il convient de noter que la plupart des programmes de crédits de GES procéderont à un examen distinct de la documentation du projet et de la documentation d'audit avant d'enregistrer officiellement un projet. La validation, la vérification et l'enregistrement des projets entraînent un coût distinct pour chaque étape du processus.
6. **Mise en œuvre et suivi des activités** – Les développeurs de projets mettent en œuvre les activités et suivent le projet tout au long de son exécution. À intervalles réguliers, le développeur du projet rédigera un rapport de suivi (ou un document de rapport équivalent) pour rendre compte des mesures des avantages du projet et pour quantifier les ERR atteints au cours d'une période spécifiée. Le chapitre 5 donne un aperçu du suivi des projets.
7. **Audit de vérification** – La vérification est l'audit par un tiers des ERR d'un projet détaillé dans un rapport de suivi (ou un document de rapport équivalent). À l'instar d'un audit de validation, un auditeur tiers procède d'abord un examen documentaire du rapport de suivi et de toutes les pièces justificatives (par exemple, les données et les feuilles de calcul). L'auditeur tiers effectuera ensuite une visite du site pour confirmer la mise en œuvre des activités et les mesures du projet et mener des entretiens avec les participants. Ils peuvent émettre des conclusions que le développeur du projet doit résoudre avant que la vérification puisse être finalisée. Les fonds destinés à couvrir le coût de la vérification doivent être alloués lors de la planification du projet.
8. **Émission de crédits carbone** – Une fois l'audit de vérification terminé avec succès, les projets peuvent émettre les ERR vérifiés sous forme de crédits carbone. La plupart des programmes de déclaration des GES procéderont à un examen distinct de la documentation du projet et de la documentation d'audit avant d'émettre les crédits. Chaque projet crédité fait également l'objet d'une évaluation des risques et un pourcentage des ERR n'est pas émis sous forme de crédits, mais est plutôt conservé dans un fonds tampon afin de compenser toute différence entre les réductions et les éliminations d'émissions prévues et réelles, et pour tout dommage causé au site du projet, par exemple par des ouragans ou des abattages illégaux.
9. **Vérification périodique et émission de crédits** – Les projets carbone sont tenus de suivre et de rendre compte de la réussite de la mise en œuvre, de tout dommage au site ou d'émissions imprévues, des ajustements des références et des modèles carbone des projets, et des ERR réalisés tout au long de leur durée de vie. Pour que les crédits continuent d'être émis, les projets sont soumis à des audits de vérification répétés par une tierce partie à des périodes définies, généralement tous les trois ou cinq ans. Des crédits sont également émis périodiquement, et le volume émis est ajusté en conséquence, tandis que tout non-respect des règles de la norme d'accréditation peut entraîner la non-émission de crédits et l'examen du projet par le programme de crédits GES. L'année d'émission des crédits est communément appelée millésime du crédit.



© Joeri Borst, Wetlands International

6.4.3 Définir une norme et une méthodologie

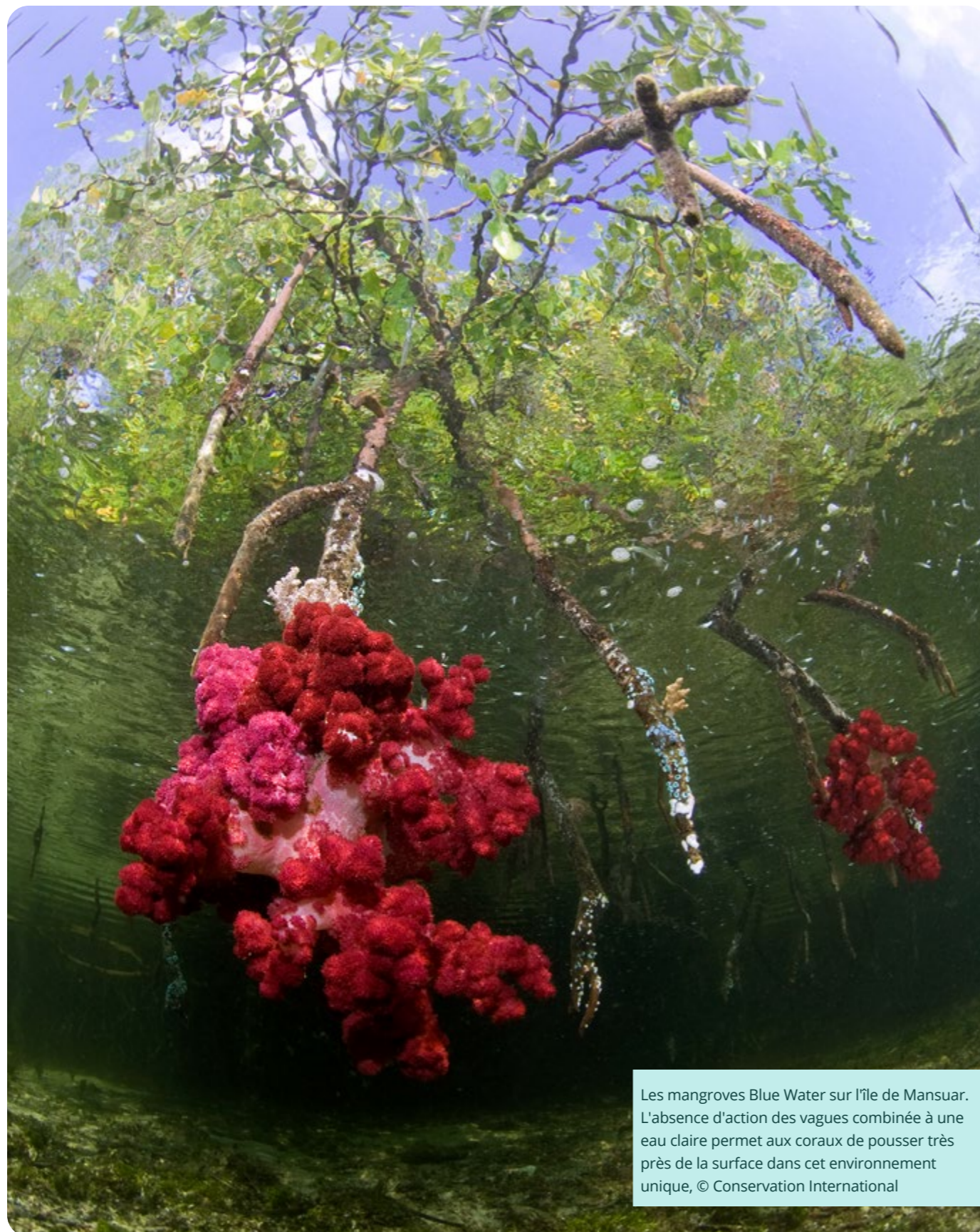
Dans le cas où un projet de restauration peut être considéré comme un projet carbone, l'étape suivante consiste à aligner les activités du projet sur une norme carbone et une méthodologie carbone spécifique.¹³⁸

Chaque programme de crédits de GES gère sa propre norme et accepte généralement une ou deux méthodologies pour évaluer les stocks de carbone et surveiller les ERR. Les méthodologies peuvent intégrer des critères de suivi pour plusieurs types d'interventions (par exemple, la déforestation évitée, l'amélioration de la gestion des forêts ou la restauration des écosystèmes) ou plusieurs méthodologies acceptées peuvent devoir être utilisées afin de rendre compte de chaque activité conformément aux exigences standard.

La plupart des programmes de crédits de GES n'accepteront que l'utilisation de méthodologies qu'ils publient et mettent à jour eux-mêmes, ou par l'intermédiaire de consultants scientifiques spécialisés. Quelques-uns accepteront peut-être l'utilisation de méthodologies mises au point par d'autres organismes universitaires ou internationaux. Par exemple, le Verified

Carbon Standard (VCS) appliqué par Verra exige que les ERR soient quantifiées à l'aide de leurs propres méthodologies publiées, VM0007 et VM0033, tandis que la Fondation Plan Vivo autorise actuellement les projets de mangrove à utiliser la méthodologie AR-AM0014 publiée par le programme du Mécanisme de Développement Propre (MDP) de la CCNUCC. Au moment de la rédaction de cet article, Plan Vivo s'apprête également à publier une méthodologie dédiée aux crédits carbone pour les mangroves et à mener des projets de test actifs pour une méthodologie innovante d'attribution de crédits pour la biodiversité.

Sur les 19 projets relatifs au carbone des mangroves publiquement visibles qui avaient été développés ou étaient en cours de développement début 2022, la plupart (14) utilisaient le Verra VCS comme norme, tandis que les méthodologies VM0007 (cadre méthodologique REDD+) et AR-AM0014 (boisement et reboisement des habitats de mangrove dégradés) étaient les méthodologies les plus utilisées. Certains projets ont utilisé une combinaison d'activités de restauration et de conservation. Au moment de la rédaction de cet article, Verra devrait revoir ses



Les mangroves Blue Water sur l'île de Mansuar. L'absence d'action des vagues combinée à une eau claire permet aux coraux de pousser très près de la surface dans cet environnement unique, © Conservation International

méthodologies VM0007 et VM0033 et consolider les exigences relatives aux projets de carbone bleu au sein d'une méthodologie unique acceptée, VM0033.

Outre la mesure et la notification des ERR, il existe des normes qui incluent des exigences de déclaration pour les impacts socio-économiques des projets relatifs au carbone dans les mangroves et pour le suivi des effets sur la biodiversité. Par exemple, Verra applique la norme sur le climat, la communauté et la biodiversité (CCB).

Cette norme fournit un cadre permettant de rendre compte des avantages vérifiables tels que la création d'emplois, l'accès aux services de santé ou la protection des espèces menacées, et peut être appliquée aux projets de restauration des mangroves indépendamment ou en complément de la certification VCS.¹²⁵ Verra applique également la norme Norme d'Impact Vérifié du Développement Durable (SD ViSTA), tandis que le Gold Standard a développé la Norme d'Excellence pour les Objectifs Mondiaux (GS4GG). SD ViSTA et GS4GG émettent toutes deux des crédits négociables qui représentent des contributions de projets aux objectifs de développement durable des Nations Unies, et les deux peuvent être appliqués en tant que certification autonome ou supplémentaire pour des projets de restauration de mangroves.

La norme Plan Vivo intègre des rapports obligatoires sur les impacts sur la communauté et la biodiversité, et applique également des exigences strictes en matière d'inclusion, de transparence et de partage équitable des avantages, avec un minimum défini de 60 % des revenus provenant des crédits carbone à attribuer à des programmes communautaires.

Il est important de noter que si les projets relatifs au carbone dans les mangroves quantifient l'ensemble des avantages fournis (par exemple, la biodiversité, l'approvisionnement alimentaire et les avantages liés à la qualité de l'eau) et sont certifiés selon des systèmes holistiques tels que la norme CCB ou la norme Plan Vivo, cela peut entraîner une prime de la part d'investisseurs potentiels de projets carbone des secteurs privé et public et d'acheteurs de crédits carbone.

Cela signifie que même des projets de petite envergure peuvent être économiquement réalisables.¹³⁹ Il existe des variations de prix importantes entre les différents types de projets et les différentes normes. Plan Vivo, par exemple, détenait la plus faible part en volume sur le marché volontaire en 2021 (0,7 million de crédits émis contre 125,6 millions pour Verra) mais a attiré le prix d'achat le plus élevé en moyenne, 11,58 dollars par crédit contre 4,17 dollars américains pour Verra. Les ventes récentes de crédits de carbone bleu Verra assortis d'une certification CCB supplémentaire ont entraîné un prix beaucoup plus élevé allant de 18 à 29 dollars américains par VCU. Cette valeur est comparable à la valeur récente des crédits de carbone bleu de Plan Vivo, qui se vendaient environ 25 dollars américains en moyenne entre 2022 et 2023.

Les normes et méthodologies du marché volontaire pertinentes pour les projets de restauration et de conservation des mangroves sont résumées dans les annexes F et G, tandis que l'annexe H résume des exemples de projets relatifs au carbone des mangroves du monde entier.

Les décisions concernant la méthodologie appropriée pour un projet dépendent de nombreux facteurs, notamment le lieu, les lois nationales, l'ampleur du projet, les préférences culturelles, les capacités humaines, les finances, etc.^{125,138} Pour ceux qui ont l'intention d'utiliser les méthodes VCS, la Figure 26 fournit un arbre décisionnel qui vous aidera à sélectionner la méthodologie VCS la plus appropriée.



Pêcheuses de crabes de mangrove, © Blue Ventures

Figure 26

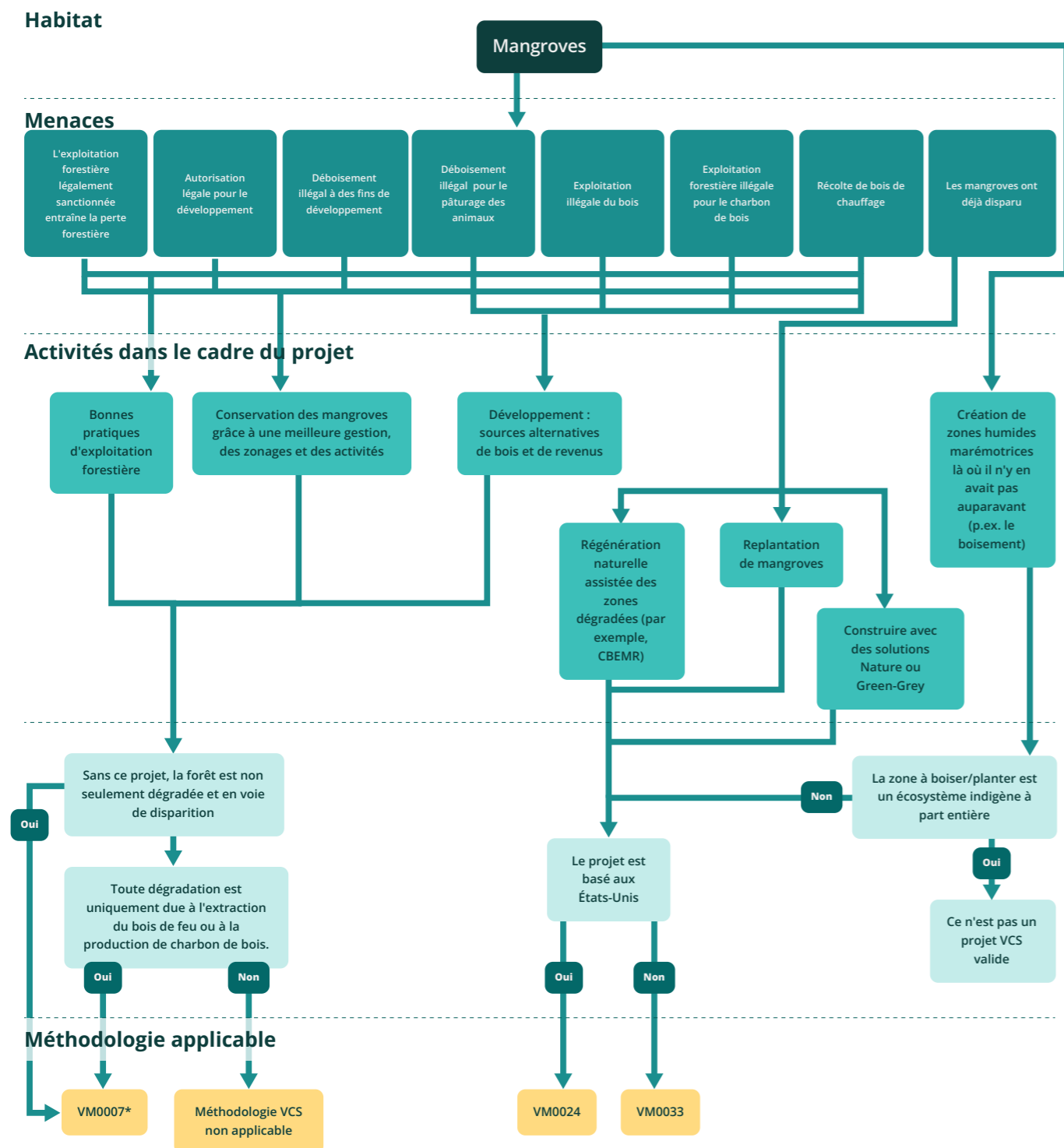


Figure 26. Sélection de la méthodologie appropriée pour différents types de projets selon la norme Verra VCS. Leah Glass, Sylvestrum Associates.



Récolte dans les mangroves de Demak, dans le centre de Java, initiative Building with Nature Indonesia, © Wetlands International @ Nanang Sujana

6.4.4 Élaboration de documents de conception de projet/de notes d'idée de projets relatifs au carbone

Une fois que le type de catégorie de projet carbone et de norme/méthodologie le plus approprié a été sélectionné, l'étape suivante consiste à évaluer la faisabilité, en s'appuyant sur les procédures d'enregistrement, d'additionnalité et, dans certains cas, de partage des avantages et de gouvernance décrites par la norme, ainsi que sur les données requises pour élaborer les documents de conception du projet (PDD). Dans la plupart des cas, le modèle PDD (ou PIN) peut être utilisé comme cadre pour évaluer la faisabilité.

Quelques exigences courantes de ces documents :

- Mettre en évidence l'additionnalité
- Répondre aux exigences en matière de permanence et de fuite
- Estimer le volume des crédits carbone dérivés du projet tout en veillant à ce qu'un fonds tampon (ou réserve) de crédits approprié soit mis de côté pour atténuer les risques.

Ces exigences sont communes à tous les projets de réduction du carbone liés à la nature et sont brièvement décrites dans le [Tableau 7](#) avec des exemples spécifiques de leur application aux projets de restauration des mangroves.

Tableau 7. Aperçu des critères d'évaluation requis pour les projets relatifs au carbone dans les mangroves.

Critères	Description
Scénario de référence (ou scénario sans projet)	Le scénario de référence est une projection de ce qui se passerait en l'absence de l'activité du projet de restauration. Pour les projets de restauration des mangroves, le scénario de référence est généralement défini comme la poursuite de l'utilisation des terres existante (agriculture ou terres dégradées, par exemple). La méthodologie spécifique utilisée pour un projet définira les procédures permettant aux projets de déterminer et de justifier le scénario de référence choisi. Les émissions de référence sont les émissions de GES et les variations des stocks de carbone qui sont attendues dans le cadre de ce scénario.
Scénario de projet	Le scénario du projet est une description de ce qui se passe lorsque les activités du projet sont mises en œuvre. Pour les mangroves, les émissions du projet incluent toutes les émissions de GES (par exemple, les émissions de CH ₄ et de N ₂ O provenant des sols des zones humides restaurées) et les variations des stocks de carbone (par exemple, dans la biomasse aérienne, la biomasse souterraine et le carbone organique du sol) qui se produisent dans le scénario du projet. Les méthodologies définissent des procédures pour estimer et surveiller les émissions de GES et les variations des stocks de carbone réalisées par le projet.
Additionnalité	Pour les projets relatifs au carbone, les interventions de gestion qui développent des crédits carbone certifiables doivent passer un test d'« additionnalité » afin de déterminer si une réduction ou une suppression des émissions aurait eu lieu en l'absence de l'intervention ^{140,141} et ne s'inscrit donc pas dans la continuité du « scénario du statu quo ». Par exemple, dans un scénario de déforestation évitée, il doit y avoir un facteur spécifique de déforestation (par exemple, l'exploitation forestière) qui peut être atténué pour éviter les émissions continues. Dans le cas du reboisement, les interventions doivent augmenter la capture du CO ₂ par reforestation par rapport à ce qui se produirait normalement. S'il n'existe aucun facteur de perte à éviter et si les forêts restent en grande partie intactes (c'est-à-dire qu'il existe peu de preuves de la perte historique ou continue de mangroves due à la récolte), les projets ne pourront pas répondre à ce critère. L'additionnalité est généralement démontrée à l'aide d'une analyse des investissements ou des obstacles, afin de montrer qu'il existe des obstacles financiers ou autres à la mise en œuvre des activités du projet. Les projets carbone des mangroves enregistrés dans le cadre de Verra et utilisant les méthodologies VM0007 et/ou VM0033 peuvent utiliser une méthode de « liste positive », selon laquelle les projets qui mettent en œuvre des activités figurant sur la « liste positive » sont automatiquement considérés comme additionnels et n'ont pas besoin de le démontrer davantage. Des listes positives sont créées pour les régions en fonction du taux de participation potentiel (pénétration de l'activité), des financements disponibles et des flux de revenus ¹⁴¹ (voir https://verra.org/wp-content/uploads/2018/03/VCS-Guidance-Standardized-Methods-v3.3_0.pdf pour plus de détails)

Tableau 7. Suite...

Critères	Description
Permanence	La permanence dans les projets carbone fait référence à la nécessité que la séquestration du carbone ou la réduction des émissions de GES dans le cadre d'un projet carbone soit permanente, ce qui est généralement défini comme une durée d'au moins 100 ans. Les crédits carbone sont généralement émis au cours des 20 à 30 premières années du projet, mais les critères de permanence s'appliquent longtemps après cette période de crédits. En raison des critères de permanence, les projets sont intergénérationnels et nécessitent une attention particulière aux régimes fonciers, à la planification des moyens de subsistance à long terme et à la prise en compte des impacts du changement climatique sur le projet, y compris ceux de l'élévation du niveau de la mer (voir rubrique 2.3.2 et Encadré 5 ci-dessous). Les crédits carbone provenant de la plupart des projets de solutions climatiques naturelles risquent de ne pas être permanents (ou « inversés ») car le carbone stocké dans les écosystèmes pourrait être libéré en raison d'actions humaines (par exemple, mauvaise gestion ou surexploitation) et de phénomènes naturels (par exemple, inondations ou tempêtes). Tous les programmes de crédits de GES disposent de mécanismes garantissant la permanence des crédits carbone émis par les projets. Nombre d'entre eux exigent que les projets mettent de côté un pourcentage des crédits carbone qu'ils vérifient dans un compte tampon de risque, qui peut être utilisé pour compenser toute perte de stocks de carbone susceptible de survenir à l'avenir.
Fuite	Les fuites font référence à toute augmentation des émissions de GES en dehors de la zone du projet qui peut être attribuée à la mise en œuvre du projet (par exemple, via un déplacement de l'emplacement des activités de déforestation ou de dégradation en dehors des limites du projet), entraînant aucune variation nette des émissions mondiales car les émissions continuent de se produire. Bien que les projets de restauration des mangroves présentent un faible risque de fuite, cela peut être dû au déplacement d'activités vers de nouvelles zones (par exemple, l'agriculture ou l'élimination du bois de chauffage) ou à des activités telles que des modifications hydrologiques affectant négativement des zones connectées sur le plan hydrologique (par exemple, les forêts terrestres). Pour réduire les risques de fuite, certains projets (par exemple, Mikoko Pamoja) ont inclus la plantation d'espèces d'arbres terrestres comme source d'approvisionnement en bois de chauffage alternatif. Les méthodologies de restauration des mangroves incluent des procédures spécifiques pour les projets visant à mesurer ou à estimer les émissions résultant de fuites.
Estimation des crédits carbone générés par le projet	À un niveau élevé, les ERR obtenues par les projets de restauration des mangroves sont calculés comme la différence entre les émissions de GES et les stocks de carbone dans les scénarios de référence et de projet, moins les émissions résultant de fuites. Lors de l'enregistrement des projets, les chefs de projet estiment le montant des ERR prévus par le projet. Chaque méthodologie comporte des instructions sur la manière d'estimer les ERR qui devraient être atteintes par le projet au fil du temps, sur la base des meilleures données scientifiques disponibles (Annexe F). L'évolution des stocks de carbone et des émissions de GES est projetée sur la durée d'exécution du projet. Les projections des ERR atteints par un projet de restauration des mangroves peuvent être utilisées pour estimer la valeur du projet, en supposant un prix pour les crédits carbone. Les projections peuvent être utilisées pour évaluer la faisabilité financière et économique du projet au moyen d'approches telles que les analyses coûts-bénéfices. Ce type d'approche peut faciliter la prise de décisions. À titre illustratif, la valeur du carbone stocké pendant la durée de vie d'un projet ainsi que la valeur d'autres avantages ont été utilisées dans une analyse coûts-avantages afin de comparer les avantages de l'aquaculture et ceux des projets de restauration de la mangrove aux Philippines. ¹⁴²

Encadré 7 : Risques climatiques liés aux projets de carbone bleu - comprendre les risques climatiques

Le changement climatique représente un risque pour les projets de carbone bleu, mais le niveau de risque dépend d'un grand nombre de facteurs. La rubrique 2.3.2 propose des orientations sur la manière d'effectuer une évaluation de la vulnérabilité d'un site de restauration et sur certains des facteurs à prendre en compte lors de l'élaboration de mesures de gestion visant à réduire la sensibilité d'un projet aux menaces climatiques.

Pour les projets de restauration du carbone bleu, le risque d'émissions de CO₂ est lié aux perturbations du projet qui sont susceptibles d'entraîner une reminéralisation du carbone organique voir (Figure 27, Lovelock et al., 2017).¹⁴³ Les perturbations peuvent être des dommages causés par des tempêtes qui entraînent une perte de biomasse aérienne ou une érosion des rivages, qui libéreraient toutes deux le carbone emmagasiné (dans la biomasse et les sols) de sorte qu'il serait décomposé soit à la surface du sol, soit dans les eaux côtières, et émis dans l'atmosphère.

Les matrices de risque offrent une approche intéressante pour conceptualiser les niveaux de risque. Sur les sites à faibles stocks de carbone, la plupart des perturbations, y compris celles liées au changement climatique, sont susceptibles d'entraîner de faibles risques d'émissions de CO₂, alors que sur les sites à forts stocks de carbone, les risques d'émissions de CO₂ liées aux perturbations sont beaucoup plus élevés.

Les perturbations sont plus ou moins susceptibles de provoquer une minéralisation du carbone stocké. Par exemple, l'éclaircissage des canopées pour le bois de chauffage peut avoir un faible potentiel d'émissions de CO₂, alors que les perturbations à fort potentiel d'émissions pourraient inclure le creusement de sols pour la construction d'étangs. Les perturbations dues au changement climatique peuvent inclure une augmentation des inondations liée à l'élévation du niveau de la mer³⁹ qui entraîne une diminution de la biomasse aérienne (qui pourrait survenir au fil des décennies dans un site estuarien intertidal élevé), tandis que les perturbations climatiques présentant un fort potentiel d'émissions incluent des tempêtes intenses entraînant l'érosion des côtes (libérant du sol stocké), ou des inondations ou des sécheresses prolongées entraînant la mortalité de la biomasse aérienne.



Pêcheur de mangrove à Nevis, dans les Caraïbes orientales, © Mark Spalding

Figure 27

		Réserve de carbone du sol				
		Stock faible de C _{org} (<50 mt ha ⁻¹)	Stock faible-moyen de C _{org} (50-100 mt ha ⁻¹)	Stock moyen de C _{org} (100-250 mt ha ⁻¹)	Stock moyen-élevé de C _{org} (250-500 mt ha ⁻¹)	Stock élevé de C _{org} (>500 mt ha ⁻¹)
Descriptions du potentiel de reminéralisation	Scores relatifs	1	2	3	4	5
Faible	1	1 (Faible)	2 (Faible)	3 (Faible)	4 (Faible)	5 (Mod)
Modéré	2	2 (Faible)	4 (Faible)	6 (Mod)	8 (Mod)	10 (Mod-élevé)
Modéré-élevé	3	3 (Faible)	6 (Mod)	9 (Mod)	12 (Mod-élevé)	15 (Élevé)
Élevé	4	4 (Faible)	8 (Mod)	12 (Mod-élevé)	16 (Élevé)	20 (Très élevé)
Très élevé	5	5 (Mod)	10 (Mod-élevé)	15 (Élevé)	20 (Très élevé)	250 (Très élevé)

Remarques : Mt = tonnes métriques. L'augmentation relative des émissions de CO₂ varie de faible (bleu, scores 1 à 4), modérée (vert, 5 à 9), modérément élevée (jaune, 10 à 12), élevée (orange, 15 à 16) ou très élevée (rouge, 20 à 25). Les scores finaux (de 1, faible probabilité à 25, très forte probabilité) ont été obtenus en multipliant les scores liés à la probabilité de reminéralisation et à l'ampleur des stocks de maïs.

Figure 27. Matrice des risques des émissions de CO₂ en fonction de la taille variable du stock de carbone organique du sol et du taux relatif de minéralisation du carbone organique. Reproduit à partir de Lovelock et al. 2017.¹⁴³

6.4.5 Faisabilité du projet pour les crédits carbone bleu

Comment savoir si je peux le faire et si cela est utile pour mon projet ?

Plusieurs étapes sont nécessaires pour déterminer si un projet peut bénéficier d'un mécanisme d'attribution de crédits carbone. Tous les critères de faisabilité des projets de restauration de la mangrove décrits dans les rubriques 2.2 et 3.2 sont applicables, mais la quantification et l'échange des ERR entraînent des complexités juridiques, techniques, sociales et financières supplémentaires à prendre en compte.

Bien que dans la pratique, les étapes techniques, sociales et financières puissent être réalisées simultanément, l'évaluation des conditions juridiques et politiques relatives à l'échange de crédits carbone doit toujours être effectuée en premier lieu.

Faisabilité politique et juridique

La demande de crédits carbone bleu a augmenté rapidement au cours des deux dernières années,¹³⁵ incitant de nombreuses ONG et de futurs chefs de projets à explorer le potentiel de production et de vente de crédits de carbone dans différentes zones géographiques. Il n'est pas rare de découvrir que la politique de votre pays d'opération n'a pas encore été mise à jour ou étendue pour tenir pleinement compte de l'opération légale consistant à créditer des projets dans les écosystèmes marins côtiers^{126 141 144}. De nombreux pays sont actuellement en train de définir des règles concernant l'échange de droits d'émission de carbone au niveau national et international, et il est essentiel de suivre ce processus de près afin de garantir la conformité avec la législation future.



Vérifier les registres des programmes de crédit carbone pour voir si des crédits liés aux gaz à effet de serre sont produits et disponibles à l'achat dans le pays hôte est une première étape logique pour déterminer s'il existe déjà une voie potentielle pour une opération légale en place. S'il n'existe pas de base politique clairement identifiable pour l'échange de crédits carbone au niveau national ou international, il faut alors être prudent, être prêt à s'engager avec les agences gouvernementales concernées afin de clarifier la situation, et budgétiser un coût temporel approprié dans les plans de projet. Au moment de la rédaction du présent document, le paysage politique national en matière de carbone bleu et d'échange de droits d'émission de carbone en général progresse rapidement.

Il est important de déterminer si le pays hôte considère les mangroves comme des écosystèmes terrestres (forestiers), marins ou de zones humides, si elles sont incluses dans les actions ciblant les catégories LULUCF ou AFOLU dans la CDN d'un pays, et surtout si les stocks de carbone des mangroves et les facteurs d'émission sont inclus dans les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. La nécessité d'apporter des ajustements correspondants pour corriger les cas de double comptage des ERR échangées sous forme de crédits sur le marché volontaire du carbone est laissée à l'appréciation de chaque pays (voir [Rubrique 6.2.1](#)).

La volonté de produire des crédits pour le marché volontaire du carbone rend encore plus complexe la navigation au sein des lois déterminant le régime foncier et les droits d'utilisation ou de gestion des terres. En plus d'établir le droit de mener des activités de restauration ([Rubrique 2.2.1](#) et [3.2.2](#)), vous devrez également établir le droit de réclamer les ERR issues du projet carbone en tant qu'actif négociable. C'est ce qu'on appelle généralement établir des "droits carbone". Vous ne devez pas supposer que l'obtention des droits de propriété ou de gestion des terres pour le site de restauration de la mangrove inclut par défaut les droits sur le carbone.

Dans certains pays, comme pour la garantie de la propriété foncière, les groupes de gestion des ressources communautaires légalement reconnus, notamment

les organisations forestières ou de pêche, peuvent constituer un moyen efficace de garantir les droits sur le carbone en tant que ressource communautaire, ce qui peut également favoriser l'intégration du leadership communautaire et de la gouvernance inclusive dans les structures de gestion de projet.²⁶

Faisabilité écologique

Tous les projets carbone basés sur la nature évaluent les émissions par rapport à un scénario "de référence", c'est-à-dire un scénario "business as usual" (BAU) supposé qui se produirait en l'absence du projet. Dans le cas d'un projet REDD+, par exemple, le scénario BAU implique des émissions résultant de la perte ou de la dégradation continue des forêts, et le bénéfice carbone résulte des mesures prises pour éviter les émissions (c'est-à-dire l'arrêt de la perte et de la dégradation grâce, notamment, à l'annulation des droits d'exploitation forestière) et de la restauration des forêts. Dans un projet de reboisement de mangroves élaboré sur des bassins d'aquaculture abandonnés, les avantages en termes de carbone découlent de la séquestration du carbone dans la végétation et les sols et de la réduction des émissions par rapport au BAU.^{125,139}

Le processus d'évaluation du volume de crédits carbone issus de la restauration peut être résumé comme suit :

1. Définir un scénario BAU réaliste afin d'évaluer les émissions en cours (par exemple, les étangs d'aquaculture abandonnés qui émettent du CO₂ dans l'atmosphère).
2. Estimer la quantité d'émissions de gaz à effet de serre que le projet a permis d'éviter, de réduire et de stocker ([Rubrique 6.5](#)), ainsi que les gaz à effet de serre émis par les activités du projet (par exemple, les carburants utilisés dans les transports). Des directives pour estimer les taux de rendement environnemental (ERR) à partir de projets de restauration des mangroves se trouvent dans le [Manuel du Carbone Bleu](#).¹³³

Le modèle récemment publié [Modèle Australien de Bilan du Carbone Bleu](#) (BlueCAM) fournit une feuille de calcul facile à utiliser pour calculer la



© Srikanth Manneperi, Ocean Image Bank

quantité de gaz à effet de serre qu'un projet évite et émet pour une gamme de zones humides côtières australiennes dans plusieurs zones climatiques.

3. Exécution des activités du projet (par exemple, restauration de la mangrove) accompagnée d'un suivi, d'un rapport et d'une vérification indépendante de la réduction des émissions de carbone ([voir rubrique 6.4.2](#)) au fur et à mesure que le projet se poursuit.¹²⁵

En ce qui concerne les projets de carbone bleu, il existe deux catégories principales de réductions et d'absorptions d'émissions de gaz à effet de serre (ERR):

- **Émissions évitées ou réduites grâce à la conservation des écosystèmes.** Les exemples incluent :
 - La protection d'une zone de mangrove contre la conversion à l'aquaculture
 - La prévention de l'exploitation forestière illégale
 - L'amélioration de la gestion des mangroves afin de réduire la quantité de végétation déboisée
 - La restauration de l'hydrologie afin de réduire les émissions de CO₂ du sol, la (Fondation Internationale Vison du Monde gère plusieurs projets de carbone bleu de mangrove certifiés par le VCS au Myanmar).

Ces activités assurent une protection contre la dégradation et les émissions causées par le déboisement de la végétation ou la perte et/ou l'oxydation du carbone du sol des zones humides.¹⁴⁵

- **La séquestration du carbone par la restauration des écosystèmes.** Les exemples incluent :

- L'ouverture de brèches dans les bassins d'aquaculture abandonnés ou dégradés afin de rétablir le flux de la marée, combinée à une régénération assistée utilisant des espèces adaptées aux conditions du site.
- Le nettoyage des canaux obstrués par les sédiments après les tempêtes, ce qui permet aux mangroves de se reconstituer naturellement
- L'installation de canaux ou de ponts sous les routes qui séparent les sites de mangrove, restaurent l'hydrologie et permettent une régénération naturelle ou assistée.
- La réduction des conditions hypersalines du sol au moyen du rétablissement des apports d'eau douce vers la terre et de l'amélioration du drainage vers la mer, ce qui favorise la régénération naturelle ou assistée.

Ces activités restaurent la végétation des mangroves qui commence rapidement à capter et à stocker le carbone dans la biomasse et les sols. Dans certains cas, les projets qui augmentent la séquestration peuvent également conduire à une réduction des émissions de gaz à effet de serre, car la restauration des mangroves peut réduire les émissions de méthane et de protoxyde d'azote liées à la conversion à d'autres utilisations, par exemple, le rétablissement des conditions salines peut réduire les émissions de CH₄.¹⁴⁵

Qu'est-ce que l'additionnalité, et comment puis-je savoir si mon projet y est éligible ?

Au-delà des critères de faisabilité écologique des projets de restauration des mangroves décrits dans les rubriques 2.2.4 et 3.4, les projets carbone fondés sur la nature doivent également faire la preuve de leur additionnalité. Pour que les activités du projet soient éligibles en tant qu'activités additionnelles, les projets doivent prouver que les résultats d'atténuation revendiqués ne se seraient pas produits en l'absence de leur intervention, et que leur intervention dépendait du revenu du crédit pour avoir lieu.¹⁴¹ Les activités du projet doivent avoir un effet mesurable et vérifiable (par exemple, la réduction des émissions de gaz à effet de serre) par rapport au scénario de référence. Les processus destinés à prouver l'additionnalité varient d'un programme de crédit de gaz à effet de serre à un autre, et il est essentiel de réaliser des évaluations de l'additionnalité conformément à la norme choisie.¹²⁵

Pour que les activités du projet soient considérées comme supplémentaires, les projets doivent prouver que les résultats d'atténuation revendiqués ne se seraient pas produits en l'absence de leur intervention et que leur intervention dépendait des revenus du crédit pour avoir lieu.¹⁴¹

Faisabilité sociale

En plus des processus de faisabilité sociale et d'engagement décrits dans les Chapitres 2, 3 et 4, lors de l'évaluation de la faisabilité des projets carbone, vous devrez tenir compte des risques sociaux accrus associés à la génération potentielle de revenus, et de la manière de les atténuer grâce à un engagement communautaire efficace et à une gestion ouverte à tous.

A titre illustratif, il existe un risque de voir les bénéficiaires d'un projet, tels que les revenus issus de la vente de crédits, ne pas répondre aux besoins ou aux attentes de la communauté, ce qui entraîne du ressentiment ou la reprise d'activités qui dégradent le site du projet. Lorsque les recettes sont générées avec succès, des risques pèsent sur la distribution des bénéfices du projet, notamment l'attribution de revenus démesurés aux investisseurs ou aux opérateurs de projets commerciaux (c'est-à-dire que les fonds ne reviennent pas aux communautés), les allégations d'exclusion de certains membres de la communauté des systèmes de partage des bénéfices, et l'incapacité à fournir un soutien suffisant aux parties prenantes qui ont dû modifier leur comportement ou qui ont vu leur accès aux ressources de la mangrove réduit ou perdu à la suite de la mise en œuvre du projet. L'évaluation de la faisabilité sociale et la conception du projet doivent tenir compte de la capacité du projet à fournir les avantages escomptés, et à gérer un partage juste et équitable des avantages.

Au nombre des autres inconvénients sociaux liés aux projets de réduction des émissions de carbone dans les mangroves, figurent les accords de développement de projets ou de gestion des terres dans le cadre desquels les populations locales cèdent la gestion de leurs terres à des entités extérieures afin d'avoir accès aux revenus des crédits carbone. Dans le cas des projets carbone liés aux mangroves qui donnent la priorité au retour sur investissement, les inconvénients se sont fait ressentir dans certains endroits sous la forme de plantations de monocultures à croissance rapide (généralement de l'espèce *Rhizophora* spp.) ou d'espèces de mangroves non indigènes qui accumulent le carbone plus rapidement mais ne fournissent pas l'ensemble des services écosystémiques aux communautés locales.

Certains de ces risques et inconvénients potentiels peuvent être évités grâce à une forte implication de la communauté dans la planification du projet, y compris l'intégration des connaissances écologiques locales dans la conception du projet (voir Chapitre 3). Les projets de réduction du carbone dans les mangroves qui ne respectent pas les garanties sociales adéquates peuvent contribuer à aggraver les injustices envers la société.

Faisabilité financière

Les projets de restauration des mangroves conçus pour produire des crédits carbone entraînent des coûts significatifs liés à la collecte de données, à la conception et aux opérations¹⁴². Cela s'ajoute aux coûts du projet mentionnés dans les rubriques 3.2.5 et 3.5.1, comprenant la somme des coûts en capital, des coûts d'exploitation, des coûts en nature, et de toute dépense directement liée à l'établissement et au fonctionnement d'un projet de restauration. Les coûts supplémentaires pour les projets carbone liés aux mangroves comprennent l'échantillonnage, la mesure et la déclaration des réservoirs de carbone et des flux de gaz à effet de serre (Rubrique 6.5), ainsi que les coûts d'administration versés au programme de crédit carbone et la vérification indépendante répétée des ERR déclarées. Le barème des frais pour les projets VCS, y compris, entre autres, les frais d'ouverture de compte, d'enregistrement et d'émission de VCU, est accessible [ici](#). Vous pouvez consulter le barème des frais pour la norme Plan Vivo [ici](#).

Bien que les revenus provenant de la vente de crédits carbone puissent être suffisants pour couvrir les coûts opérationnels, apporter les avantages escomptés à la communauté et permettre au projet d'être durable à long terme, les projets relatifs au carbone dans les mangroves sont rarement une proposition lucrative. Bien que les revenus provenant de la vente de crédits carbone puissent être suffisants pour couvrir les coûts opérationnels, fournir les avantages communautaires prévus et permettre la durabilité du projet à long terme, les projets de carbone liés aux mangroves sont rarement une proposition lucrative. Les coûts sont également très élevés et la plupart des projets existants ont nécessité un financement externe de la part des gouvernements nationaux, des ONG et des dons philanthropiques (Rubrique 4.3.2), ou ont obtenu des fonds initiaux de la part d'investisseurs exigeant un rendement financier, ou d'acheteurs de crédits cherchant à s'assurer un approvisionnement en crédits à un prix inférieur à celui du marché libre (Rubrique 6.4.6).

Pour les projets relatifs au carbone sur des sites utilisés par les parties prenantes locales, chaque utilisation devra être évaluée afin de déterminer si les activités des parties prenantes ont un impact sur la séquestration du carbone ou les émissions (par exemple, la réduction des émissions pour la production de charbon de bois ou les dommages causés par le bétail) ou si elles sont durables et peuvent se poursuivre ou être renforcées par la mise en œuvre du projet (par exemple, récolte de crevettes ou pêche).



Au bord des mangroves, © Tony Ochieng



Ocean Image Bank, © Matt Curnock

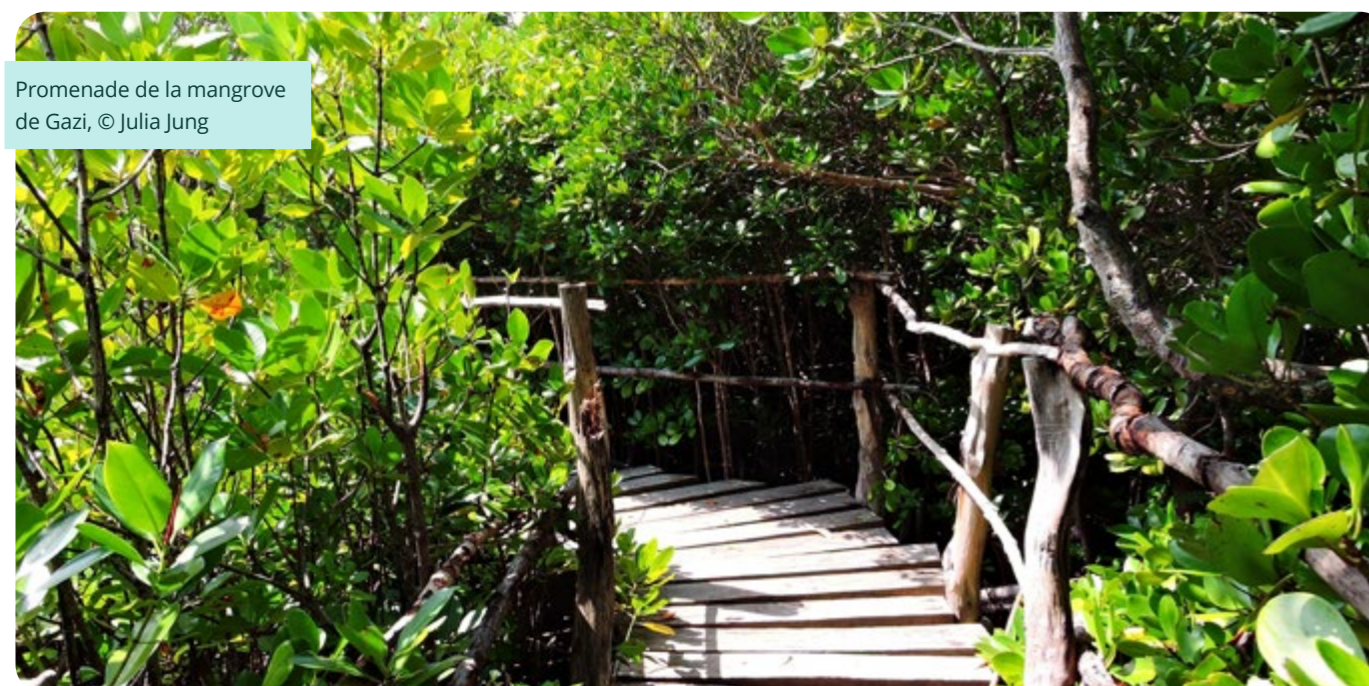


Il est fréquent que les ressources de la mangrove soient essentielles au bien-être des utilisateurs de la communauté et que des moyens de subsistance alternatifs doivent être développés et inclus dans le coût du projet (voir [Rubrique 3.3](#)). Il peut être difficile de permettre l'utilisation des produits tirés de la forêt de mangrove tout en garantissant la neutralité carbone.^{60,146}

Il convient également d'évaluer le coût d'opportunité et les risques supportés par les parties prenantes de la communauté. Le coût d'opportunité des projets de restauration des mangroves est souvent lié au revenu potentiel que pourraient générer d'autres utilisations des terres en remplacement des mangroves pour les parties prenantes. Par exemple, les coûts d'opportunité liés à la coupe de mangroves pour en faire du bois. Dans une situation idéale, les flux de revenus générés par les projets carbone liés aux mangroves et les programmes alternatifs de moyens de subsistance devraient être compétitifs avec le coût d'opportunité^{21,142}. Cependant, d'autres avantages du projet peuvent également être pris en considération, notamment la protection contre les inondations et l'amélioration de la sécurité alimentaire offertes par les zones de mangroves intactes. Une évaluation plus large des services écosystémiques fournis par les mangroves (par exemple, les valeurs sociales et culturelles, la biodiversité, la pêche et la protection côtière)¹²³ peut fournir un solide argument social et économique pour favoriser la restauration des mangroves.^{45,54}

C'est réalisable... et maintenant ?

Si des fonds sont disponibles pour couvrir les coûts initiaux, les recettes provenant des crédits carbone sont susceptibles de couvrir les coûts à long terme (après élimination de tout rendement potentiel dû aux investisseurs) et le projet apportera plus d'avantages sociaux et écologiques que d'inconvénients : le projet devient réalisable. Une fois que la faisabilité est confirmée, le chef de projet peut enregistrer le projet de restauration des mangroves dans le programme de crédit carbone choisi, utiliser l'étude de faisabilité comme base pour élaborer des documents de conception de projet ([Rubrique 6.4.4](#)), et peut avancer dans l'obtention de financements ([Rubrique 6.4.6](#)) et la collecte de données sur les émissions de gaz à effet de serre au niveau du site ([Rubrique 6.5](#)).



Promenade de la mangrove de Gazi, © Julia Jung

6.4.6 Conception des modalités de financement (l'"accord")

Quelles sont les options de financement disponibles pour les projets relatifs au carbone des mangroves ?

Les projets de mangrove qui visent à produire des crédits carbone destinés à la vente sur le marché volontaire du carbone peuvent potentiellement accéder à des sources de financement commerciales supplémentaires pour la mise en œuvre du projet¹³⁵. La considération essentielle est de comprendre où se situe l'alignement entre les financements disponibles et les besoins du projet, et de combler les lacunes financières^{85,86}. Par exemple, des acheteurs ou investisseurs corporatifs peuvent fournir des financements pour garantir un approvisionnement exclusif en crédits, obtenir des crédits à moindre coût, ou réaliser un retour sur leur investissement. Ils peuvent agir en tant que spéculateurs, courtiers ou atteindre des objectifs de zéro émission nette.

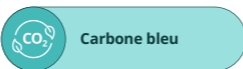
Lorsque la priorité est donnée à la fourniture de crédits carbone ou au rendement financier, il est peu probable que les petits sites de restauration soient considérés comme réalisables, car ils ne seront pas en mesure d'atteindre les volumes de crédits requis par ces bailleurs de fonds. Les "accords" de financement ont tendance à être transactionnels au lieu d'être basés sur des subventions et sont conclus au risque du promoteur du projet. Les structures des transactions varient considérablement et peuvent comprendre:

- Des prêts de mise en œuvre, assortis d'un taux d'intérêt variable ou d'autres conditions/obligations
- Des achats anticipés de crédits carbone à un prix fixe ou à une remise fixe
- L'octroi d'un financement en échange d'un pourcentage des revenus du projet
- L'octroi d'un financement pour des études de faisabilité, généralement assorti de conditions.
- La réalisation des études de faisabilité sans frais pour le projet avec l'obligation pour le développeur d'avoir la possibilité exclusive de travailler avec le chef de projet pour mettre en œuvre le projet
- La proposition de mettre en œuvre le projet dès la phase de faisabilité, y compris en fournissant la totalité du financement, ce qui s'accompagne généralement de niveaux élevés d'obligations envers le bailleur de fonds.

Il s'agit d'un espace très concurrentiel. Certaines organisations se focaliseront uniquement sur l'obtention de crédits carbone au prix le plus bas possible. En raison du manque de transparence sur le marché, il peut être difficile de juger si une offre représente un bon ou un mauvais rapport qualité-prix, étant donné que les données disponibles pour la comparaison sont minimales.

Accord d'achat anticipé

Les projets visant à produire des crédits carbone peuvent bénéficier d'un financement par le biais de la vente anticipée de crédits. Cependant, le prix des crédits carbone bleu n'est pas stable, et il est donc possible que des projets vendent des crédits à un prix inférieur à ce qu'il est possible d'obtenir en fin de compte. L'une des formes d'opération observées consiste à proposer un prix fixe par crédit pour un volume minimum de crédits à livrer sur plusieurs années.



Encadré 8 : Aspects à prendre en compte pour la vente à terme

Par exemple : une organisation commerciale propose un prix d'achat à terme de 8\$ par crédit pendant cinq ans. Un montant prédéterminé est payé à l'avance pour permettre la mise en œuvre du projet.

Au moment de l'offre :

- La littérature évaluée par des pairs utilise souvent des valeurs datées de 5 dollars par crédit afin de créer des modèles pour le carbone bleu.
- Les registres des ventes de crédits carbone bleu datant d'il y a quelques années indiquent un prix de 12 dollars par crédit.
- Le prix de vente réel de certains crédits carbone bleu peut être de 36 dollars par crédit.
- La vente de crédits carbone bleu de haute qualité peut déjà dépasser 44 dollars par crédit.

Étant donné que l'accès aux prix du carbone est difficile⁸⁵, un chef de projet ayant besoin d'un investissement au stade initial peut accepter cette forme d'accord sur la base des deux premières valeurs, sans savoir que les crédits peuvent déjà être échangés pour plus de 40 dollars. Si le chef de projet accepte un accord à prix fixe et que le prix de détail du carbone bleu augmente sur cinq ans pour atteindre 80 dollars par crédit, dans le cadre de cette forme d'accord, le projet ne reçoit toujours que 8 dollars par crédit. Ainsi, le projet reçoit 10 % de la valeur réelle de chaque crédit alors que les coûts de fonctionnement du projet augmentent avec l'inflation. Il revient au chef de projet de décider si ce compromis en vaut la peine pour obtenir le financement.

Tous les accords d'achat anticipé ne fixent pas un prix constant pendant toute la durée du projet. Certains accords présentés par les promoteurs de projets permettent à ces derniers de bénéficier des augmentations prévues du prix du carbone.

Par exemple, un projet se voit proposer un prix d'achat anticipé de 8 dollars par crédit pour une période de cinq ans. L'investisseur a proposé un accord dans lequel la différence de prix entre le prix du crédit avancé et le prix à l'émission est répartie entre l'investisseur et le projet. Cette structure est connue sous le nom de "partage des avantages" et permet au projet et à l'investisseur de réaliser le rendement souhaité. Des modèles similaires proposés pour faciliter des investissements plus équitables comprennent des mécanismes d'échelonnement qui augmentent le prix par crédit au-dessus du prix plancher au fur et à mesure que le prix de détail augmente.

Un autre modèle fixe les prix d'achat anticipés sur la base d'un pourcentage d'escompte, la différence de valeur, ou une partie de celle-ci, étant payable à la remise du crédit.

Par exemple : un investisseur propose un financement de départ assorti d'une option d'achat à terme de crédits avec un rabais de 30 %. La valeur de marché actuelle étant de 12\$, l'investisseur paie 8\$ par crédit. Une fois que le projet est mis en œuvre et que les crédits sont émis deux ans plus tard, ils sont évalués à 36 dollars, actualisés à 24 dollars. L'investisseur paie la différence entre 8 et 24 dollars à la réception des crédits, en conservant sa remise de 30 %.

Compte tenu de la nature confidentielle des accords de financement et d'achat, il n'est pas possible de savoir si les modèles proposés par les promoteurs à la recherche de solutions équitables ont été mis en pratique ou non. Alors que des accords et des modèles équitables existent, une exposition précoce à des accords d'exploitation

pourrait amener les chefs de projet à hésiter à conclure ce type d'accords d'investissement. Les projets peuvent plutôt préférer un financement philanthropique ou sous forme de subventions.

« Crédits futurs » certifiés

Les programmes de crédit Plan Vivo et Verra ont étudié la possibilité d'émettre des certificats de crédit négociables, qui seraient remplacés par un crédit carbone valide lorsque les crédits seraient émis. Les certificats anticipés ne peuvent pas être retirés (autrement dit, ils ne peuvent pas être utilisés pour compenser des émissions), et le volume émis serait limité à une partie prudente de la production de crédits prévue pour le projet. Le Plan Vivo a approuvé son mécanisme de crédit futur en 2022, permettant aux projets de s'assurer un revenu anticipé tout en offrant des crédits futurs sur le marché libre et en gardant le contrôle sur le montant offert, le moment où ils sont offerts et le prix de vente.

Regrouper/agréger les sites de projets

Un autre aspect important de la planification de projets de restauration des mangroves conçus pour générer des crédits de carbone est de déterminer s'il est possible d'agréger ou de « regrouper » des sites. L'agrégation peut engendrer des économies d'échelle et une efficacité des coûts, ce qui réduit les coûts de vérification par crédit. Le PNUE et le CIFOR (2014)¹⁴⁵ fournissent les directives suivantes sur l'agrégation de sites/projets :

Les coûts de transaction liés aux cycles du carbone, à la participation au marché et aux frais de conseil et de justice peuvent alourdir considérablement les coûts du projet. Ces coûts peuvent toutefois être recouvrables auprès de donateurs (publics) internationaux.

En particulier, les normes relatives au carbone offrent souvent la possibilité d'étendre les interventions à l'échelle d'un pays ou même au-delà. Un ensemble

d'initiatives de moindre envergure peut être conçu et géré sous la forme d'un projet groupé, offrant des opportunités de déploiement progressif et une flexibilité dans le calendrier de validation. La taille permet de réduire les coûts afférents et les chefs de projet doivent toujours se demander si des économies d'échelle peuvent être réalisées. Une étroite coopération entre les différentes initiatives est également essentielle pour réduire les coûts, de façon à partager les capacités et à donc éviter les erreurs. En revanche, le passage à l'échelle supérieure peut toutefois présenter ses propres problèmes, par exemple lorsque le développeur initial n'a pas la capacité d'exploiter le projet à une échelle beaucoup plus grande ».

Lors de l'agrégation de sites ou de projets, l'engagement social, la gouvernance inclusive et la répartition équitable des revenus sont susceptibles de devenir plus complexes pour les projets regroupés qui regroupent plusieurs communautés. Cependant, en plus du partage des coûts entre les sites du projet, pour les bailleurs de fonds à la recherche d'un retour sur investissement, les projets groupés avec une gestion adéquate représentent une opportunité d'investissement moins risquée. Si un emplacement au sein du groupe de sites rencontre des obstacles imprévus à la mise en œuvre ou subit des dommages, l'investissement et les bénéfices sont protégés car ils sont répartis sur plusieurs sites. Dans certains cas, le regroupement de sites peut limiter les risques d'investissement en créant une réserve financière plus importante pour faire face à des circonstances imprévues.

6.4.7 Utilisation des recettes et des bénéfices du projet

Les revenus issus de la vente de crédits carbone bleu sur le marché volontaire peuvent être utilisés pour rembourser les coûts initiaux de développement et de mise en œuvre du projet (par exemple, si le financement a été obtenu sous la forme d'un prêt tel que le projet Mangroves for Coastal Resilient financé par la Banque mondiale),¹⁴⁷ assurer le financement des exigences de gestion du projet en cours (par exemple, l'entretien et la surveillance des sites restaurés), subventionner des moyens de subsistance alternatifs pour les communautés affectées par la mise en œuvre du projet, et surtout, fournir un flux de financement généralement petit mais significatif pour être utilisé par la communauté.

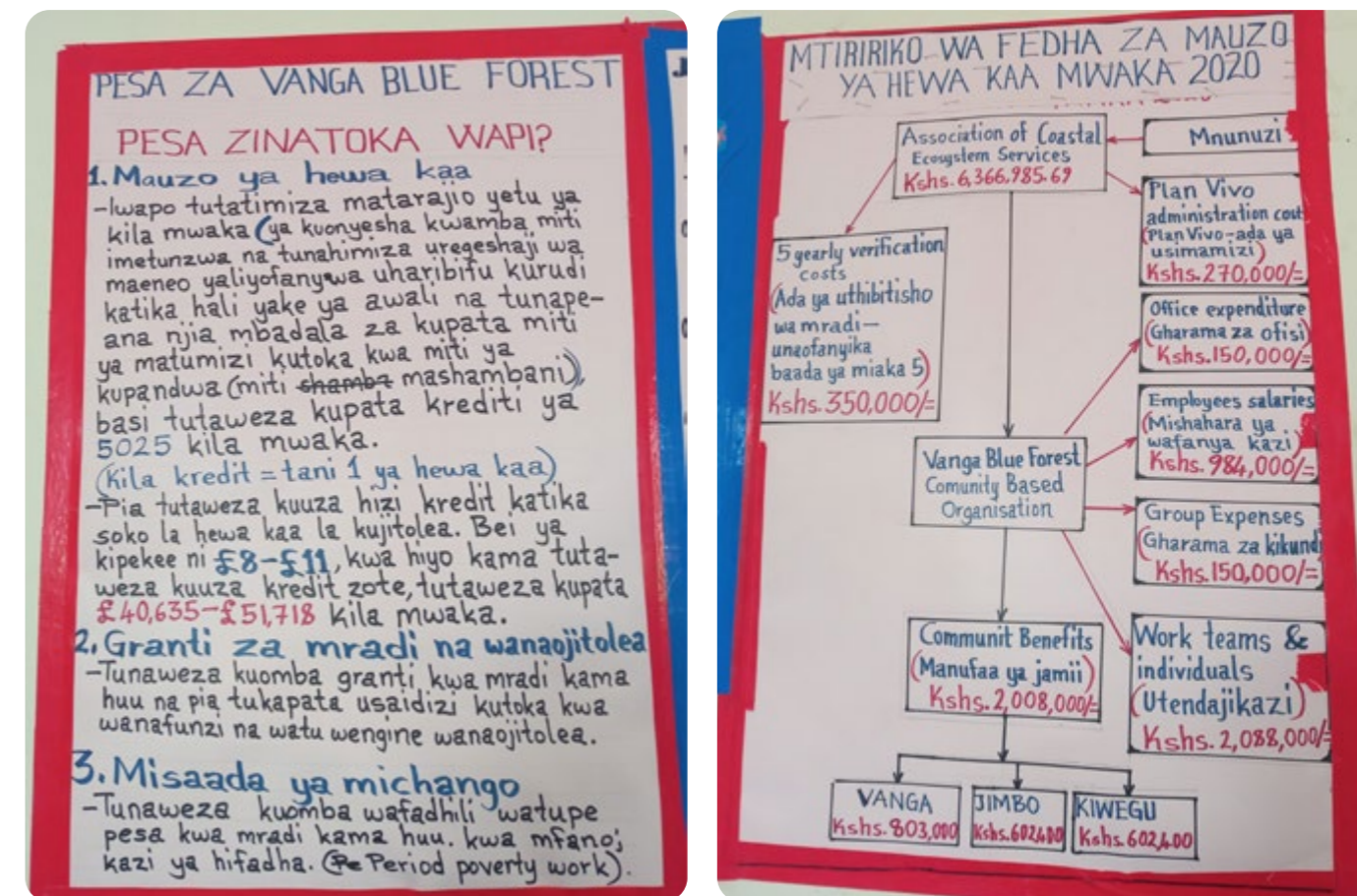
La répartition des revenus du projet entre les communautés n'est souvent pas transparente et, par conséquent, la répartition des revenus entre les communautés dans le cadre des projets existants n'est souvent pas connue. En fonction du programme ou de la norme d'octroi de crédits de gaz à effet de serre, les projets peuvent ne pas être tenus de publier la part des revenus du projet allouée aux résidents et aux autres parties prenantes, tandis que les affirmations relatives à la création d'emplois sont souvent formulées comme un avantage pour l'ensemble de la communauté, bien que l'avantage puisse, dans la pratique, ne concerner que quelques individus au sein d'une population nombreuse. Dans le souci de renforcer la transparence, les projets peuvent être encouragés à publier des registres clairs concernant la répartition et l'affectation des revenus, accessibles aux membres de la communauté et aux autres parties prenantes (voir l'image en face de la page). Cette transparence peut également être obtenue grâce à des structures de gouvernance équitables qui prennent des décisions claires et démocratiques sur les activités du projet et l'allocation des revenus.

Les approches communautaires qui comprennent des mécanismes de partage des bénéfices et une répartition équitable des paiements peuvent entraîner une réduction

de la pauvreté et promouvoir le développement durable^{148,149}, tandis que la gouvernance qui implique les parties prenantes locales et les membres de la communauté, y compris les femmes, fournit les bases nécessaires pour répartir les revenus en fonction des besoins de la communauté et pour assurer une répartition équitable des bénéfices entre les membres de la communauté¹⁰.

La norme Plan Vivo est un exemple de la manière dont la transparence dans le partage des bénéfices et la gouvernance des projets peut être assurée par l'intégration de la communauté et des moyens de subsistance. Tous les projets vérifiés suivant la norme Plan Vivo doivent allouer au moins 60 % du revenu des ventes de crédits aux participants et aux parties prenantes du projet. Par ailleurs, la répartition des fonds et des autres avantages dans le cadre du système de partage des avantages doit être signalée et expliquée à la norme et à la communauté. Les gestionnaires de projet peuvent et doivent chercher à reproduire ce niveau de déclaration, quel que soit le programme ou la norme d'attribution de crédits de gaz à effet de serre avec lequel ils travaillent.

Dans les paysages fortement peuplés ou ceux qui utilisent directement les ressources de la mangrove, il semble que les risques de dommages, de fuites, d'impermanence du projet et de perte de soutien communautaire puissent être gérés par un investissement significatif des revenus du projet dans des initiatives qui répondent aux besoins de la population locale. Les investisseurs ont donc tout intérêt à évaluer le risque en termes de partage équitable des bénéfices dans le cadre du projet.¹⁴⁹ Les investisseurs, les développeurs de projets ainsi que les parties prenantes négligent souvent le contrôle de la communauté sur les revenus et les activités du projet en tant que facteur d'évaluation des risques, alors qu'une planification inadéquate de la dispersion des revenus peut augmenter d'autres facteurs de risque.



Au niveau local, la publication transparente des finances des projets, de la répartition des revenus et du partage des avantages peut être aussi simple qu'un ensemble d'affiches accessibles au public. Les photos sont manuscrites et régulièrement mises à jour par l'équipe de Vanga Blue Forests à Gazi Bay, au Kenya. Crédit photo : Mwanarusi Mwafrika.



Renforcement des capacités des aquaculteurs grâce à des pratiques durables et innovantes dans le cadre d'écoles côtières © Boskalis

Législation gouvernementale et répartition des revenus

Les cadres de gestion des forêts communautaires développés au niveau national varient en termes d'échelle, de règles, d'exigences et de normes d'information^{97,126}. La législation nationale portant sur la gestion forestière communautaire, qui peut être obligatoire pour les projets dans certaines régions, peut parfois contribuer à garantir des niveaux élevés de participation et de prise de décision au sein de la communauté.

Les systèmes de gestion forestière gérés par les communautés locales et autochtones en vue de la restauration, de la conservation ou de l'utilisation durable, souvent appelés associations forestières communautaires (AFC), ont été intégrés avec succès aux projets de restauration des mangroves ([Annexe C](#) et [Rubrique 2.2.1](#)), et peuvent également fournir une voie vers la sécurisation des droits carbone ([Rubrique 6.4.5](#) et [6.6.2](#)).

Les pratiques forestières communautaires peuvent être considérées comme un moyen d'atteindre les objectifs de la CDN et promues au niveau de l'État au moyen d'une législation et d'une politique axées sur la création d'associations communautaires, la génération de revenus, les structures de gouvernance et la répartition équitable des revenus. Par exemple, certains pays

comme le Myanmar et le Mexique ont mis au point des règles de foresterie communautaire qui concentrent les droits sur les AFC dans le but spécifique d'accroître l'emploi et le couvert forestier, et d'atténuer les effets du changement climatique et de s'y adapter. Au Myanmar, les lois stipulent également que les CFA doivent être équitables dans leur composition et leur pouvoir de décision pour allouer des fonds en tant que revenu local, développement communautaire et réinvestissement dans les activités du projet.⁴⁸ L'attribution du contrôle et de la gestion de l'écosystème et de l'allocation des fonds permet à la communauté elle-même de traiter des questions spécifiques, telles que l'éducation et l'accès à l'eau ou aux ressources forestières, et met l'accent sur une gouvernance inclusive pour les projets de carbone de mangrove mis en place en partenariat avec une AFC.

L'enregistrement d'un projet de foresterie communautaire au Myanmar n'est pas payant. Cependant, de nombreux pays imposent des frais d'enregistrement ou exigent qu'une partie des revenus générés par les projets de foresterie communautaire soit reversée au gouvernement. [Des directives pour le développement des forêts communautaires](#) sont disponibles auprès de la FAO (2006).

6.4.8 Accès aux revenus du crédit provenant de projets établis

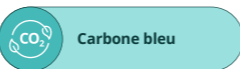
Puis-je produire des crédits de carbone à partir d'un projet de restauration de mangrove qui a déjà été réalisé ?

Il arrive que les chefs de projet de restauration découvrent trop tard que certaines exigences des normes carbone n'ont pas été remplies, ce qui rend le projet inéligible à la production de crédits carbone.¹⁴⁵ Par exemple, le développement d'un projet carbone spécifique peut avoir été un objectif secondaire et n'avoir reçu qu'une attention minimale. Au moment où le chef de projet se concentre sur la composante carbone, le projet est déjà trop avancé dans le processus de conception et de mise en œuvre pour apporter les ajustements nécessaires. Si les objectifs déclarés d'un projet comprennent la génération de crédits carbone, il est important de s'assurer que les activités proposées dans le cadre du projet sont éligibles à un programme de crédit carbone avant de procéder activement à des interventions telles que la plantation ou la restauration hydrologique.

Une norme et une méthodologie pour les projets destinés à générer des crédits devraient être choisies au moment de la conception et de la planification, et les critères d'additionnalité devraient être évalués par rapport à la norme choisie avant que les travaux ne commencent. Les données de référence sur le carbone devront être enregistrées avant que des modifications importantes ne soient apportées à l'écosystème. À l'exception de la norme Plan Vivo, la collecte de données sur la biodiversité, les impacts socio-économiques et d'autres paramètres n'est pas obligatoire pour obtenir des crédits carbone. Cependant, il peut être nécessaire de documenter et de rendre compte de la performance des projets en fonction de ces paramètres pour obtenir un financement ou pour démontrer que les crédits ou les résultats d'atténuation obtenus sont de haute qualité et, par conséquent, d'une valeur marchande élevée.

Bien que les projets de restauration existants puissent souhaiter se tourner vers les revenus des crédits carbone comme source de financement après leur démarrage, la condition préalable pour que les projets carbone répondent aux exigences d'additionnalité peut représenter un défi significatif. Par exemple, si un projet est déjà mis en œuvre, pour remplir les critères d'"additionnalité", il peut être nécessaire de démontrer des changements dans les circonstances entourant le financement, la mise en œuvre ou la permanence du projet pour laquelle le revenu des crédits carbone est la meilleure ou la seule solution pour atteindre l'atténuation.¹⁴¹

D'un point de vue technique, l'établissement d'une ligne de base carbone "business-as-usual" pourrait ne pas être réalisable sur des sites de projet où des interventions ont déjà été effectuées. En effet, il n'est peut-être plus possible de modéliser les taux de régénération ou de perte des sites sans l'influence du projet. Sans avoir mesuré des services d'élimination du CO₂ et de stockage du carbone par rapport à une base de référence solide, il ne sera peut-être pas possible d'émettre des crédits carbone. En admettant que la conception du projet et la collecte des données répondent aux critères de la norme sélectionnée, les activités menées jusqu'à trois ou cinq ans avant l'enregistrement du projet sont éligibles à l'inclusion et à l'émission de crédits.



6.5

Surveillance et établissement de rapports

Mesurer les réductions et les suppressions d'émissions

Il est impératif d'assurer un suivi rigoureux et de rendre compte des résultats des projets relatifs au carbone des mangroves afin de vérifier les réductions ou les absorptions d'émissions réalisées^{8,103}. Cette section fournit des orientations pour les projets de restauration des mangroves sur la manière de mesurer les différents réservoirs de carbone et les flux de gaz à effet de serre.

Le suivi et l'établissement de rapports pour les projets de carbone de mangrove sont spécifiques aux résultats visés en matière d'atténuation du climat, à la méthodologie utilisée et aux exigences d'établissement de rapports pour le programme gouvernemental d'atténuation ou d'adaptation,¹¹⁴ ou le programme de crédit pour les gaz à effet de serre.¹²⁵ Des liens vers les méthodologies de crédit carbone bleu sont fournis à l'Annexe F et à l'Annexe G et examinés à la Rubrique 6.4.3.

De nombreuses méthodologies nécessitent la mesure des réservoirs et des flux de carbone dans le cadre du processus de surveillance visant à établir un inventaire du carbone.^{138 141} Les chefs de projet doivent être en mesure d'évaluer les stocks de carbone (quantité totale de carbone stockée dans la zone du projet) et de surveiller les résultats nets d'atténuation du projet (ERR), qui comprennent les changements dans les stocks de carbone et les flux d'émissions de GES au fil du temps (Figure 28). Les méthodologies qui n'utilisent pas de mesures directes sur site peuvent nécessiter la surveillance de l'évolution de la superficie végétale au fil du temps, à partir de laquelle les résultats d'atténuation sont modélisés.¹⁵⁰ Certaines méthodes peuvent combiner des mesures directes des réservoirs de carbone (par exemple, la biomasse aérienne) et l'utilisation d'indicateurs à partir desquels certaines composantes des résultats d'atténuation sont modélisées, par exemple l'utilisation de la biomasse aérienne pour estimer la biomasse souterraine ou l'accumulation de carbone dans le sol, ou l'utilisation de la salinité pour estimer les émissions de méthane.¹⁴¹

La réserve de carbone dans les méthodologies de carbone bleu peut inclure quatre principaux réservoirs de carbone (voir Figure 28) :

1. Biomasse végétale vivante aérienne (masse végétale ligneuse)
2. Biomasse végétale vivante souterraine (racines des plantes)
3. Biomasse végétale morte aérienne (bois mort et litière de feuilles)
4. Carbone du sol.

Les changements dans les réservoirs de carbone sont généralement mesurés par rapport à un scénario « de référence » ou antérieur à la restauration. La croissance de la végétation des mangroves grâce aux efforts de restauration augmente la quantité de carbone stockée dans la biomasse et les réservoirs de carbone du sol. Les taux d'accumulation de carbone dans le scénario de référence peuvent être négatifs (c'est-à-dire une émission nette de CO₂ provenant du sol) ou positifs (c'est-à-dire que le sol agit comme un puits net de CO₂). Par exemple, le passage de scénarios de référence dans lesquels la matière organique du sol est oxydée en raison du drainage, de la perturbation ou de l'excavation des sols, à un scénario dans lequel aucune perturbation des sols ne se produit peut fournir des résultats significatifs en matière d'atténuation du CO₂ dans certains projets de restauration.¹⁴¹ Les facteurs qui influent sur les taux de décomposition peuvent contrôler la direction et l'ampleur des flux du sol et sont influencés en partie par les variations de l'inondation et de la teneur en humidité des sols, les régimes de température et les niveaux d'éléments nutritifs, ainsi que par l'importance des perturbations physiques du sol dans le scénario de référence.¹³⁶

Les flux de gaz à effet de serre sont pris en compte dans la plupart des méthodologies. Il peut s'agir d'estimations des émissions de référence qui se seraient produites dans la zone du projet en l'absence de toute activité de restauration, et des émissions de gaz à effet de serre provenant des sols et de l'eau dans les mangroves après le début de la restauration (voir la Figure 28). Les gaz à effet de serre généralement inclus sont les suivants :

- **Le dioxyde de carbone (CO₂)** a un potentiel de réchauffement global (PRG) de 1 et est émis par la décomposition de la matière organique présente dans la litière végétale et les sols. Les taux d'émission de dioxyde de carbone sont influencés par la disponibilité de l'oxygène et sont inférieurs dans les sols pauvres en oxygène et saturés d'eau, et plus rapides dans les sols aérés dans des conditions de drainage libre. L'élimination ou la mortalité de la végétation des mangroves libère également du dioxyde de carbone lors de la décomposition de la biomasse végétale¹⁵¹
- **Le méthane (CH₄)** a un potentiel de réchauffement global élevé (x27,2 sur 100 ans ; GIEC, 2021) et est produit par des bactéries dans les sols des zones humides en présence de matière organique et en l'absence d'oxygène (anaérobie). Cela se produit lorsque les sols sont inondés d'eau. La production de méthane est également limitée en présence de sulfate, présent dans l'eau de mer. De ce fait, la production de méthane a tendance à diminuer dans les eaux et les sols à forte salinité, souvent supérieure à 18 ppt¹⁵²
- **Le protoxyde d'azote (N₂O)** a un potentiel de réchauffement global très élevé (x273 sur 100 ans ; GIEC, 2021) et peut être produit dans des conditions aérobies comme anaérobies. Les facteurs qui influent sur la production de protoxyde d'azote dans les sols sont la concentration de carbone, la concentration d'azote et la teneur en humidité du sol. L'inondation des terres par l'eau de mer peut provoquer la production de protoxyde d'azote par nitrification (un processus microbien par lequel des formes réduites d'azote, souvent de l'ammoniac, sont oxydées séquentiellement en nitrite et en nitrate). Cependant, la dénitrification (le processus qui convertit le nitrate en azote gazeux, élimine l'azote et le renvoie dans l'atmosphère) peut toujours se produire si l'azote est disponible grâce à des apports continus (par exemple, provenant de la pollution, des déchets d'origine animale, etc.) et, par conséquent, la restauration peut entraîner une réduction des émissions de N₂O.

Les émissions de gaz à effet de serre provenant des sols et de l'eau dans les mangroves peuvent réduire partiellement les résultats d'atténuation d'un projet et être mesurées ou modélisées dans le cadre des bilans relatifs au carbone bleu. Les émissions de référence fournissent une estimation des flux de gaz à effet de serre qui se seraient produits en l'absence du projet (BAU). Cela peut inclure des émissions de dioxyde de carbone (CO₂), de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O),¹⁴¹ selon la méthode et l'utilisation initiale des sols.

Figure 28

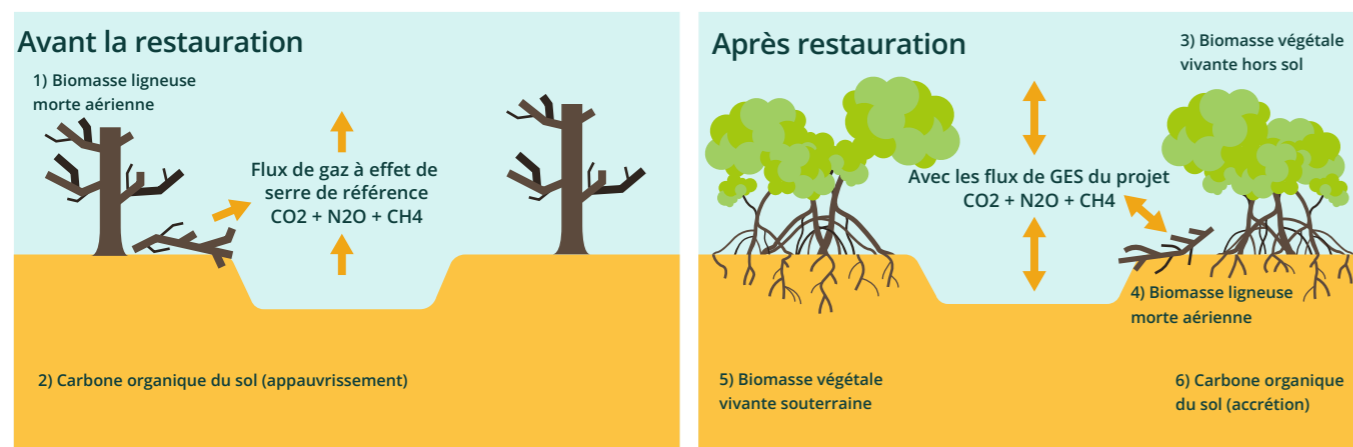


Figure 28. Les réservoirs et les flux de carbone sont souvent inclus dans les méthodologies relatives au carbone bleu. « Avant restauration » correspond à la situation initiale ou BAU. « Après restauration » concerne la période qui suit la mise en œuvre du projet.

6.5.1 Méthodes d'évaluation des réserves de carbone

Il existe de nombreuses techniques disponibles pour évaluer les réservoirs et les flux de carbone bleu. Les exigences spécifiques des différentes méthodes/normes sont variables. Des méthodes détaillées d'évaluation des réserves de carbone bleu et de calcul des flux de gaz à effet de serre sont disponibles dans le [manuel du carbone bleu](#). Ce document fournit des détails sur la planification et la conception des approches d'échantillonnage, des conseils sur l'échantillonnage sur le terrain de différents réservoirs de carbone, la préparation des échantillons et les analyses en laboratoire, ainsi que des calculs pour augmenter les réserves et les flux de carbone dans la zone du projet.

Nous fournissons ici de brèves descriptions de ces techniques, qui sont décrites plus en détail dans le manuel du carbone bleu et dans les directives spécifiques relatives aux normes/méthodes de crédit carbone. Parmi les éléments importants en matière d'évaluation des réserves de carbone, on peut citer :

- 1. La biomasse végétale vivante aérienne (masse végétale ligneuse)** – Les données sont enregistrées pour chaque arbre de mangrove (sur la base d'une taille d'arbre standard) dans une placette et incluent souvent l'identification des espèces. La biomasse des arbres de mangrove est calculée en utilisant le diamètre à hauteur de poitrine (dbh) de la tige principale. La mesure de la hauteur des arbres peut améliorer les estimations de leur biomasse et est incluse dans certaines équations allométriques (équations standard qui peuvent être utilisées pour déterminer la biomasse des arbres en fonction de leurs dimensions - voir le [manuel du carbone bleu](#)¹³³ pour une liste d'équations allométriques).

- 2. La biomasse végétale vivante souterraine (racines des plantes)** – La biomasse souterraine est souvent estimée à l'aide d'équations allométriques qui calculent la biomasse souterraine sur la base des valeurs de biomasse aérienne mesurées. Bien que cela soit difficile, la biomasse souterraine peut être déterminée site par site via des mesures directes.
- 3. La biomasse végétale morte aérienne (arbres morts sur pied et abattus, débris de bois)** – Dans chaque placette d'échantillonnage, tous les arbres morts et sur pied doivent être enregistrés et analysés en tant que réservoir de carbone distinct. Le degré de décomposition de l'arbre déterminera le mode de calcul de sa biomasse. Les débris de bois abattus peuvent constituer une composante importante des réserves totales de carbone de l'écosystème et peuvent être caractérisés en utilisant la méthode des transects (voir le [manuel du carbone bleu](#)).
- 4. Le carbone du sol** – Pour quantifier avec précision le carbone du sol, des carottes de sol sont collectées, sous-échantillonnées et analysées à une profondeur spécifique (généralement 1 m). Les sous-échantillons sont analysés pour déterminer leur masse volumique apparente et leur teneur en carbone organique.

6.5.2 Méthodes d'évaluation des flux de gaz à effet de serre

Certains projets de carbone bleu peuvent choisir de mesurer les flux de gaz à effet de serre, ce qui peut améliorer la valeur du projet. Les mesures des gaz nécessitent un équipement spécialisé et, par conséquent, dans certains projets, les flux de méthane et de protoxyde d'azote sont omis ou estimés à partir d'approximations ou d'indicateurs, tels que la salinité du méthane.¹⁴¹ Certaines méthodes/normes proposent des options pour mesurer directement les flux de gaz, tandis que d'autres permettent d'utiliser la variation de la réserve de carbone comme indicateur des flux de CO_2 . C'est ce que l'on appelle la méthode d'écart de stock. Les méthodes d'évaluation pour analyser les flux de gaz à effet de serre sont décrites dans le [Tableau 8](#).

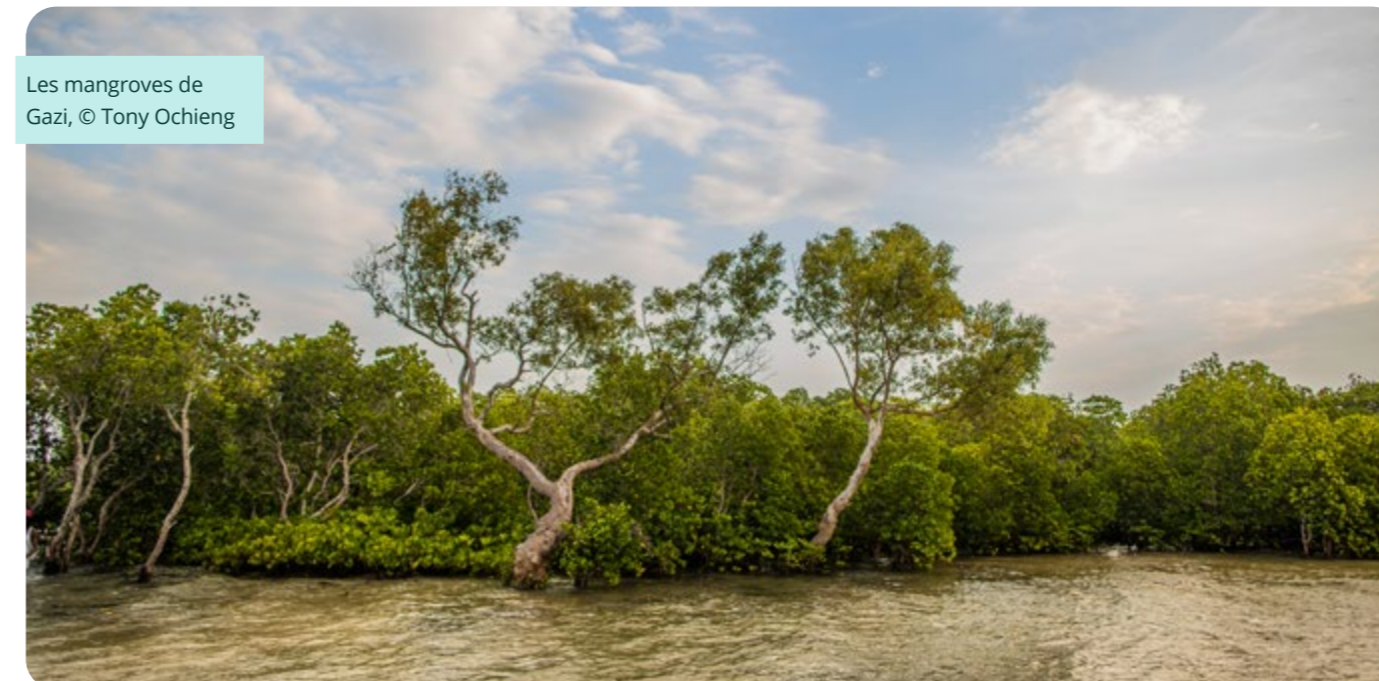


Tableau 8. Avantages et inconvénients des différentes méthodes de mesure des flux de gaz à effet de serre.

Méthodes d'estimation des flux	Avantages	Inconvénients	Coûts relatifs	Orientations
Chambres statiques - utilisation des chambres à sol ou à eau reliées à un analyseur de gaz à effet de serre (par exemple, un analyseur de gaz à effet de serre LICOR). Le taux de flux de gaz est déterminé en mesurant les variations de la concentration dans l'espace de tête de la chambre au fil du temps.	Estimations précises des émissions de gaz à effet de serre provenant des sols et de l'eau. En fonction de l'analyseur de gaz à effet de serre, la méthode peut permettre de mesurer les flux de dioxyde de carbone, de méthane et de protoxyde d'azote.	Nécessite une expertise sur le terrain, un équipement coûteux et des calculs complexes pour déterminer les taux de flux. Les émissions annuelles sont estimées à partir de mesures effectuées à des moments limités.	Moyen/élevé	Howard et al. (2014), ¹³³ Sidik et Lovelock (2013). ¹⁵⁴
Mesures à partir de flacons - Collecte des émissions de gaz provenant du sol ou des chambres à eau à l'aide de seringues et de flacons. Ceux-ci peuvent être rassemblés et analysés en laboratoire. Le taux de flux de gaz est déterminé en mesurant les variations de la concentration dans l'espace de tête au fil du temps.	Les échantillons peuvent être prélevés et envoyés à des laboratoires externes pour analyse, ce qui réduit les coûts. Peut être précis avec un nombre suffisant d'échantillons prélevés. En fonction de l'analyseur de gaz à effet de serre, la méthode peut permettre de mesurer les flux de dioxyde de carbone, de méthane et de protoxyde d'azote.	Nécessite une expertise sur le terrain et un accès à des analyses en laboratoire des concentrations de gaz à effet de serre. Peut ne pas fournir d'estimations de flux très précises. Les émissions annuelles sont estimées à partir de mesures effectuées à des moments limités.	Modéré	Howard et al. (2014), ¹³³ Iram et al. (2021). ¹⁵⁵
Méthodes d'estimation des flux	Avantages	Inconvénients	Coûts relatifs	Orientations

Tableau 8. Suite...

Méthodes d'estimation des flux	Avantages	Inconvénients	Coûts relatifs	Orientations
Covariance des turbulences	Échange de gaz dans l'ensemble de l'écosystème. Mesures de haute précision sur des périodes plus longues que celles des chambres statiques. Peut identifier les changements quotidiens, saisonniers et annuels des flux provenant de l'ensemble de l'écosystème. Le procédé permet de mesurer les flux de dioxyde de carbone, de méthane et de protoxyde d'azote.	Systèmes très complexes nécessitant une expertise en matière d'installation et de gestion. Jeux de données volumineux et complexes nécessitant une analyse par des experts.	Élevé	Aubinet et al. (2012), ¹⁵⁶ Burba (2013). ¹⁵⁷
Méthode d'écart de stock. Cette méthode permet d'estimer la différence entre les réserves de carbone mesurées à deux moments différents.	Peut fournir une estimation des flux de dioxyde de carbone sans équipement coûteux.	Marge d'erreur plus importante que pour les autres méthodes. Cette méthode n'inclut pas les flux de méthane ou de protoxyde d'azote, mais se concentre sur la biomasse végétale et parfois sur les sols où les variations du carbone du sol peuvent être évaluées par rapport à un scénario de référence (BAU).	Faible	Kauffman et al. (2014). ¹¹³

Évaluation des flux de référence des gaz à effet de serre

Les rapports sur les émissions de référence des gaz à effet de serre sont spécifiques à chaque méthode/norme. Il peut être nécessaire de mesurer directement les flux de gaz à effet de serre provenant du sol avant le début du projet à l'aide des méthodes décrites dans le **Tableau 8** et/ou les taux de flux de gaz à effet de serre peuvent être liés au type d'utilisation des terres avant le début du projet et à la portée de ces différentes formes d'exploitation sur le site dudit projet. Les estimations des flux de gaz à effet de serre provenant de différentes utilisations des terres peuvent utiliser l'approche^{123,132} de niveau 2 du GIEC ou utiliser des valeurs par défaut spécifiques à la méthode/norme de crédit carbone utilisée.

Cartographie de l'étendue des types de végétation

Les modifications de l'étendue de la végétation constituent un élément clé du suivi de tous les projets de restauration. En réalité, certaines méthodologies/normes (par exemple la méthode australienne de restauration des écosystèmes de carbone bleu par les marées) ne nécessitent pas de mesurer les réserves ou les flux de carbone, mais modélisent l'évolution des flux de gaz à effet de serre et l'accumulation de carbone liée aux modifications de l'étendue de l'écosystème.¹⁵⁰ Le suivi de ces modifications peut être réalisé grâce à une cartographie à haute résolution de l'étendue et à des images à destinées à la vérification sur le terrain (telles que des photos géoréférencées et horodatées).¹⁵⁸ Dans les mangroves, une pratique courante consiste à prendre quatre photos, une vers chaque point cardinal (N, S, E, O) depuis le centre d'une parcelle de surveillance définie.^{159,160}

Rapports sur les émissions de gaz à effet de serre

Les flux de gaz à effet de serre comprennent les flux provenant des utilisations initiales des terres avant le début d'un projet de restauration, et les flux provenant du sol et de l'eau dans les mangroves après le début d'un projet de restauration. Les flux de gaz à effet de serre autres que le CO₂ (c'est-à-dire le méthane et le protoxyde d'azote) sont convertis en CO₂e au moyen d'une multiplication par le potentiel de réchauffement global (PRG) de chaque type de gaz. Le méthane et le protoxyde d'azote ont respectivement un PRG supérieur de 27,2 et 273 fois à celui du CO₂. Cela signifie que 1 t de méthane est égale à 27,2 t CO₂e et 1 t de N₂O est égale à 273 t CO₂e.

- Les mesures d'estimation des flux provenant des mangroves sont spécifiques à la méthode utilisée pour le projet (détaillée dans le [Tableau 8](#)). Pour une explication détaillée des méthodes et des calculs de flux, voir le chapitre 5 du manuel du carbone bleu¹³³
- Les estimations de flux de ligne de base dépendent des conditions spécifiques d'un environnement de référence et varient en fonction des méthodes de déclaration. Se référer à la méthode/standard de crédit carbone utilisée pour le projet afin d'obtenir des conseils sur le calcul des émissions de référence.

Présentation des résultats globaux du projet en matière d'atténuation

Les calculs des ERR totales sont spécifiques à la méthode/norme utilisée pour le projet. Les calculs du résultat net d'atténuation peuvent inclure l'un ou plusieurs des paramètres suivants : la somme du carbone séquestré dans la biomasse et les sols des mangroves, moins les émissions de gaz à effet de serre provenant des mangroves et de tout autre type d'utilisation des terres dans la zone du projet, plus les émissions évitées par rapport à l'utilisation des terres de référence, moins tout le carbone accumulé dans les utilisations antérieures des terres et d'autres émissions telles que toute utilisation de carburant associée aux activités du projet ([Figure 29](#)).

Figure 29

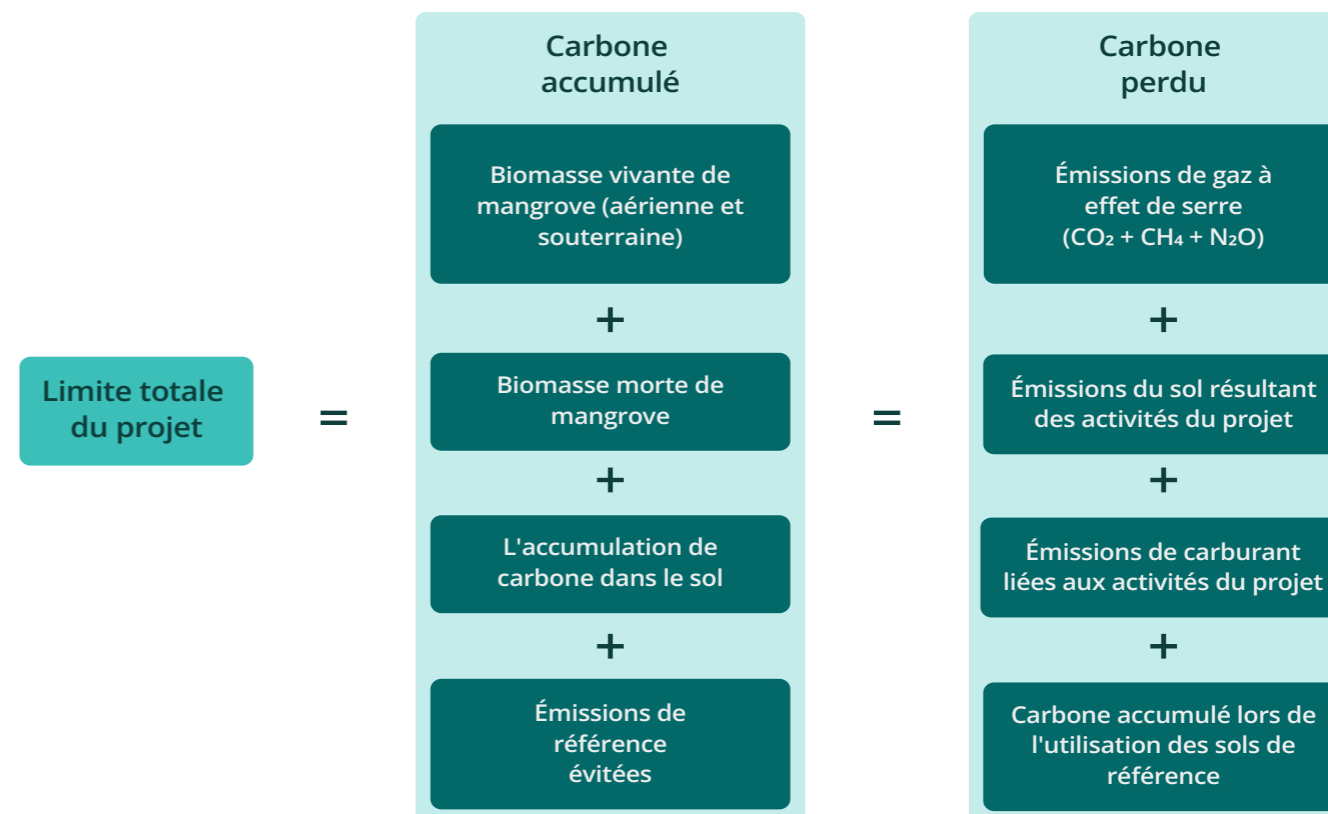


Figure 29. Les calculs du résultat d'atténuation du projet sont spécifiques à chaque méthodologie de crédit carbone, comprenant la somme des paramètres du carbone accumulé moins les paramètres du carbone ajouté à l'atmosphère.





Étude de cas

Projets d'émission de crédits carbone pour les mangroves

Une leçon importante en matière de participation communautaire

Tahiry Honko, Madagascar

Lalao Aigrette (Blue Ventures) et Leah Glass (Blue Ventures)

Vue d'ensemble

Tahiry Honko est un projet de paiement pour les services écosystémiques (PSE) du carbone de la mangrove dirigé par la communauté dans le sud-ouest de Madagascar, qui a été développé pour générer des crédits carbone à partir des activités du projet. La norme Plan Vivo a été utilisée pour attester des bénéfices climatiques de Tahiry Honko, car il fournit un cadre de soutien aux petits exploitants et aux communautés rurales afin qu'ils gèrent leurs ressources naturelles de manière plus durable. Les communautés locales issues de dix villages sont partenaires du projet et ont été impliquées dès les premières étapes de la conception et de la mise en œuvre du projet. Les membres de la communauté ont défini les activités qui seront menées dans leur région et ont dirigé les activités du projet, notamment l'application de la loi au niveau local, la replantation de la mangrove et les patrouilles. Toutes les personnes, y compris les groupes défavorisés tels que les femmes et les jeunes, ont été incluses dans une approche participative.

Figure 30

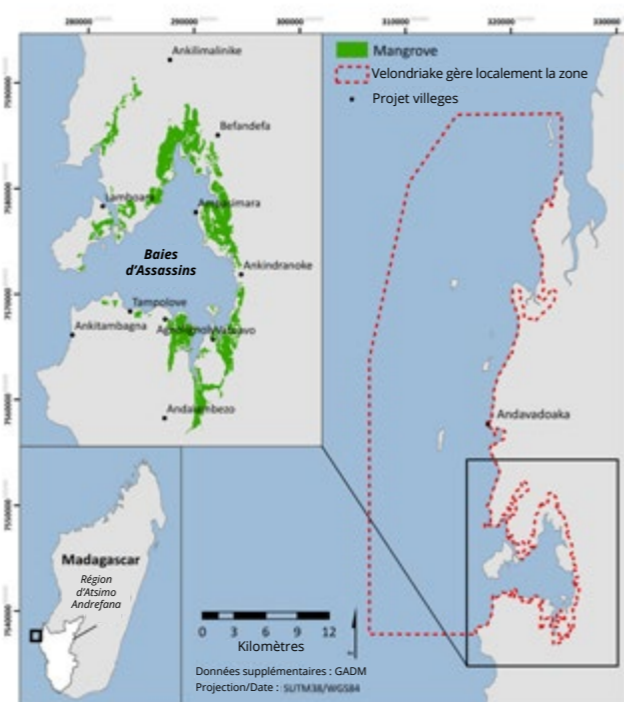


Figure 30. Carte de la région - Tahiry Honko.

La répartition des bénéfices monétaires issus de la vente des crédits carbone est conforme à la législation nationale et aux exigences du Plan Vivo, à savoir 20 % pour le gouvernement central afin d'assurer la gouvernance du projet carbone et 80 % pour les activités du projet, la réserve nationale de risques et les paiements à la communauté. Les communautés ont décidé d'utiliser les fonds pour subventionner les frais de scolarité des enfants participant au projet et ont également établi une liste prioritaire de projets d'infrastructure nécessaires pour investir ces fonds, notamment la construction d'écoles, de puits et de cliniques de santé.

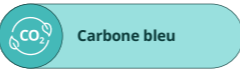
Défis

Bien que les systèmes de paiement des services écosystémiques constituent une mesure d'incitation financière à la préservation et à la restauration des mangroves par les communautés, la mise en œuvre du projet Tahiry Honko s'est heurtée à des difficultés considérables. Une longue période s'est écoulée entre le moment où le concept de projet carbone a été présenté à la communauté et le moment où les premiers revenus ont été générés grâce au carbone. Ce décalage a eu une influence négative sur la participation et l'engagement de la communauté dans le projet. De plus, étant donné qu'un cadre juridique joue un rôle important dans la gestion communautaire des mangroves, l'absence de réglementations spécifiques aux mangroves a constitué un défi au Madagascar.

Leçons spécifiques tirées du projet

1. Une approche participative est bien appropriée à la planification et au développement de projets carbone menés par les communautés, qui limitent ou modifient l'accès à des ressources communes telles que les mangroves. Cette approche stimule l'engagement de tous les membres de la communauté, quel que soit leur sexe. Cependant, la gestion des interactions communautaires est importante en vue de créer des espaces sûrs et confortables pour les groupes sans voix et défavorisés afin d'éviter la domination de certains groupes dans la prise de décision.
2. Même si une approche participative permet l'autonomisation de la communauté, cela nécessite un gros effort d'engagement communautaire, tel que l'organisation de plusieurs réunions de village. Notre expérience nous a appris qu'une planification minutieuse des réunions de village est cruciale pour éviter la lassitude de la communauté et assurer une participation continue tout au long du processus. Certaines réunions, activités de formation et ateliers pourraient être regroupés afin de réduire et de rationaliser le nombre total d'événements d'engagement requis.
3. Étant donné que les projets carbone peuvent avoir un impact sur l'accès aux ressources pour les membres des communautés qui dépendent de la forêt, il est important d'obtenir une représentation fidèle de la communauté et de recevoir un consentement adéquat de la part de celle-ci. Cela peut se faire grâce à une approche efficace et inclusive permettant à l'ensemble des membres de la communauté de donner leur consentement.





Mikoko Pamoja, Kénya

Jared Bosire et Mark Huxham (Université Napier d'Édimbourg)

Vue d'ensemble

Mikoko Pamoja ("mangroves ensemble" en swahili) a été le premier projet communautaire de conservation et de restauration des mangroves au monde financé par des crédits carbone. Le projet est installé dans la zone de mangrove de la baie de Gazi, dans le sud du Kenya, et compte environ 5 400 habitants vivant dans les deux villages locaux de Gazi et Makongeni. Le projet est enregistré sous la norme Plan Vivo, choisie en raison de l'accent mis sur la conservation communautaire, de sa longue expérience en matière de soutien aux communautés du Sud, de sa capacité à soutenir des projets de taille relativement modeste et du fait qu'elle est basée à Édimbourg, en Écosse, où sont également basés les partenaires britanniques (ACES).

Mikoko Pamoja appartient aux habitants de la baie de Gazi. Le projet est représenté par une organisation communautaire dirigée par un comité élu et la population locale a été impliquée dans le développement du projet et la prise de décision dès le début du projet. Le comité Mikoko Pamoja est conseillé et soutenu par l'Institut kenyan de recherche maritime et halieutique (qui donne des conseils sur la sylviculture et la conservation pratique) et par l'Association for Coastal Ecosystem Services (ACES - une organisation caritative créée pour faciliter la commercialisation des crédits et l'administration des fonds et de l'accréditation). Tous les revenus générés grâce aux ventes de carbone sont utilisés pour gérer le projet ou soutenir le développement de la communauté.

Figure 31

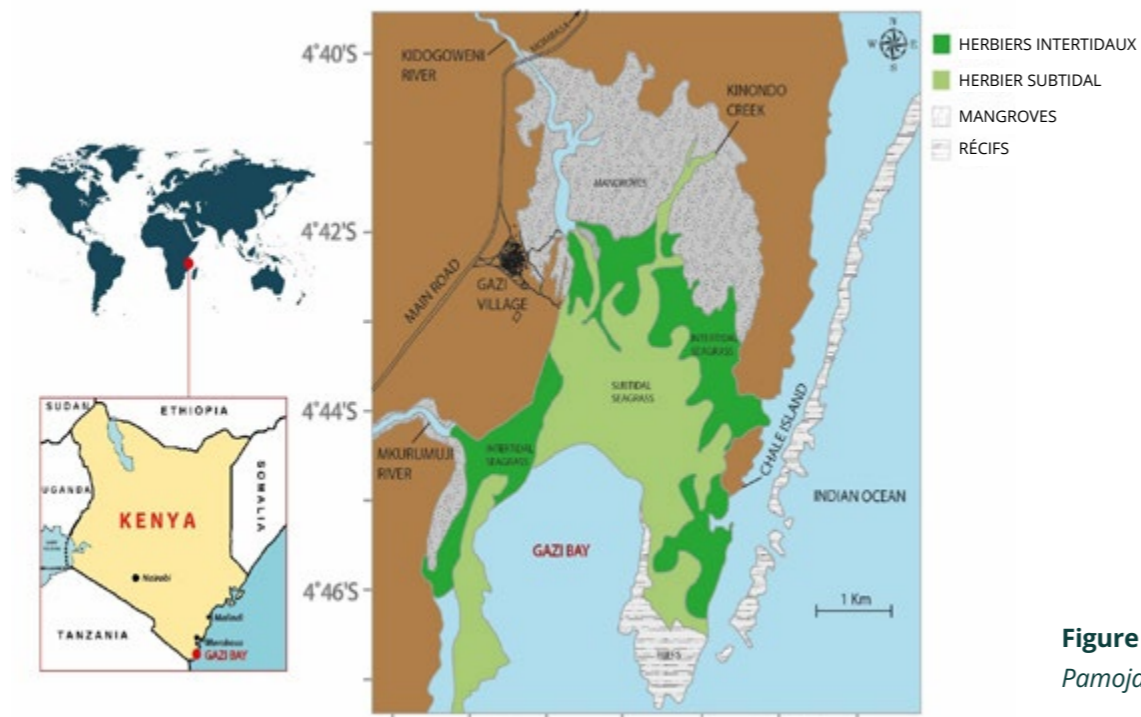


Figure 31. Mikoko Pamoja — ACES.

Aucun profit n'est réalisé et aucun rendement n'est accordé aux investisseurs. Le projet dépend fortement des contributions volontaires en temps et en soutien des membres du comité local, des scientifiques kenyans et internationaux, ainsi que des administrateurs et des sympathisants de l'ACES. Environ 80 % des revenus sont restitués au Kenya. Ces revenus sont utilisés pour employer le personnel du projet, gérer les opérations du projet (telles que la plantation) et contribuer à un fonds communautaire. Les décisions concernant l'utilisation des fonds communautaires sont prises lors de réunions de village ouvertes à tous. Les 20 % restants des revenus sont utilisés pour couvrir les coûts d'administration, de marketing et d'accréditation au Royaume-Uni.

Défis

Le thème principal qui décrit à la fois les défis et les leçons est le suivant : « Tout tourne autour des gens. » Renforcer la confiance, l'engagement et l'appropriation était essentiel pour lancer et maintenir le projet, ce qui demande du temps et de l'engagement. Les mangroves du Kenya sont des systèmes socio-écologiques dans lesquels l'homme et la nature sont étroitement liés et dépendants l'un de l'autre. Privilégier la précision scientifique, la finance, le marketing ou la présentation rapide de rapports aux bailleurs de fonds au détriment du temps consacré à s'assurer que les propriétaires locaux du projet le comprennent et le soutiennent réellement conduirait à l'échec.

Leçons spécifiques tirées du projet

- Rendez les avantages évidents et rapides. Les gens ont besoin que leurs efforts soient récompensés. Nous avons été en mesure d'organiser des ventes confirmées pour nos premiers crédits, ce qui signifiait que l'argent était garanti pour la première année.
- Garantir un soutien politique. S'assurer que les acteurs clés de la politique locale et nationale sont bien informés et soutiennent le travail.
- Élaborez un plan marketing. Les crédits ne se vendent pas d'eux-mêmes. Vous avez besoin d'une organisation qui se chargera de vendre les crédits, d'administrer l'argent et de s'occuper des rapports annuels et quinquennaux.
- Méfiez-vous des plantations massives. Les arbres plantés dans des zones qui ont réellement besoin d'être restaurées souffrent souvent d'une mortalité massive. Si la plantation est nécessaire, essayez de trouver un équilibre par des activités de protection et de restauration des forêts
- Continuez à communiquer. Expliquer la compensation carbone est très difficile et il est facile pour les gens d'être confus ou de se demander d'où vient l'argent et où il va. Vous devez continuer à communiquer cela avec un maximum de transparence
- Les compensations peuvent aider à financer la conservation et les moyens de subsistance, constituant ainsi une petite contribution à un monde "net zéro". Cependant, travailler avec de grands pollueurs qui n'ont pas de plans convaincants pour réduire leurs émissions pourrait nuire à la légitimité de vos projets et de l'ensemble du secteur. Vous trouverez de plus amples informations sur la compensation éthique à l'adresse <https://aces-org.co.uk/the-3-ps-of-carbon-offsetting/>



Robinets communautaires de distribution d'eau installés dans le cadre du projet Mikoko Pamoja, © Grid Arundel



Surveillance communautaire de Mikoko Pamoja, © Tony Ochieng



Ocean Image Bank, © David Gross

Parc climatique Thor Heyerdahl, Myanmar

Toh Aung

Vue d'ensemble

Ce projet s'inscrit dans la catégorie ARR (boisement, reboisement et revégétalisation) de la norme VCS (Verified Carbon Standard). Le projet a été mis en œuvre sur 2 146,5 ha de mangroves abîmées dans le delta de l'Ayeyarwady, au Myanmar. Les terres restaurées dans le cadre du projet appartiennent aux villages de Magyi, Thabawkan et Thaegone et la restauration a permis de créer un écosystème de mangrove sain. L'objectif du projet est d'établir et de maintenir un écosystème de mangrove géré de manière durable pour la séquestration du carbone, la réduction des risques de catastrophes naturelles et la réduction de la pauvreté, en générant des moyens de subsistance durables au sein des communautés côtières. Un élément essentiel du projet est la conservation de la biodiversité et la création de la première banque de gènes de mangrove au Myanmar.

Considérations sociales et culturelles et avantages du projet

Le reboisement des mangroves a été entrepris avec la participation et l'implication des membres de la communauté locale qui agissent en tant qu'ouvriers dans les plantations. Ils ont gagné un revenu en entreprenant des activités de plantation entre 2015 et 2020, tandis qu'une partie des bénéfices de la vente des crédits de carbone est partagée entre les communautés locales et orientée vers des projets de développement du village.



© TNC, Jamaïque

Défis et résultats du projet

Le site du projet se trouve à côté d'une plage de sable propre qui constitue une attraction touristique. Pendant la durée du projet, l'hôtel a encombré le site, ce qui a constitué un défi majeur lors de la mise en œuvre. Sa réussite a nécessité de garantir les droits d'utilisation des terres et la participation de toutes les parties prenantes concernées, éléments qui font partie des principaux enseignements tirés de la mise en œuvre. Pour assurer la durabilité des mangroves restaurées et la protection à long terme des sites de restauration, les activités du projet doivent se concentrer sur la sensibilisation des communautés et le renforcement des capacités de gestion.

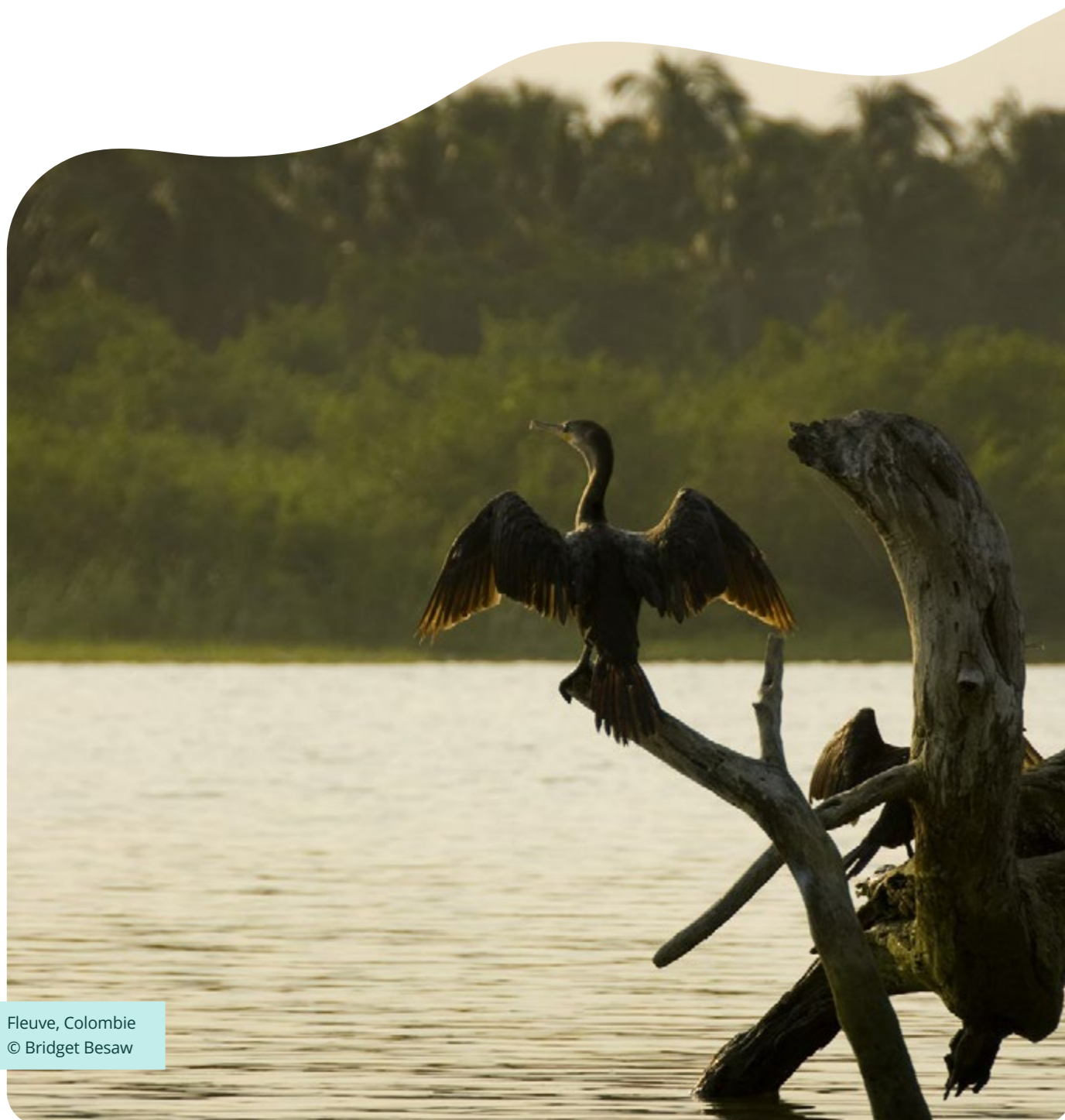
L'une des principales conclusions de ce projet est que l'ensemencement direct de propagules de mangrove a permis d'économiser beaucoup de ressources par rapport à la mise en terre de plants élevés en pépinière et a permis d'augmenter le taux de survie.



Des femmes ont participé à des activités de restauration des mangroves sur des sites de projets au Myanmar.



Annexes



Fleuve, Colombie
© Bridget Besaw

Annexe A : Messages clés et FAQ

Chapitre 2 : Fixer des objectifs et évaluer la faisabilité

Messages clés	Comment mettre en œuvre les messages clés et les liens dans les sections du manuel
<ul style="list-style-type: none"> La définition d'objectifs clairs et mesurables facilite la communication et fait ressortir les attentes des parties prenantes. Elle permet ainsi d'intégrer rapidement des objectifs communs dans la conception du projet. 	<ul style="list-style-type: none"> Définissez des objectifs clairs et précis dans le temps et des objectifs mesurables (via des indicateurs) pertinents pour votre site (section 2.1).
<ul style="list-style-type: none"> La restauration est une entreprise à vocation sociale et le leadership local est essentiel. Ces projets se soldent le plus souvent par un échec en raison du manque de soutien politique et communautaire qui permet d'en assurer la gestion à long terme. 	<ul style="list-style-type: none"> Prévoyez du temps et un budget pour une participation communautaire qui va au-delà de la consultation et intègre plutôt les besoins de la communauté aux objectifs du projet. N'oubliez pas que la restauration des mangroves peut affecter directement la vie et le bien-être des populations. (Section 2.2.2)
<ul style="list-style-type: none"> Le renforcement de la confiance, de l'engagement, des compétences, de l'autonomisation et de l'appropriation est essentiel pour lancer et maintenir des projets de restauration de mangroves, ce qui nécessite du temps et de l'engagement de la part des gestionnaires de projets. 	<ul style="list-style-type: none"> Les développeurs de projets devraient investir assez de temps avant d'entreprendre toute activité de restauration et ce, en s'assurant que les propriétaires locaux du projet sont bien informés et impliqués dans la prise de décision dès le départ. Communiquez, à l'aide de preuves manifestes, les avantages de la restauration. (Section 2.2.2).
<ul style="list-style-type: none"> La restauration des mangroves connaît généralement des échecs dans des sites soumis à une inondation prolongée (par exemple, dans les herbiers marins ou les vasières situées en dessous dans la zone intertidale) ou encore dans des conditions inappropriées où les plantules de mangrove ne peuvent survivre à long terme. 	<ul style="list-style-type: none"> Au lieu de planter sur des sites nus, demandez-vous pourquoi les mangroves n'y poussent pas déjà et utilisez ces informations comme base pour évaluer la faisabilité du projet. (Section 2.2.4).

Chapitre 3 : Conception du projet

Messages clés	Comment mettre en œuvre les messages clés et les liens dans les sections du manuel
<ul style="list-style-type: none"> Les taux de réussite historiquement bas ne devraient pas être liés à une incertitude générale quant à ce qu'il faut faire pour concevoir un projet qui fonctionne, mais à un manque de communication sur les meilleures pratiques. 	<ul style="list-style-type: none"> Les plantations en monoculture ne sont pas la même chose que la restauration des écosystèmes. Vous devez comprendre les conditions du site et travailler avec le paysage paysager/marin pour permettre la réussite de la restauration. (Section 3.1)
<ul style="list-style-type: none"> Un bon guide de conception de projet doit être co-créé avec les parties prenantes et les partenaires identifiés lors de la phase de faisabilité. 	<ul style="list-style-type: none"> Les personnes qui vivent à proximité d'un site de restauration depuis des décennies peuvent vous en dire plus sur l'histoire du site et l'évolution des conditions que les images satellites. La co-création de la conception du projet peut favoriser une meilleure réussite de la restauration ainsi que la compréhension et le soutien de la communauté. (Section 3.4.2)
<ul style="list-style-type: none"> Les chefs de projet devraient investir assez de temps avant d'entreprendre les activités de restauration pour s'assurer que les propriétaires locaux du projet sont bien informés et qu'ils participent à la prise de décision dès le début. Communiquer les avantages de la restauration en s'appuyant sur des preuves claires. 	<ul style="list-style-type: none"> La section 3.2 fournit des conseils sur la réalisation d'une analyse des parties prenantes, tandis que les sections 3.2.1 à 3.2.3 décrivent comment mettre en œuvre l'engagement aux niveaux communautaire, local/régional et national .
<ul style="list-style-type: none"> Le potentiel de restauration des mangroves dépend en grande partie du degré de dégradation, du cadre géomorphologique, ainsi que de la volonté et de la capacité du propriétaire terrien. 	<ul style="list-style-type: none"> Il existe différents types de sites de mangrove avec différents potentiels de régénération. Identifiez avec quoi vous travaillez et assurez-vous que le propriétaire terrien ou l'entité dirigeante comprend clairement à quoi ressemble la restauration. (Section 3.4.1)
<ul style="list-style-type: none"> Assurez-vous que la conception de la restauration corrige les problèmes d'hydrologie, d'hydrodynamique, de sédimentation, de présence des propagules et reproduit les sites de référence naturels. Pour ce faire, les connaissances écologiques locales et/ou les mesures des variables hydrologiques dans les sites naturels et de restauration peuvent être utilisées. 	<ul style="list-style-type: none"> La compréhension des conditions du site et des moteurs du changement est à la base de la conception du projet. (Section 3.4.4)

Chapitre 4 : Engagement et mise en œuvre

Messages clés	Comment mettre en œuvre les messages clés et les liens dans les sections du manuel
<ul style="list-style-type: none"> Un plan de mise en œuvre étape par étape avec des actions divisées en tâches explicites fournit des orientations nécessaires pour atteindre les buts et objectifs du projet. 	<ul style="list-style-type: none"> L'annexe E fournit un exemple de plan de travail établissant un lien entre les buts, les objectifs, les mesures, les jalons, les résultats attendus, les ressources requises et les activités de surveillance. Il décrit également comment les déclarations causales peuvent être définies et liées (section 4.2).
<ul style="list-style-type: none"> Les plans de mise en œuvre sont composés de plusieurs éléments, indiquant ce qui doit être fait, à quel moment chaque action doit être réalisée et qui est responsable de chaque tâche. 	<ul style="list-style-type: none"> La gestion de projet est une compétence aussi essentielle que la compréhension écologique des processus de restauration ou d'engagement social. (Section 4.2.1)
<ul style="list-style-type: none"> Le suivi des progrès de la mise en œuvre est essentiel au respect du calendrier et du budget des projets. 	<ul style="list-style-type: none"> Une sélection d'outils de suivi et de gestion des projets est décrite dans la section 4.2.
<ul style="list-style-type: none"> L'engagement des parties prenantes à tous les niveaux est important tout au long de la mise en œuvre et du suivi. 	<ul style="list-style-type: none"> La section 4.5 fournit des conseils sur la réalisation d'une analyse des parties prenantes, tandis que les sections 4.5.1 à 4.5.3 décrivent comment mettre en œuvre l'engagement aux niveaux communautaire, local/régional et national .
<ul style="list-style-type: none"> Il existe une panoplie de sources potentielles de financement pour les projets de restauration des mangroves, et pour les projets de grande envergure ou à fort impact, l'association des options de financement. 	<ul style="list-style-type: none"> Un aperçu du paysage du financement est donné dans les sections 4.3 et 4.4 ainsi que dans les documents de lecture au début du chapitre.

Chapitre 5 : Suivi et évaluation

Messages clés	Comment mettre en œuvre les messages clés et les liens dans les sections du manuel
<ul style="list-style-type: none"> Le suivi est essentiel pour garantir le succès des projets, pour une gestion adaptative et pour rendre compte des résultats aux parties prenantes. 	<ul style="list-style-type: none"> La section 5.2 et la liste de lecture des chapitres fournissent des liens vers des ressources et des exemples qui peuvent aider à concevoir un plan de surveillance robuste.
<ul style="list-style-type: none"> Le suivi d'indicateurs spécifiques est essentiel pour évaluer le succès relatif des projets de restauration des mangroves. 	<ul style="list-style-type: none"> L'évaluation de la mesure dans laquelle les projets de restauration des mangroves ont atteint des résultats spécifiques permet de réfléchir et de communiquer sur les réalisations du projet ainsi que d'identifier des actions de gestion adaptative pour améliorer les résultats (voir section 5.2.3).
<ul style="list-style-type: none"> L'un des principaux défis pour les projets de restauration des mangroves est de garantir les ressources nécessaires pour poursuivre le suivi au-delà de la durée de financement d'un projet. 	<ul style="list-style-type: none"> Il est important de comprendre que les bailleurs de fonds ne sont pas des écologistes et d'être en mesure de communiquer efficacement la nécessité d'une surveillance et d'une maintenance à long terme des sites. S'engager auprès des universités et transformer les évaluations de suivi/rapports en projets étudiants est une option permettant de réduire les coûts à long terme tout en offrant des opportunités éducatives et en renforçant les connaissances et les capacités de la communauté mondiale (section 5.3).
<ul style="list-style-type: none"> La gestion adaptative peut être utilisée pour ajuster le plan de mise en œuvre en réponse à des développements imprévus. 	<ul style="list-style-type: none"> Des ressources sur la gestion adaptative se trouvent dans les sections 4.2.2 et 5.1.1.

Module 1 : Le carbone bleu

Messages clés	Comment mettre en œuvre les messages clés et les liens dans les sections du manuel
<ul style="list-style-type: none"> La mesure de l'impact sur l'atténuation du changement climatique des projets de restauration des mangroves pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre (NGHGI), les contributions déterminées au niveau national (NDC) et les programmes de réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD+) nécessite le respect de procédures spécifiques de suivi et de reporting pour garantir la cohérence. 	<ul style="list-style-type: none"> La restauration des mangroves peut s'aligner sur les politiques nationales visant à réduire et à éliminer les émissions de gaz à effet de serre (GES), à améliorer la biodiversité et à réduire les risques liés au changement climatique, ce qui fournit des options pour élargir la portée du soutien aux projets de restauration avec la capacité de répondre aux exigences de surveillance. (Voir les sections 6.2 et 6.3).
<ul style="list-style-type: none"> En fonction des conditions juridiques et politiques nationales spécifiques aux mangroves et à l'échange de droits d'émission de carbone, tous les projets de restauration des mangroves ne seront pas éligibles à la production de crédits carbone. 	<ul style="list-style-type: none"> Les marchés volontaires du carbone ont ouvert des projets de conservation et de restauration de la nature à des investissements du secteur privé, et ils peuvent potentiellement canaliser les financements indispensables à la restauration des mangroves. Cependant, tous les projets de restauration des mangroves ne sont pas réalisables en tant que projets de carbone basés sur le marché. Voir les sections 6.4.1 et 6.4.5.
<ul style="list-style-type: none"> Il existe des exigences techniques spécifiques en matière de surveillance pour les projets de restauration des mangroves conçus comme des projets de crédits carbone. 	<ul style="list-style-type: none"> Les exigences techniques pour les projets de restauration des mangroves conçus comme des projets de réduction des émissions de carbone basés sur le marché seront différentes de la mesure et du suivi requis pour être inclus dans un inventaire, des objectifs NDC ou dans le cadre d'un programme REDD+. (Voir les sections 6.3.1 et 6.5).
<ul style="list-style-type: none"> Produire avec succès des crédits de carbone est un processus complexe qui entraîne des coûts administratifs, techniques et de surveillance supplémentaires. Les sites de restauration de plus petite taille ne seront pas financièrement réalisables sur la seule base des revenus de crédit projetés. 	<ul style="list-style-type: none"> L'annexe G fait la synthèse des volumes de marché et les champs d'application géographiques et sectoriels des principales normes de marché volontaires (voir aussi les sections 6.4.5 et 6.4.6).
<ul style="list-style-type: none"> En effet, les revenus du carbone risquent de créer des inconvénients. Alors que les normes de pointe tentent d'empêcher cela, les chefs de projet doivent évaluer le risque à plusieurs reprises et gérer le projet de manière adaptative si nécessaire. 	<ul style="list-style-type: none"> L'annexe F donne un aperçu des principales normes et méthodologies relatives au carbone applicables aux projets de restauration des mangroves. Les risques d'inconvénients peuvent être atténués par l'inclusion effective de la communauté dans la conception des projets (sections 2.2.2 et 3.3) et par un partage éthique des avantages. (Section 6.4.7).

Chapitre 2 : Fixer des objectifs et évaluer la faisabilité

FAQ

Comment puis-je définir des buts et objectifs écologiques et sociaux mesurables pour la restauration des mangroves ?

Section 2.1.1

Qu'est-ce que le régime foncier et quel est son impact sur mon projet de restauration de la mangrove ?

Section 2.2.1

Qui dois-je prendre en compte au moment d'établir des objectifs du projet ?

Section 2.2.2

Qu'est-ce que l'écologie communautaire Restauration des mangroves :

Rubrique 2.2.2

Quels critères dois-je examiner lors de la réalisation d'une évaluation à distance ?

Section 2.2.3

Quelle est la question la plus importante à poser pour savoir si un site est propice à la restauration ?

Section 2.2.4

Mon site semble prometteur, quels autres aspects dois-je prendre en compte ?

Section 2.3

Quel est l'impact du changement climatique sur la restauration et comment puis-je atténuer ces impacts ?

Section 2.3.2

Chapitre 3 : Conception du projet

FAQ

Pourquoi envisager la restauration de manière globale ?

Section 3.1

Que faut-il inclure dans un guide de conception de projet ?

Section 3.2

Comment concevoir un projet visant à limiter les contraintes sociales qui pourraient entraver ma réussite ?

Section 3.3

Que se passe-t-il physiquement sur le site de restauration ? Et comment y remédier ?

Section 3.4

Quelles seront les dépenses à effectuer ?

Section 3.5

Chapitre 4 : Engagement et mise en œuvre

FAQ

Il y a tant à faire... comment puis-je rendre tout cela encore plus facile à gérer ?

Section 4.2

Que faisons-nous lorsque les choses tournent mal ?

Section 4.2.1

Comment intégrer la gestion adaptative dans les plans de mise en œuvre de mes projets ?

Section 4.2.2

Que puis-je faire pour améliorer le succès du financement ?

Section 4.3.1

Quel type de financement convient le mieux à mon projet ?

Section 4.4

Je veux m'assurer que la communauté soit pleinement impliquée... par où devrais-je commencer ?

Section 4.5.1

Chapitre 5 : Suivi et évaluation

FAQ

Beaucoup de choses changent sur mon site de restauration... comment savoir ce que je dois surveiller ?

Section 5.2

Que sont les sites de référence et comment sont-ils utilisés ?

Section 5.2.1

Comment puis-je visualiser, comparer et communiquer les progrès réalisés par rapport à plusieurs objectifs ?

Section 5.2.3

Pendant combien de temps dois-je surveiller le site de mon projet ?

Section 5.3

Je souhaite modifier mes méthodes de collecte de données après quelques années... Pourquoi cela serait-il une mauvaise idée ?

Section 5.3

Module 1 : Le carbone bleu

FAQ

Quelles unités de mesure utilisons-nous pour le carbone ?

Section 6.1

En quoi les NDC sont-ils pertinents pour les projets de restauration des mangroves ?

Section 6.2

Qu'est-ce que la REDD+ et en quoi est-elle pertinente pour les projets de restauration des mangroves ?

Section 6.2.2

Qu'est-ce que l'article 6? A-t-il une incidence sur mon projet ?

Section 6.3.2

Que sont les normes et les méthodologies, en quoi se distinguent-elles les unes des autres ?

Section 6.4.2

Comment déterminer si je peux le faire et si cela est pertinent dans le cadre de mon projet ?

Section 6.4.5

Qu'est-ce que l'additionnalité et comment puis-je savoir si mon projet est considéré comme complémentaire ?

Section 6.4.5

Quelles sont les options de financement disponibles pour les projets relatifs au carbone des mangroves ?

Section 6.4.6

Puis-je produire des crédits de carbone à partir d'un projet de restauration de mangrove qui a déjà été réalisé ?




Section 6.4.8





Annexe B : Méthodologies et cadres

	<p>Teutli-Hernández C., J. A. Herrera-Silveira, D. J. Cisneros-de la Cruz et R. Román-Cuesta (2020). Mangrove Ecological Restoration Guide: Lessons Learned. Mainstreaming Wetlands into the Climate Agenda: A multi-level approach (SWAMP). CIFOR/Cinvestav-IPN/UNAM-Sisal/PMC, 42 pages.</p> <p>Disponible en anglais: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/2020-Guide-SWAMP.pdf et en espagnol: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/2020-Guia-SWAMP.pdf</p> <p>L'objectif de ce guide est de guider et de renforcer les capacités locales de toute personne intéressée par la restauration des zones de mangrove. Ce guide est destiné à soutenir l'élaboration de propositions, la planification, l'exécution et le suivi des programmes de restauration des mangroves. Il définit, au-delà des méthodologies spécifiques, une stratégie qui inclut l'intégration des composantes sociales, économiques et écologiques dans le processus de restauration. La stratégie est présentée de manière ordonnée et normalisée en trois phases générales : planification, mise en œuvre et évaluation. Son champ d'application inclut tous les types de mangroves et tous les niveaux de dégradation, grâce à ses bases conceptuelles et techniques qui prennent en compte les principes fondamentaux et les concepts des espèces, des habitats, des populations, des communautés, des écosystèmes et du paysage. L'Amérique centrale et les Caraïbes sont des régions de la planète qui connaissent une augmentation significative de l'intensité et de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes. Parmi eux, les ouragans, les sécheresses et les inondations, qui ont de graves répercussions sur la stabilité des écosystèmes côtiers et leurs services écosystémiques. La région mésoaméricaine et caribéenne comprend de petits États insulaires dont la stabilité écologique, économique et sociale dépend du bien-être de leurs écosystèmes côtiers tels que les mangroves, les herbiers marins, les marais salants et les récifs. Les Nations Unies ont déclaré 2021-2030 Décennie de la restauration écologique. Ce guide est une occasion de sensibiliser le grand public sur l'importance de la restauration des écosystèmes de carbone bleu notamment les mangroves et de leurs avantages écosystémiques.</p>
	<p>UNEP et CIFOR (2014). Guiding Principles for Delivering Coastal Wetland Carbon Projects. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya and Centre for International Forestry Research, Bogor, Indonesia, 57pp.</p> <p>Disponible sur : https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BMurdiyarso1402.pdf</p> <p>Ce guide fournit des conseils basés sur les connaissances pour une gamme d'interventions, y compris des actions politiques, des mesures de gestion ajustées ou des investissements basés sur des projets qui conduisent à une amélioration des conditions des zones humides côtières pour l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à celui-ci. Sur la base des leçons apprises et des études de cas issues de la gestion et de la restauration des zones humides côtières ainsi que de projets relatifs au carbone terrestre, des principes directeurs sont identifiés. Compte tenu du fort potentiel d'inclusion de la gestion des zones humides côtières dans les stratégies d'atténuation du changement climatique, il est envisagé d'inclure la gestion des zones humides côtières dans les mécanismes existants et en évolution, tels que la réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD+) et les mesures d'atténuation appropriées au niveau national. (MAAN) Ce guide aide les décideurs, les praticiens de la gestion côtière et les organisations de la société civile à concevoir des projets et des activités dans les zones humides côtières qui mettent en synergie les objectifs d'adaptation et d'atténuation. La conservation et la restauration des zones humides peuvent être étendues pour créer des paysages fonctionnels à usages multiples intégrant des activités communautaires en équilibre avec des conditions environnementales durables.</p>

	<p>Primavera, J. H., J. D. Savaris, B. Bajoyo, J. D. Coching, D. J. Curnick, R. Golbeque, A. T. Guzman, J. Q. Henderin, R. V. Joven, R. A. Loma et H. J. Koldewey (2012). Manual on Community-based Mangrove Rehabilitation. Mangrove Manual Series No. 1, London, UK: ZSL, viii + 240 pages</p> <p>Disponible sur : https://www.zsl.org/sites/default/files/media/2014-05/Manual%20on%20Community-Based%20Mangrove%20Rehabilitation.pdf</p> <p>Le projet communautaire de réhabilitation des mangroves de la Zoological Society of London s'est déroulé de 2008 à 2012 dans le but d'améliorer la protection côtière, les ressources alimentaires et les revenus des communautés côtières de Panay et de Guimaras en réhabilitant les étangs piscicoles abandonnés loués par le gouvernement aux mangroves, en rétablissant les ceintures vertes côtières légalement mandatées et en garantissant la propriété foncière sur les terres côtières par le biais d'accords de gestion forestière communautaire (CBFMA). Au cours du CMRP, près de 100 000 mangroves ont été plantées, et la réhabilitation de 107,8 ha (56,3 ha d'étangs piscicoles et 51,5 ha de ceinture de verdure) de mangrove est en cours. Plus de 4 000 personnes ont participé activement à la plantation, et nombre d'entre elles ont reçu une formation intensive. Six organisations populaires ont été créées ou renforcées, l'une d'entre elles ayant obtenu une CBFMA et cinq autres étant en cours de création. L'expérience acquise au cours des quatre années du projet a permis de tirer de nombreux enseignements importants en matière de réhabilitation des mangroves, tant pour la phase de pépinière que pour la phase d'élevage. Ce manuel présente les leçons apprises, aboutissant à un ensemble de 20 « règles d'or » stratégiques pour la réhabilitation des mangroves.</p>
	<p>Global Nature Fund (2015). Mangrove Restoration Guide. Best Practices and Lessons Learned from a Community-Based Conservation Project. Global Nature Fund, Radolfzell, Germany, 60pages.</p> <p>Disponiblesur : https://www.globalnature.org/bausteine.net/f/8281/GNF_Mangrove_Handbook_2015.pdf</p> <p>Ce guide présente les expériences et les leçons tirées du projet « Reforestation des mangroves en Asie — action locale et transfert transfrontalier de connaissances pour la conservation du climat, des forêts et de la biodiversité ». Ce projet a été réalisé dans le cadre du partenariat de l'ONG allemande Global Nature Fund en collaboration avec cinq partenaires locaux au Sri Lanka, en Inde, au Cambodge et en Thaïlande. Les leçons tirées de ces efforts locaux de restauration des mangroves (cinq études de cas locales) qui ont permis de restaurer plus de 100 ha de mangroves endommagées en adoptant une approche communautaire de restauration écologique des mangroves (CBEMR) sont résumées dans ce guide. Ce guide présente les principes de base de la CBEMR, ses avantages par rapport aux autres méthodes de restauration, les circonstances dans lesquelles utiliser la plantation et la CBEMR, et guide le lecteur à travers sept étapes de base considérées comme des conditions préalables essentielles à une restauration réussie des mangroves.</p>
	<p>ICRI (2018). Mangrove Restoration: The Key Elements to be Considered in Any Restoration Project. Technical Guide. Pole-Relais Zones Humides Tropicales, 2018, 32 pages</p> <p>Disponible en anglais : https://icriforum.org/wp-content/uploads/2020/05/restoration-guide-eng-WEB-secured%20(1).pdf e et en français : https://icriforum.org/wp-content/uploads/2020/05/guide-restauration-web-25.03.pdf</p> <p>Ce guide technique sur la restauration des mangroves a été produit par le Réseau français des zones humides tropicales. Le rapport fournit un résumé des éléments qui peuvent être pris en compte dans tout projet de restauration des mangroves sur la base d'une revue de la littérature et des pratiques disponibles dans le monde entier. Il existe essentiellement deux approches fondamentales différentes en matière de restauration écologique : la colonisation naturelle et la plantation de mangroves. Ces deux approches sont décrites et explorées en profondeur dans le rapport. En raison des menaces qui pèsent sur les systèmes de mangrove, la restauration est de plus en plus entreprise, souvent sous la forme de replantations de peuplements de mangroves avec des semis. Malgré les efforts déployés dans le cadre de ces initiatives, les résultats sont souvent décevants en raison d'un manque de planification prospective. Les problèmes incluent le mauvais choix de l'emplacement, la couverture mono-spécifique ou l'absence de consultation avec les parties prenantes locales, autant de facteurs qui peuvent limiter le succès à moyen ou long terme des actions de restauration et donc échouer à restaurer une forêt de mangrove fonctionnelle. Une action de restauration réussie aboutit à la création d'une forêt de mangrove relativement grande, diversifiée, fonctionnelle et autonome qui peut apporter des avantages environnementaux et humains. Ce guide recommande donc une approche de colonisation naturelle chaque fois que cela est possible, sur la base des recommandations d'organisations telles que Mangrove Action Project (MAP) et Wetlands International.</p>

	<p>PTFCF et ZSL (2021). Community-Based Mangrove Rehabilitation Training Manual. Philippine Tropical Forest Conservation Foundation and Zoological Society of London, 68pp.</p> <p>Disponible ici : https://www.zsl.org/sites/default/files/media/2018-08/Mangrove%20Rehab_Training_%20Manual.pdf</p> <p>Le grand public a pris davantage conscience de l'importance des mangroves, notamment pour la protection des côtes et du carbone bleu, au cours des dernières années. Cela a conduit à de nombreuses initiatives de plantation par les agences gouvernementales nationales, les unités gouvernementales locales et les communautés, les organisations non gouvernementales, les écoles et en particulier le secteur des entreprises. Cependant, la plupart de ces programmes n'ont pas donné de résultats positifs, principalement en raison de l'absence de protocoles guidés par la science. Pour combler cette lacune, la Philippine Tropical Forest Conservation Foundation, Inc. (PTFCF) a produit ce manuel à l'intention des groupes qui entreprennent la réhabilitation des mangroves aux Philippines. Il s'agit d'une version abrégée du Manual for Community-based Mangrove Rehabilitation (Primavera et al., 2012a, voir ci-dessus), qui documente l'expérience de la Société zoologique de Londres-Philippines en matière de pépinières de mangroves et de plantation de propagules. En annexe à la dernière version de ce manuel de formation l'on retrouve the Guide on Mangrove Damage and Recovery Assessment, qui a été rédigé à la suite des impacts du super typhon Yolanda en 2013.</p>
	<p>Kairo, J.G. et M.M. Mangora (2020). Guidelines on Mangrove Ecosystem Restoration for the Western Indian Ocean Region. PNUE-Nairobi Convention/USAID/WIOMSA, 71pp.</p> <p>Disponible sur : https://www.nairobiconvention.org/CHM%20Documents/WIOSAP/guidelines/GuidelinesonMangroveRestorationForTheWIO.pdf</p> <p>Le guide sur la restauration des mangroves dans la région de l'océan Indien occidental analyse, et ce pour la première fois dans la région, les risques et les défis auxquels sont confrontés les projets de restauration des mangroves et propose des solutions potentielles. Ces directives ont été élaborées par les États membres de la Convention de Nairobi avec le soutien du PNUE-Convention de Nairobi, de l'Association des sciences marines de l'océan Indien occidental et du Western Indian Ocean Mangrove Network. Elles peuvent être utilisées par les gouvernements, les gestionnaires de ressources, les scientifiques, la société civile et les communautés dans leur ensemble lorsqu'ils se lancent dans des initiatives de conservation et de gestion des mangroves. En incluant des études de cas provenant de toute la région, les directives améliorent et promeuvent également les leçons partagées et les meilleures pratiques dans l'océan Indien occidental et au-delà.</p>
	<p>Teutli-Hernández et coll. (2021). Manuel pour la restauration écologique des mangroves dans le système récifal mésoaméricain et dans la région des Caraïbes. PNUE et Fonds mésoaméricain pour les récifs, Guatemala, 114 pages.</p> <p>Disponible sur: https://marfund.org/en/wp-content/uploads/2022/01/Manual-for-Mangrove-restoration.pdf</p> <p>Mangroves in the Mesoamerican Reef Region (MAR) and the Wider Caribbean are the economic foundation of over 134 million people living in the coastal regions, providing a range of ecosystem services in particular blue carbon storage and protection against floods, storms, and hurricanes, to which the region is highly vulnerable. Ce manuel vise à contribuer au renforcement des capacités locales, nationales et régionales pour la restauration écologique des mangroves dans le MAR et dans le Wider Caribbean region. Dans le cadre de la Convention de Carthage et de la Décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes 2021-2030, la restauration écologique (ER) des mangroves est considérée comme une solution fondée sur la nature (NbS) qui fait face aux effets du changement climatique et contribue aux objectifs de développement durable des Nations Unies. Ce manuel propose un guide de restauration technique de haute qualité pour la Méso-Amérique et les Caraïbes, abordant à la fois les approches de restauration passive et active. Le manuel fournit également une liste complète des groupes de restauration actifs dans la région des Caraïbes.</p>

	<p>R. R. Lewis et B. Brown (2014). Ecological Mangrove Rehabilitation. A Field Manual for Practitioners. Mangrove Action Project, 151pp.</p> <p>Disponible sur : https://blue-forests.org/wp-content/uploads/2020/04/Whole-EMR-Manual-English.pdf</p> <p>Au fil des ans, de nombreuses tentatives ont été faites pour restaurer les mangroves. Certains de ces efforts ont été déployés à grande échelle et ont concerné plusieurs milliers d'hectares de terres côtières. D'autres efforts ont été limités en comparaison, avec peut-être moins d'un hectare de mangrove restauré. Il existe de nombreuses techniques et méthodes différentes utilisées pour planter des mangroves. Sur la base des enseignements tirés des succès et des échecs, ce manuel de terrain vise à présenter un processus détaillé de réhabilitation des mangroves qui a fait ses preuves dans son application dans divers endroits et à différentes échelles. La réhabilitation écologique des mangroves (EMR) engage les communautés à prendre en compte les facteurs sociaux, économiques et écologiques avant d'entreprendre la restauration des mangroves, et s'appuie sur la surveillance pour éclairer les mesures correctives au fil du temps. Ce manuel EMR présente également des descriptions succinctes d'études de cas menées dans le monde entier, qui sont représentatives des tentatives réussies et ratées de restauration des mangroves.</p>
	<p>PAPA (2020). Mangrove Rehabilitation Guidelines. Report A382466, Pilbara Ports Authority, Port Hedland, 21pp.</p> <p>Disponible sur : https://www.pilbaraports.com.au/about-ppa/publications/forms-and-publications/forms-publications/guideline/2020/june/mangrove-rehabilitation-guidelines</p> <p>Un guide pratique qui traite spécifiquement de la réhabilitation des mangroves liée à la suppression des infrastructures temporaires et des enveloppes de construction associées, avec un accent particulier sur la région semi-aride de Pilbara en Australie occidentale. Le guide aborde les habitats de mangrove dans la région de Pilbara, les considérations pratiques relatives à l'installation et au retrait (démantèlement) des infrastructures dans les habitats de mangrove, les méthodes de réhabilitation des mangroves et les projets de compensation, la remise en état des mangroves après la suppression des infrastructures temporaires et des couloirs d'accès (tels que routes, digues, convoyeurs, traversées de pipelines, étangs contenant des débris de dragage), la recolonisation naturelle et la plantation, les critères d'achèvement et le suivi des progrès de la réhabilitation.</p>
	<p>Lewis, R.R. III et B. Brown (2006). Five Steps to Successful Ecological Restoration of Mangroves. Mangrove Action Project, 64 pages</p> <p>Disponible sur : https://dcrm.gov.mp/wp-content/uploads/crm/5_steps_to_restoration_of_mangroves.pdf</p> <p>Ce manuel d'orientation sous forme de bande dessinée présente cinq étapes critiques qui sont considérées comme nécessaires pour réussir la restauration de la mangrove (développées à l'origine par le regretté Robin Lewis III) : [1] comprendre l'autécologie (écologie des espèces individuelles) des espèces de palétuviers sur le site, en particulier les modes de reproduction, la distribution des propagules et l'établissement réussi des semis ; [2] comprendre les schémas hydrologiques normaux qui contrôlent la distribution et l'établissement et la croissance réussis des espèces de palétuviers ciblées ; [3] évaluer les modifications de l'environnement original des palétuviers qui empêchent actuellement la succession secondaire naturelle (rétablissement après un dommage) ; [4] concevoir le programme de restauration pour rétablir l'hydrologie appropriée et, si possible, utiliser le recrutement naturel des propagules de mangrove pour l'établissement des plantes ; [5] utiliser uniquement la plantation de propagules, de semis collectés ou de semis cultivés après avoir déterminé (par les étapes 1 à 4) que le recrutement naturel ne fournira pas la quantité de semis établis avec succès, le taux de stabilisation ou le taux de croissance des jeunes arbres fixés comme objectifs pour le projet de restauration. Cet excellent guide est un précurseur du dernier Manual for Practitioners (Lewis et Brown, 2014).</p>

	<p>UICN (2007). Best Practice Guidelines for the Establishment of a Coastal Greenbelt. UICN, bureau du Sri Lanka, 16 pages.</p> <p>Disponible sur : https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2007-021.pdf</p> <p>L'objectif global de ces directives est de développer une approche commune systématiquement conçue pour restaurer, réhabiliter et/ou recréer une barrière/zone tampon végétale (ceinture de verdure) qui puisse être suffisamment résiliente et stable pour prévenir ou atténuer les effets dévastateurs des catastrophes naturelles telles que les cyclones, les ondes de tempête et les tsunamis. L'enthousiasme et la large acceptation de la nécessité de réhabiliter ou d'établir à nouveau une ceinture côtière de couverture végétale selon le scénario post-tsunami ont récemment conduit à des travaux de réhabilitation non réglementés et désorientés qui sont susceptibles d'avoir de graves conséquences négatives. Ces lignes directrices visent à garantir que des ceintures vertes bien intégrées émergeront conformément aux normes et politiques de base en matière de conservation côtière.</p>
	<p>ADB (2018). Community-Based Mangrove Planting Handbook for Papua New Guinea. Banque asiatique de développement, GEF, 86 pages.</p> <p>Disponible sur : https://www.adb.org/sites/default/files/publication/479436/png-mangrove-planting-handbook.pdf</p> <p>Cette publication est une initiative du gouvernement de Papouasie-Nouvelle-Guinée qui fournit des conseils étape par étape sur la manière de réhabiliter les mangroves. Il vise à contribuer à faire face aux impacts du changement climatique, en particulier aux inondations côtières qui sévissent en Papouasie-Nouvelle-Guinée. C'est une ressource pour la plantation de mangroves à des fins diverses, notamment la séquestration du carbone, la conservation de la nature, le soutien à la pêche et l'écotourisme. Il propose un ensemble de directives pour les projets communautaires de restauration des mangroves en mettant l'accent sur la plantation.</p>
	<p>SEPTEMBRE (2020). Mangrove Planting Guidelines for Kiribati. DAMCO Consulting, for the South Pacific Regional Environment Programme (SPREP), 15pp.</p> <p>Disponible sur : https://www.sprep.org/sites/default/files/documents/publications/mangrove-planting-guidelines-Kiribati.pdf</p> <p>Un ensemble de directives pratiques pour la plantation de mangroves à Kiribati. Bien que ce rapport soit focalisé sur la plantation de <i>Rhizophora stylosa</i> à Kiribati, une grande partie de son contenu peut également être appliquée ailleurs dans la région du Pacifique. Ce guide est rédigé sur la base d'une compilation d'une revue de la littérature sur les efforts de plantation de mangroves dans le monde entier, d'une évaluation des réalisations précédentes en matière de plantation de mangroves à Tarawa (Kiribati) et de l'expérience personnelle de l'auteur. Ce guide traite des mangroves à Kiribati, des raisons de la plantation, des étapes critiques pour réussir, du moment où planter, des raisons courantes d'échec, de la création de pépinières, des méthodes de plantation, de l'ingénierie hybride de faible technologie, de la participation communautaire, des attentes, du suivi et de l'évaluation.</p>
	<p>Marchand, M. (2008). Restauration des mangroves au Vietnam - Principales considérations et guide pratique. Deltares, décembre 2008, 42 pages</p> <p>Disponible sur le lien suivant : https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid:98b5ba43-1452-4631-81dc-ad043ef3992c/datastream/OBJ/download</p> <p>Il s'agit d'un rapport de synthèse sur les facteurs qui contribuent à la réussite des projets de réhabilitation ou de plantation de mangroves, avec un accent particulier sur le Vietnam. Il peut être utilisé comme guide pratique pour la planification de ces projets. Ce rapport décrit les mangroves au Vietnam et leur rôle dans la protection contre les tempêtes et l'érosion, les succès et les échecs des précédents efforts de restauration des mangroves, les cinq étapes à suivre pour une restauration réussie des mangroves (sur la base de Lewis et Brown, 2006 ; voir ci-dessus), les exigences en matière de surveillance et d'entretien, et les coûts.</p>

	<p>Primavera et coll. (2014). Manual on Mangrove Reversion of Abandoned and Illegal Brackish Water Fishponds. GIZ-ZSL, 124 pages.</p> <p>Disponible sur le lien suivant : https://www.zsl.org/sites/default/files/media/2014-05/Manual%20on%20Mangrove%20Reversion%20of%20Abandoned%20and%20Illegal%20Brackishwater%20Fishponds.pdf</p> <p>Ce manuel propose une ressource complète sur la réhabilitation des mangroves dans les zones abandonnées d'étangs à crevettes. Ce guide fait suite au Manual for Community-based Mangrove Rehabilitation (Primavera et al., 2012b ; voir ci-dessus) mais met l'accent sur la restauration des mangroves dans les étangs abandonnés et illégaux. Bien que axé sur les Philippines, il s'agit d'un sujet d'une grande importance pour de nombreux autres pays d'Asie du Sud-Est, où il serait tout aussi utile pour orienter les efforts de réhabilitation. Le manuel est divisé en quatre sections, dont [1] une introduction générale sur les mangroves (zonage, espèces, statut) et l'aquaculture en étang d'eau saumâtre (y compris l'abandon des étangs et les systèmes de tenure), [2] un inventaire des étangs d'eau saumâtre (y compris les étapes pour cartographier et déterminer le statut foncier), [3] des considérations biophysiques pour la croissance des mangroves et [4] des protocoles pour la remise en état des étangs dans des conditions adaptées à la croissance des mangroves.</p>
	<p>Wetlands International (2021). Technical Guidelines Series Building with Nature to Restore Eroding Tropical Coastlines. Series of 5 separate technical guidelines</p> <p>Disponible sur : https://www.wetlands.org/news/technical-guidelines-released-for-restoring-eroding-tropical-coastlines/</p> <p>Une série de cinq directives techniques, fondées sur la science mais pratiques pour restaurer les côtes des mangroves tropicales en érosion grâce à des approches fondées sur la nature, en accordant une attention particulière aux aspects techniques et socio-économiques. Ces directives sont basées sur les connaissances et les leçons apprises lors de la mise en œuvre d'un projet pilote à l'échelle du district dans le centre de Java (Indonésie) dans le cadre du programme Building with Nature Indonesia. L'objectif du partage des leçons apprises dans ces directives pratiques est de permettre aux agences gouvernementales, au secteur de l'eau et de l'aquaculture et aux ONG de les reproduire ailleurs en Indonésie et au-delà. Il est souligné que les mesures « Construire avec la nature » devraient faire partie de la gestion intégrée des zones côtières et nécessiter une compréhension approfondie des problèmes et une analyse du système.</p>
	<p>Wetlands International (2020). Restauration des mangroves : planter ou ne pas planter ? Wetlands International, Wageningen, 12 pages. (disponible en anglais et dans 10 autres langues, dont le bahasa indonésien, le birman, l'espagnol, le thaï, le vietnamien, le khmer, le malais, le philippin, le chinois et le kiswahili).</p> <p>Disponible sur : https://www.wetlands.org/publications/mangrove-restoration-to-plant-or-not-to-plant/</p> <p>La plantation de mangroves est devenue très populaire. La plupart des efforts de plantation sont toutefois voués à l'échec. Une approche plus efficace consiste à créer les conditions propices à la repousse naturelle des mangroves. Les mangroves ainsi restaurées survivent généralement mieux et fonctionnent mieux. Cette publication vise à contribuer aux meilleures pratiques en explorant la question que toutes les personnes impliquées dans la restauration des mangroves devraient se poser : planter ou ne pas planter ? L'objectif de ce guide est de faciliter le rétablissement naturel en rétablissant les conditions biophysiques et socio-économiques favorables et en laissant la nature faire le reste. Dans certains cas, la plantation peut favoriser ou enrichir le processus de régénération naturelle, mais il est déconseillé de planter dans des habitats autres que des mangroves et dans des zones présentant un recrutement naturel.</p>
	<p>Field, C. (éd.) (1996). Restoration of Mangrove Ecosystems. Organisation internationale des bois tropicaux (OIBT) et Société internationale pour les écosystèmes de mangrove (ISME), Okinawa (Japon), 250 pages.</p> <p>Disponible sur : http://www.mangrove.at/mangroveshop/restoration-of-mangrove-ecosystems.html</p> <p>L'un des premiers guides mondiaux sur la restauration des mangroves est excellent, bien qu'il soit aujourd'hui épuisé. Il décrit les raisons et les principes de base de la restauration des mangroves, ainsi que 13 chapitres d'études de cas sur des projets de restauration en Asie, en Amérique et en Arabie saoudite et un chapitre final sur les directives générales pour la restauration des écosystèmes de mangrove, avec des détails sur la sélection des sites, la sélection des espèces, la collecte des semences, les pratiques de pépinière, la plantation et les soins après la plantation.</p>

	<p>Chan, H.T. et S. Baba (2009). Manuel sur les directives pour la réhabilitation des forêts côtières endommagées par les risques naturels dans la région Asie-Pacifique. Société internationale pour les écosystèmes de mangrove (ISME) et Organisation internationale des bois tropicaux (OIBT), 66 pages.</p> <p>Disponible sur : https://www.preventionweb.net/files/13225_ISMEManualoncoastalforestrehabilita.pdf</p> <p>Ce manuel fournit une vue d'ensemble et des directives pour la réhabilitation des mangroves et autres forêts côtières. Ce manuel comprend la justification de la réhabilitation, le choix des espèces, la sélection et la préparation du site, la propagation et la plantation, la surveillance et l'entretien, ainsi que des études de cas. Les études de cas fournissent des leçons utiles sur le succès et l'échec des projets passés et en cours de réhabilitation des forêts côtières. Ce manuel comprend des chapitres d'introduction sur les forêts côtières (forêts de mangrove, forêts de plages et de dunes et forêts d'îles coralliennes), les risques naturels (tsunamis, cyclones tropicaux, érosion côtière et élévation du niveau de la mer) et les rôles protecteurs des forêts côtières. Ce manuel est le produit final du pré-projet ISME/OIBT sur la restauration des mangroves et autres forêts côtières endommagées par les tsunamis et autres risques naturels dans la région Asie-Pacifique.</p>
	<p>Bhat, N.R., A. Al-Nasser, M.K. Suleiman and L. Al-Mulla (2007). Cultiver des mangroves pour enrichir le littoral koweïtien (guide et recommandations). Institut koweïtien pour la recherche scientifique (KISR), 2e édition (2007), 25 pages. (En anglais et en arabe).</p> <p>Ce livret pratique de 25 pages propose des conseils utiles pour les initiatives de plantation de mangroves le long des côtes dans les zones arides du golfe Arabique/Persique, avec un accent particulier sur le Koweït. Il traite des mangroves au Koweït, des raisons des efforts de plantation de mangroves et de leurs avantages au Koweït, du choix des sites, de la sélection des espèces de mangroves (<i>Avicennia marina</i>) et des sources de propagules, de l'élevage en pépinière, de la plantation sur le terrain et du suivi de la croissance. Il est également disponible (auprès du KISR) en arabe.</p>
<p>Méthodologie de cartographie des mangroves dans Google Earth Engine</p>	<p>La méthodologie de cartographie des mangroves (GEM) du moteur Google Earth fournit un outil intuitif, accessible et reproductible qui s'adresse à un large public de gestionnaires côtiers et de décideurs non spécialisés.</p> <p>Disponible sur : https://github.com/Blue-Ventures-Conservation/GEEMMM</p> <p>Le GEM est conçu spécifiquement pour cartographier les distributions multidates des mangroves et quantifier la dynamique n'importe où dans leur distribution mondiale. Bien qu'il ne nécessite pas de compétences avancées en télédétection, en analyse géospatiale ou en codage, l'outil est conçu en partant du principe que les utilisateurs possèdent des compétences informatiques de base et connaissent les étapes clés de la cartographie des mangroves et de l'évaluation de la dynamique.</p>
<p>Paiements communautaires pour les services écosystémiques.</p>	<p>Rakotomahazo, C., Ravaoarinosihoarana, L.A., Randrianandrasaziky, D., Glass, L., Gough, C., Todinanahary, G.G.B., Gardner, C.J. (2019). Planification participative d'une initiative communautaire de paiements pour les services écosystémiques dans les mangroves de Madagascar, <i>Ocean and Coastal Management</i>, volume 175, p. 43-52.</p> <p>Disponible sur : https://blueventures.org/publications/participatory-planning-of-a-community-based-payments-for-ecosystem-services-initiative-in-madagascars-mangroves/</p> <p>Cette publication évaluée par des pairs détaille deux approches participatives utilisées dans le cadre du projet Tahiry Honko, à Madagascar (voir étude de cas). Des ateliers sur les systèmes d'information géographique et la modélisation conceptuelle avec participation du public ont été organisés avec 10 communautés côtières afin d'étudier la dynamique et la distribution spatiale des ressources de mangrove qu'elles utilisent.</p>

Annexe C : Gouvernance, institutions, moyens de subsistance et restauration des mangroves : quelques problèmes et outils clés

Les principaux problèmes	Pourquoi est-ce important ?	Outils d'analyse et d'engagement
<p>Contexte social et économique.</p>	<p>Les facteurs socio-économiques influencent directement et indirectement la restauration des mangroves. Le contexte socio-économique comprend la compréhension des acteurs (par exemple, les individus, les groupes, les institutions) et de leurs relations les uns avec les autres et avec la ressource de la mangrove. Cela implique de comprendre les valeurs des utilisateurs directs et indirects des ressources des mangroves et des zones de mangrove et des autres parties prenantes qui s'intéressent aux mangroves et à leur santé ou dont les activités sont susceptibles de les influencer d'une manière ou d'une autre. Les utilisateurs directs peuvent inclure ceux qui coupent le bois de mangrove, l'utilisent pour fabriquer du charbon de bois, qui utilisent les différentes ressources halieutiques présentes dans les zones de mangrove et ceux qui développent des activités aquacoles, agricoles ou industrielles dans les zones de mangrove ou à proximité de celles-ci. Les utilisateurs indirects incluraient ceux qui exploitent les ressources halieutiques qui dépendent des mangroves pendant au moins une partie de leur cycle de vie (comme aires d'alevinage, d'abris ou de zones d'alimentation). Étant donné l'importance des mangroves pour le cycle de vie de nombreuses ressources halieutiques commercialement importantes dans les eaux côtières tropicales, le nombre d'utilisateurs indirects des ressources des mangroves comprendra souvent des femmes, des hommes et des enfants, des pêcheurs, des ouvriers du secteur de la pêche, des transformateurs et d'autres personnes impliquées dans les industries et les marchés du poisson et des fruits de mer, même s'ils n'accèdent que rarement ou jamais directement aux mangroves. Un large éventail de personnes vivant dans les zones côtières sont protégées par les mangroves et sont également des « utilisateurs » dans le sens où leur vie et leurs moyens de subsistance peuvent dépendre d'une protection côtière renforcée par les mangroves existantes. Les parties prenantes « indirectes » comprennent un éventail tout aussi large de personnes dont les activités sont susceptibles d'affecter, positivement ou négativement, les mangroves et les processus de restauration des mangroves. Par exemple, les utilisateurs des sources d'approvisionnement en eau en amont pour les zones de mangrove, les personnes impliquées dans des activités agricoles et industrielles susceptibles de générer une pollution ayant un impact sur les zones de mangrove et ceux qui exploitent ou vivent dans des zones forestières dans des bassins versants dont les activités affecteront le ruissellement et la sédimentation dans les estuaires.</p>	
<p>Identifier les utilisateurs des mangroves et comprendre leurs relations de pouvoir.</p>	<p>Les groupes de personnes qui utilisent les mangroves et les zones de mangrove et leurs caractéristiques auront une forte influence sur la faisabilité de la restauration des mangroves et sur la manière dont elle devrait être mise en œuvre. Les utilisateurs de l'industrie extractive dont les moyens de subsistance dépendent de l'accès aux mangroves et de leur utilisation auront clairement un intérêt plus direct dans les travaux de restauration, en raison des effets positifs ou négatifs que cela pourrait avoir sur leurs moyens de subsistance et parce qu'ils sont des gestionnaires potentiels des ressources des mangroves qui ont un intérêt direct dans leur durabilité. Il est important d'inclure les femmes dans les parties prenantes et leurs rôles (voir ci-dessous).</p>	<p>Une analyse des parties prenantes est une méthode efficace pour identifier qui doit être impliqué dans les activités de gestion et de restauration.^{149 162 163}</p> <p>Parmi les outils qui peuvent vous aider dans ce processus, citons :</p> <p><u>Boîte à outils d'analyse des parties prenantes ALNAP</u></p> <p><u>Outil de la FAO pour faciliter les processus multipartites</u></p> <p><u>IIED utilisant l'analyse des parties prenantes et du pouvoir dans les processus multipartites</u></p> <p><u>Analyse des parties prenantes du WWF.</u></p>

<p>Comprendre le rôle direct et indirect de la mangrove et de ses ressources dans les moyens de subsistance locaux et l'économie locale.</p>	<p>Il est essentiel d'analyser correctement le rôle que jouent les mangroves (c'est-à-dire les ressources présentes dans les zones de mangrove et l'utilisation des zones de mangrove) dans les moyens de subsistance des différentes personnes pour planifier la restauration des mangroves. Les zones de mangrove contiennent de nombreuses « niches » de moyens de subsistance qui peuvent être utilisées de différentes manières par différents groupes sociaux, liés au sexe, à l'âge et à l'économie. De même, les liens entre les ressources des mangroves et l'utilisation des mangroves et l'économie en général doivent être compris afin d'identifier les principaux facteurs de dégradation des mangroves ainsi que les opportunités potentielles pour la gestion des mangroves. L'analyse des tendances historiques de l'utilisation des mangroves et des facteurs à l'origine des changements ainsi que des tendances actuelles du développement économique, social et technologique local est également importante. De plus en plus, dans le contexte des réponses au changement climatique, cette analyse peut inclure des questions politiques plus générales, notamment les engagements internationaux en matière de protection et de conservation ainsi que les pressions liées à la demande mondialisée de produits liés aux zones de mangrove tels que les crevettes d'élevage.</p>	<p>Analyse des moyens de subsistance pour une compréhension plus détaillée de la manière dont les différents groupes d'utilisateurs pourraient influencer et/ou être affectés par les interventions de restauration et de gestion des mangroves.</p> <p>Liens vers :</p> <p>Fiches d'orientation du DFID sur les moyens de subsistance durables</p> <p>Cours en ligne de la FAO sur les moyens de subsistance durables</p> <p>Boîte à outils FAO/OIT pour l'évaluation des moyens de subsistance</p> <p>Boîte à outils Livelihoods.</p>
<p>Comprendre les caractéristiques liées au sexe et à l'âge des utilisateurs.</p>	<p>Il est très important de comprendre les dimensions liées au sexe et à l'âge des membres de la communauté et des ménages qui utilisent les mangroves ou qui en dépendent, ainsi que le sexe et l'âge spécifiques des utilisateurs des mangroves. Bien que certaines des activités les plus « visibles » dans les zones de mangrove, telles que la coupe du bois et la pêche, puissent être menées par des hommes, les femmes et les enfants participent souvent directement à des activités d'utilisation et d'extraction des ressources qui peuvent jouer un rôle important dans les moyens de subsistance des ménages et l'économie locale. Il peut s'agir notamment de la collecte de bois de chauffage, de la récolte de coquillages et de mollusques, d'activités de pêche avec divers engins de pêche actifs et passifs dans des chenaux peu profonds et des étangs situés à l'intérieur des mangroves ou le long de leurs abords et en glanant sur les vasières à marée basse. Par exemple, des femmes et des enfants collectent des alevins de crevettes pour les opérations aquacoles à l'aide de simples moustiquaires dans les zones de mangrove de la côte du Bangladesh. Ces types d'utilisation peuvent être envisagés lors de l'élaboration de projets de restauration des mangroves afin de mieux servir tous les groupes de la communauté. Une attention particulière peut être requise pour comprendre et cartographier les arrangements institutionnels concernant les relations entre les sexes et le pouvoir et l'influence relatifs des femmes et des hommes, ainsi que les relations de pouvoir entre les différents groupes d'âge.</p>	<p>Outils d'analyse sexospécifique pour une compréhension approfondie des dimensions sexospécifiques de l'utilisation des ressources de la mangrove.</p> <p>Pour une analyse sexospécifique, voir :</p> <p>Boîte à outils d'analyse sexospécifique « Mangroves for the Future »</p> <p>Manuel CASCAPE sur les outils d'analyse sexospécifique</p> <p>Guide d'analyse sexospécifique de l'UICN.</p> <p>Orientations pour l'analyse du rôle des enfants dans l'utilisation des ressources des mangroves.</p> <p>Pour une analyse du rôle des enfants, liens vers :</p> <p>Manuel de la FAO pour l'évaluation du travail des enfants dans l'agriculture</p> <p>Directives de la FAO/OIT sur la lutte contre le travail des enfants dans les pêches et l'aquaculture.</p>
<p>Contexte institutionnel.</p>	<p>Le contexte institutionnel influence la manière dont une intervention de restauration des mangroves peut être conçue et ses chances de succès. Le contexte institutionnel comprend à la fois les institutions « organisées » (ministères, organisations d'utilisateurs des ressources, assemblées législatives locales et nationales et organes représentatifs), les normes institutionnelles (telles que les systèmes fonciers, les arrangements de gestion traditionnels) et les « règles du jeu » moins tangibles d'une société (telles que les relations de pouvoir bien ancrées entre les groupes, les normes de comportement)¹⁶⁴. Tout arrangement qui persiste dans le temps et répond à un objectif valorisé collectivement¹⁶⁵ peut être considéré comme une institution susceptible d'influencer les efforts visant à restaurer et gérer mangroves.</p>	

<p>Analyser et cartographier les institutions.</p>	<p>Pour comprendre le contexte institutionnel de la restauration des mangroves, il faut analyser un éventail d'institutions, formelles et informelles, structurées et non structurées. Certaines de ces institutions peuvent avoir une influence directe sur la manière dont les mangroves sont utilisées, et cette influence peut être évidente (par exemple, les droits d'utilisation coutumiers au sein des communautés locales, les régimes fonciers locaux, les agences gouvernementales chargées de la protection des mangroves ou les organisations de différents groupes d'utilisateurs tels que les pêcheurs, les femmes locales impliquées dans la collecte des coquillages, les collecteurs de bois de chauffage ou les pisciculteurs). D'autres institutions peuvent avoir une influence importante mais moins évidente. Cela peut inclure une série d'« arrangements » invisibles qui sont largement acceptés mais qui ne sont en aucun cas formalisés (par exemple le pouvoir exercé par certains dirigeants influents mais informels, ou des réseaux informels entre des personnes de certains milieux ou groupes d'âge). Pour toutes ces « institutions », certains aspects clés sont les suivants : de quoi traite une institution et comment cela est-il déterminé (mandat et légitimité) ? ; ce qu'une institution est censée faire et ce qu'elle fait réellement (mandats formels ou informels) ? ; qui est membre d'une institution et comment cela est-il déterminé (adhésion, inclusivité et exclusivité) ? ; quelles sont les règles qui régissent une institution particulière, comment sont-elles décidées et comment sont-elles appliquées (règles, réglementations, normes et valeurs) ?</p>	<p>De nombreuses approches peuvent être utilisées pour analyser les institutions. Les ressources disponibles pour l'analyse et la cartographie institutionnelles incluent :</p> <p>Outils d'analyse institutionnelle du FIDA</p> <p>Manuel de référence de la Banque mondiale pour les institutions, Analyse politique et sociale</p> <p>E. Ostrom (2010) Élaboration d'outils analytiques pour Étudier le changement institutionnel Analyse institutionnelle et contextuelle du PNUD Note d'orientation.</p>
<p>Travailler avec les institutions et catalyser le changement institutionnel.</p>	<p>Le processus de collaboration avec les institutions pour les encourager à créer un environnement institutionnel plus favorable à la restauration peut être particulièrement difficile. Dans certains cas, les initiatives de restauration des mangroves peuvent nécessiter la création de nouvelles institutions ou organisations pour fournir un soutien plus efficace, mais le plus souvent, les projets de restauration devront travailler avec les institutions existantes et dans le cadre des arrangements institutionnels existants. Il est important de comprendre si les institutions sont « adaptées à leurs objectifs », c'est-à-dire équipées pour remplir les rôles et les tâches que l'on attend d'elles en matière de gestion et de restauration des mangroves. Sur la base de cette compréhension, les domaines de changement institutionnel potentiel, de renforcement et de développement des capacités peuvent être identifiés, et des travaux peuvent être entrepris pour soutenir les efforts de restauration des mangroves.</p> <p>Divers processus peuvent viser à informer et à influencer les institutions, à catalyser le changement au sein des institutions et à développer leurs capacités et points forts existants afin de créer un environnement institutionnel plus « favorable ». Les délais nécessaires pour apporter des changements institutionnels peuvent être longs (des décennies), mais l'inclusion de processus de réforme institutionnelle, de renforcement du leadership et de renforcement des capacités dans le cadre des travaux de restauration des mangroves peut apporter des avantages.</p>	<p>Pour obtenir des conseils sur la mise en œuvre de processus visant à informer et à influencer les institutions en faveur du changement, des liens vers :</p> <p>Le guide d'OXFAM Influencer pour avoir un impact</p> <p>Outils d'analyse institutionnelle du FIDA.</p> <p>Pour déterminer les capacités institutionnelles et déterminer si elles sont « adaptées à leur objectif », des liens vers :</p> <p>Analyse institutionnelle et contextuelle du PNUD</p> <p>Note d'orientation</p> <p>Pour développer de nouvelles institutions, des liens vers :</p> <p>La FAO crée des institutions pour la communauté forestière.</p> <p>Pour le renforcement des capacités institutionnelles, liens vers :</p> <p>Plateforme institutionnelle efficace.</p> <p>Pour promouvoir le changement institutionnel, des liens vers :</p> <p>IIED Exploration du changement institutionnel.</p>
<p>Contexte législatif.</p>	<p>Les dispositions législatives concernant les mangroves, la gestion des mangroves et la restauration des mangroves auront une influence fondamentale sur les interventions de restauration des mangroves qui sont et ne le sont pas.</p>	

<p>Comprendre la législation existante, catalyser les changements législatifs et les exigences en matière de permis.</p>	<p>La connaissance des lois et réglementations relatives à l'utilisation des mangroves, à la pêche et aux rôles et responsabilités des différents acteurs et institutions concernés par les zones de mangrove est fondamentale.</p> <p>La mise en œuvre d'activités de restauration des mangroves dans les environnements côtiers peut déclencher une législation et des réglementations gouvernementales qui nécessitent des approbations (permis). L'autorisation des communautés ou des propriétaires fonciers peut également être requise pour restaurer une zone particulière. Étant donné que les mangroves se trouvent à l'interface entre la terre et la mer, plusieurs autorisations gouvernementales peuvent être requises auprès des services de la pêche, de la marine, de l'environnement et de la planification.¹⁴⁴ L'obtention de permis peut prendre des mois, implique généralement des frais de dossier et nécessite une expertise pour compléter la documentation d'approbation. La connaissance du processus dès le début de la planification du projet, y compris des coûts et des ressources impliqués, peut accélérer les progrès. La consultation avec les agences gouvernementales fédérales, étatiques et locales concernées ainsi qu'avec les communautés locales et les propriétaires traditionnels peut aider à identifier les permis et autorisations requis.</p> <p>L'introduction d'une nouvelle législation impliquera des processus souvent complexes et de longue haleine et nécessitera la mobilisation d'un soutien politique à différents niveaux.</p>	<p>Pour comprendre et travailler à l'amélioration du contexte législatif, des liens vers :</p> <p>Cadres juridiques de l'UICN pour la gouvernance des mangroves</p> <p>Législation de la FAO pour la pêche artisanale</p> <p>Outil de diagnostic politique et juridique de la FAO pour la pêche artisanale.</p> <p>Pour informer et influencer les législateurs quant à la nécessité de modifier la législation, des liens vers :</p> <p>Le guide OXFAM Influencer for Impact Guidejg00</p> <p>Outils d'analyse institutionnelle du FIDA.</p>
<p>Dispositions en matière de gouvernance.</p>	<p>Les dispositifs de gouvernance pour les zones de mangrove sont déterminés par la combinaison des institutions impliquées et de leur mode de fonctionnement, des lois et réglementations en place et de la manière dont elles sont mises en œuvre ou appliquées, et des relations entre les différents acteurs clés et groupes d'intérêt. L'analyse des parties prenantes des mangroves et du contexte dans lequel elles vivent et travaillent (décrite ci-dessus) se combinera pour aider ceux qui mettent en œuvre des interventions de restauration des mangroves à déterminer quels dispositifs de gouvernance sont en place, comment ils se sont développés et pourquoi ils persistent, et comment ils pourraient être modifiés ou gérés pour améliorer la restauration des mangroves. La connaissance des dispositifs de gouvernance peut mettre en évidence l'« adéquation aux objectifs » des différents dispositifs de gestion potentiels, en indiquant par exemple comment les utilisateurs des mangroves peuvent assumer des rôles en tant que gardiens de la mangrove et les arrangements institutionnels qui pourraient rendre cela possible.</p>	

<p>Améliorer la gouvernance et créer un environnement favorable.</p>	<p>La modification des mécanismes de gouvernance dépend souvent de la mise en place de changements correspondants dans les contextes institutionnel et législatif afin d'améliorer la gouvernance, c'est-à-dire de créer un environnement « favorable ». Ces changements peuvent souvent nécessiter un engagement à long terme et des processus de développement et de réforme institutionnels. Cependant, l'introduction de meilleures mesures pour gérer les zones de mangrove facilitera le processus de changement en créant une pression en faveur d'un changement institutionnel à des niveaux supérieurs. La promotion d'approches collaboratives de cogestion impliquant un large éventail de parties prenantes dans les processus de prise de décision et dans la mise en œuvre de la gestion est susceptible d'être particulièrement importante. Différents degrés de collaboration entre les utilisateurs des mangroves et les autorités locales, les agences gouvernementales et d'autres organisations locales seront appropriés dans différents contextes, et il n'existe pas de modèle unique pour une cogestion efficace. Une approche adaptative est essentielle. La gamme de sources suggérées ici comprend des options pour améliorer les réglementations, les règles et les dispositifs de gouvernance pour les mangroves, les forêts et les pêches.</p>	<p>Pour améliorer les dispositifs de gouvernance, liens vers :</p> <p>Code de conduite de la FAO pour une pêche responsable</p> <p>Directives volontaires de la FAO pour une gouvernance responsable des régimes fonciers</p> <p>Guides techniques de la FAO sur la gouvernance foncière</p> <p>Boîte à outils de gestion durable des forêts de la FAO</p> <p>Directives volontaires de la FAO visant à garantir la durabilité de la pêche artisanale.</p> <p>Pour les approches de gestion adaptative et de cogestion, qu'il s'agisse des forêts de mangrove ou de la pêche, veuillez consulter le lien suivant :</p> <p>Guide pratique du CIFOR sur la gestion collaborative adaptative</p> <p>Co-gestion de la pêche artisanale par Low Impact Fishers of Europe</p> <p>Résultats de recherche du MRAG sur l'apprentissage adaptatif dans la gestion adaptative des pêches</p>
--	--	---

Annexe D : Exemple de buts, d'objectifs et d'indicateurs de projet

Un exemple concret de buts, d'objectifs et d'indicateurs écologiques et sociaux pour un projet de restauration de mangroves axé sur les principaux attributs écosystémiques et sociaux (adapté des normes internationales de restauration).⁶

Dans ce cas fictif, la dégradation et la perte de mangroves sont dues à plusieurs menaces : 1) modification de l'hydrologie (absence de flux de marée), 2) mauvaises herbes envahissantes et 3) récolte du bois.

Vision du projet : « Restaurer la connectivité hydrologique, augmenter la couverture des mangroves, améliorer le stockage du carbone à long terme et inciter à réduire la récolte des mangroves par le biais de paiements provenant de la vente de crédits carbone ».

Type d'objectif (écologique ou social)	Attribut	But	Objectif	Indicateur mesuré	Résultat souhaité	Ampleur d'effet souhaitée	Échéancier (années)
Écologique	Conditions biophysiques	L'hydrologie est rétablie au même régime que dans le modèle de référence dans un délai de 2 ans	La salinité de l'eau sur le site passe à 50 % de la salinité du modèle de référence en un an	Salinité de l'eau	La salinité de l'eau augmente	50 % de ce qui est nécessaire pour atteindre les conditions du modèle de référence	1
Écologique	Composition des espèces	La diversité des espèces d'arbres de mangrove est rétablie au même niveau que le modèle de référence en 25 ans	La richesse en espèces de mangrove passe à 20 % de celle requise pour atteindre la richesse en espèces du modèle de référence, dans un délai de 5 ans	Richesse des espèces de mangrove	Le nombre d'espèces d'arbres de mangrove augmente	20 % du montant requis pour atteindre les conditions du modèle de référence	5
Écologique	Composition des espèces	La diversité des espèces clés et/ou indicatrices de la macrofaune associées aux mangroves est rétablie selon le modèle de référence en 25 ans	L'abondance et la diversité des espèces clés et/ou indicatrices de la macrofaune des mangroves (par exemple, les vers, les crabes et les mollusques) sont similaires à 80 % à celles du modèle de référence et atteintes en 5 ans	Espèces macrofauniques clés et/ou indicatrices	L'abondance et la diversité des espèces macrofauniques clés et/ou indicatrices augmentent	80 % de ce montant est nécessaire pour atteindre les conditions du modèle de référence	5

Type d'objectif (écologique ou social)	Attribut	But	Objectif	Indicateur mesuré	Résultat souhaité	Ampleur d'effet souhaitée	Échéancier (années)
Écologique	Diversité structurelle	La surface terrière des palétuviers est redevenue un modèle de référence dans un délai de 25 ans	La surface terrière des mangroves passe à 20 % de celle requise pour atteindre la surface terrière du modèle de référence, dans un délai de 5 ans	Surface terrière des palétuviers	La surface basale augmente	20 % du montant requis pour atteindre les conditions du modèle de référence	5
Écologique	Fonction de l'écosystème	Le carbone stocké par la biomasse aérienne des mangroves a augmenté de 167 Mg C ^{ha-1} en 25 ans	Le carbone stocké par les mangroves passe à 20 % de ce qui est nécessaire pour atteindre l'objectif global, dans un délai de 5 ans	Stocks de carbone aériens, souterrains et dans le sol	Les stocks de carbone augmentent	20 % de ce montant est nécessaire pour atteindre l'objectif global de stockage du carbone	5
Écologique	Echanges extérieurs	La connectivité hydrologique est rétablie au modèle de référence dans un délai de 2 ans	La profondeur d'inondation passe à 50 % de celle requise pour atteindre la profondeur d'inondation de marée du modèle de référence, en un an	Profondeur des inondations dues aux marées	La profondeur des inondations dues aux marées augmente	50 % de ce montant est nécessaire pour atteindre les conditions du modèle de référence	1
Écologique	Absence de menaces	Les espèces de mauvaises herbes envahissantes sont absentes en 25 ans	La densité des espèces de mauvaises herbes envahissantes a été réduite de 50 % en 2 ans	Densité des espèces envahissantes	La densité des espèces envahissantes diminue	50%	2
Sur le plan social	Économies durables	Les paiements pour les crédits carbone des mangroves fournissent un moyen de subsistance alternatif viable aux membres des communautés locales, dans un délai de 5 ans	Le revenu annuel provenant des paiements pour le carbone des mangroves augmente le revenu communautaire de 50 % en 5 ans	Revenus provenant des paiements pour le carbone des mangroves	Proportion des revenus des communautés locales provenant de l'augmentation du carbone des mangroves	Augmentation de 50 %	5
Sur le plan social	Bien-être communautaire	Le sentiment d'appartenance s'est amélioré pour la communauté locale en 5 ans	La fréquentation des mangroves par les membres des communautés locales à des fins récréatives augmente de 50 % en 5 ans	Visites de particuliers locaux	Le nombre de visiteurs locaux augmente	Augmentation de 50 %	5



Type d'objectif (écologique ou social)	Attribut	But	Objectif	Indicateur mesuré	Résultat souhaité	Ampleur d'effet souhaitée	Échéancier (années)
Sur le plan social	Mobilisation des parties prenantes	Les acheteurs de crédits carbone générés par le projet de restauration des mangroves communiquent publiquement leur implication et les avantages qu'ils en retirent dans un délai de 5 ans	Au moins un acheteur de crédits carbone annonce sa participation au projet dans un délai de 2 ans	Publicité des parties prenantes	La publicité destinée aux parties prenantes augmente	1 partie prenante	2
Sur le plan social	Distribution des avantages	Un accord de gouvernance est formalisé pour garantir que les parties prenantes locales dirigent les activités de restauration des mangroves et que les paiements provenant des crédits carbone sont répartis équitablement dans toute la communauté, dans un délai de 5 ans	Deux parties prenantes locales gèrent les activités de restauration et distribuent des paiements sur le carbone dans un délai de 5 ans	Nombre de parties prenantes locales occupant des postes de direction officiels	Le nombre de cadres locaux augmente	2 gérants	5
Sur le plan social	Enrichissement des connaissances	La connaissance des services écosystémiques des mangroves est enrichie par la participation des membres de la communauté locale à des événements scientifiques citoyens	Le nombre de scientifiques citoyens impliqués dans la surveillance du stockage du carbone augmente de 50 % en 5 ans	Nombre de scientifiques citoyens impliqués dans la surveillance du carbone	La participation des scientifiques citoyens augmente	Augmentation de 50 %	5

Un cadre permettant aux praticiens d'évaluer les résultats d'un projet de restauration de mangrove en utilisant l'exemple ci-dessus. L'exemple est la restauration d'un site dégradé de 150 ha.

Phase d'évaluation du projet	Paramètres sociaux	Paramètres des crédits de carbone	Paramètres de fonctionnement hydrologique et écologique
Objectif du projet	Objectif (a) : Veillez à ce que les parties prenantes soient activement engagées et solidaires et renforcez les capacités de gestion pour garantir la durabilité continue et à long terme du projet.	Objectif (b) : Développer et enregistrer le projet selon une norme du marché du carbone pour l'émission de crédits carbone.	Objectif (c) : Améliorer le fonctionnement hydrologique et écologique.
Objectifs	Objectif (a) : Participation active et formation dans tous les aspects de la conception et de la mise en œuvre des projets, renforcement des capacités de gestion.	Objectif (b) : Développer et enregistrer le projet selon une norme et une méthodologie fiables en matière de carbone.	Objectif (c) : Rétablir la connectivité hydrologique et améliorer le fonctionnement écologique sur l'ensemble du site.
Jalons et indicateurs	Les parties prenantes sont activement impliquées dans la définition des jalons des projets à court, moyen et long terme, avec des objectifs à atteindre au fil du temps à l'aide des conseils SMART. Les principaux membres de la communauté sont représentés au conseil de gestion des projets et participent activement à la prise de décisions.	Les délais de candidature aux projets sont respectés.	L'ensemble de la zone de restauration est inondé par les grandes marées printanières. Dans les 6 mois suivant les activités de restauration hydrologique, le recrutement naturel de mangroves est évident dans la zone du projet. En 18 mois, les semis poussent naturellement sur l'ensemble de la zone du projet avec une densité de > 1 plant par m ² . Le pâturage de jeunes plants recrutés naturellement par des animaux sauvages est réduit de 80 % en 18 mois. La densité des plantes nuisibles est réduite de 80 % en 18 mois.
Résultat	La plupart des parties prenantes ont participé à la définition des jalons (6 parties prenantes sur 10 identifiées dans l'analyse des parties prenantes) et sont représentées au conseil de gestion des projets, bien que la participation/l'engagement dans la prise de décision restent limités.	Les délais de mise en marché ont été respectés, le projet a été approuvé et les activités de restauration ont commencé conformément à la norme sur les GES appliquée.	La majeure partie de la zone de restauration est inondée, bien que certaines marges terrestres restent sèches lors des marées printanières. Le recrutement naturel est observé dans les 6 mois et les plantules poussent naturellement sur la majeure partie (mais pas la totalité) du site du projet en 18 mois. Le pâturage des plantules a été réduit grâce à l'installation de clôtures, mais les plantes nuisibles sont toujours présentes en bordure de la terre.
Évaluation des résultats	Objectif partiellement atteint (6/10).	Atteint (10/10).	Objectif partiellement atteint (7/10).
Mesures correctives	Organiser davantage d'ateliers/formations de renforcement des capacités pour renforcer la confiance de la direction.	N/A	Nivelez les marges vers la terre à l'aide d'une excavatrice mécanique pour garantir une inondation complète, ce qui réduira la densité des plantes nuisibles et facilitera le recrutement dans l'ensemble de la zone du projet.

Annexe E : Exemples d'éléments d'un plan de travail et d'une évaluation des résultats

Objectif du projet	Objectifs	Des actions	Étapes clés et ICP	Produit et/ou livrable	Ressources nécessaires	Surveillance et établissement de rapports
<p>Restaurer un site dégradé de 150 ha en mangroves et :</p> <p>Veiller à ce que les parties prenantes soient activement engagées et solidaires et renforcer les capacités de gestion pour garantir la durabilité continue et à long terme du projet ;</p> <p>Développer et enregistrer le projet de génération de crédits carbone ;</p> <p>Améliorer le fonctionnement hydrologique et écologique.</p>	<p>Objectif (a) : Participation active et formation des parties prenantes dans tous les aspects de la conception et de la mise en œuvre des projets. Renforcer les capacités de gestion.</p>	<p>Identifiez les parties prenantes, y compris les membres de la communauté.</p> <p>Conduite et engagement en matière de consentement libre, préalable et éclairé (FPIC) tout au long de la conception et de la mise en œuvre du projet.</p> <p>Promouvoir et faciliter la communication entre toutes les parties prenantes.</p> <p>Organisez des formations et des ateliers si nécessaire.</p> <p>Impliquez les membres de la communauté dans la gestion de projet.</p>	<p>Les parties prenantes sont activement impliquées dans la définition des jalons des projets à court, moyen et long terme, avec des objectifs à atteindre au fil du temps à l'aide des directives SMART.</p> <p>Les principaux membres de la communauté sont représentés au conseil de gestion des projets et participent activement à la prise de décisions.</p>	<p>Documents résumant la caractérisation sociale, politique et économique des parties prenantes.</p> <p>Des accords avec les communautés, d'autres organisations et des organismes gouvernementaux ont été approuvés, signés et officialisés.</p> <p>Activités de formation et ateliers entreprises (par exemple, comment mener des enquêtes sur la biodiversité, techniques de gestion de projet).</p>	<p>Papeterie, ressources humaines pour les consultations, voyages, indemnités journalières, besoins en matière de communications.</p>	<p>Utilisez le cadre SMART pour fournir une évaluation quantifiable des attitudes des parties prenantes à l'égard du programme.</p>

Objectif du projet	Objectifs	Des actions	Étapes clés et ICP	Produit et/ou livrable	Ressources nécessaires	Surveillance et établissement de rapports
<p>Restaurer un site dégradé de 150 ha en mangroves et :</p> <p>Veiller à ce que les parties prenantes soient activement engagées et solidaires et renforcer les capacités de gestion pour garantir la durabilité continue et à long terme du projet ;</p> <p>Développer et enregistrer le projet de génération de crédits carbone ;</p> <p>Améliorer le fonctionnement hydrologique et écologique.</p>	<p>Objectif (b) : Développer et enregistrer le projet selon une norme et une méthodologie fiables en matière de carbone.</p>	<p>Développer les projets PIN/PDD conformément à une norme et à une méthodologie réputées (par exemple, Verra) et à une méthodologie (par exemple, VM0033)</p> <p>Soumettez la demande de projet et toutes les pièces justificatives conformément à la norme sélectionnée et assurez-vous que toutes les exigences sont respectées.</p>	<p>Les délais de candidature aux projets sont respectés.</p> <p>Le projet est approuvé avant que les travaux de restauration ne soient entrepris.</p>	<p>PIN et/ou PDD du projet complétés et soumis.</p>	<p>Documentation, détails de l'évaluation du site, capacité humaine à comprendre et à mettre en œuvre les exigences de la norme et de la méthodologie utilisées.</p>	<p>Des rapports répondant aux exigences de la norme sélectionnée.</p>

Objectif du projet	Objectifs	Des actions	Étapes clés et ICP	Produit et/ou livrable	Ressources nécessaires	Surveillance et établissement de rapports
Restaurer un site dégradé de 150 ha en mangroves et : Veiller à ce que les parties prenantes soient activement engagées et solidaires et renforcer les capacités de gestion pour garantir la durabilité continue et à long terme du projet ; Développer et enregistrer le projet de génération de crédits carbone ; Améliorer le fonctionnement hydrologique et écologique.	Objectif (c) : Rétablir la connectivité hydrologique et améliorer le fonctionnement écologique sur l'ensemble du site.	Supprimer les structures et/ou les obstacles aux inondations dues aux marées afin de garantir une connectivité hydrologique sans entrave sur l'ensemble du site. Activités de lutte contre les ravageurs des plantes et des animaux.	L'ensemble de la zone de restauration est inondé par les grandes marées printanières. Dans les 6 mois suivant les activités de restauration hydrologique, le recrutement naturel de mangroves est évident dans la zone du projet. En 18 mois, les semis poussent naturellement sur l'ensemble de la zone du projet avec une densité de > 1 plant par m ² .	Rapports techniques BA CI produits pour les indicateurs biophysiques, hydrologiques et biologiques.	Ressources (humaines, machines, conceptions techniques) pour éliminer les obstacles aux flux de marée. Ressources pour la culture et la plantation de plants de mangrove dans un environnement de pépinière (si la plantation est prévue). Matériaux de clôture pour réduire le pâturage des animaux sauvages.	Surveillance de la végétation, de la biodiversité et de l'hydrologie par rapport aux sites de référence (témoins).

Un cadre permettant aux praticiens d'évaluer les résultats d'un projet de restauration de mangrove en utilisant l'exemple ci-dessus. L'exemple est la restauration d'un site dégradé de 150 ha.

Phase d'évaluation du projet	Paramètres sociaux	Paramètres des crédits carbone	Paramètres de fonctionnement hydrologique et écologique
Objectif du projet	Objectif (a) : Veillez à ce que les parties prenantes soient activement engagées et solidaires et renforcez les capacités de gestion pour garantir la durabilité continue et à long terme du projet.	Objectif (b) : Développer et enregistrer le projet selon une norme du marché du carbone pour l'émission de crédits de carbone.	Objectif (c) : Améliorer le fonctionnement hydrologique et écologique.
Objectifs	Objectif (a) : Participation active et formation dans tous les aspects de la conception et de la mise en œuvre des projets, renforcement des capacités de gestion.	Objectif (b) : Développer et enregistrer le projet selon une norme et une méthodologie fiables en matière de carbone.	Objectif (c) : Rétablir la connectivité hydrologique et améliorer le fonctionnement écologique sur l'ensemble du site.

Phase d'évaluation du projet	Paramètres sociaux	Paramètres des crédits de carbone	Paramètres de fonctionnement hydrologique et écologique
Jalons et indicateurs	Les parties prenantes sont activement impliquées dans la définition des jalons des projets à court, moyen et long terme, avec des objectifs à atteindre au fil du temps à l'aide des conseils SMART. Les principaux membres de la communauté sont représentés au conseil de gestion des projets et participent activement à la prise de décisions.	Les délais de candidature aux projets sont respectés.	L'ensemble de la zone de restauration est inondé par les grandes marées printanières. Dans les 6 mois suivant les activités de restauration hydrologique, le recrutement naturel de mangroves est évident dans la zone du projet. En 18 mois, les semis poussent naturellement sur l'ensemble de la zone du projet avec une densité de > 1 plant par m ² . Le pâturage de jeunes plants recrutés naturellement par des animaux sauvages est réduit de 80 % en 18 mois. La densité des plantes nuisibles est réduite de 80 % en 18 mois.
Résultat	La plupart des parties prenantes ont participé à la définition des jalons (6 parties prenantes sur 10 identifiées dans l'analyse des parties prenantes) et sont représentées au conseil de gestion des projets, bien que la participation/l'engagement dans la prise de décision restent limités.	Les délais de mise en marché ont été respectés, le projet a été approuvé et les activités de restauration ont commencé conformément à la norme sur les GES appliquée.	La majeure partie de la zone de restauration est inondée, bien que certaines marges terrestres restent sèches lors des marées printanières. Le recrutement naturel est observé dans les 6 mois et les plantules poussent naturellement sur la plupart (mais pas la totalité) du site du projet en 18 mois. Le pâturage des plantules a été réduit grâce à l'installation de clôtures, mais les plantes nuisibles sont toujours présentes en bordure de la terre.
Évaluation des résultats	Objectif partiellement atteint (6/10).	Atteint (10/10).	Objectif partiellement atteint (7/10).
Mesures correctives	Organiser davantage d'ateliers/formations de renforcement des capacités pour renforcer la confiance de la direction.	N/A	Nivelez les marges vers la terre à l'aide d'une excavatrice mécanique pour garantir une inondation complète, ce qui réduira la densité des plantes nuisibles et facilitera le recrutement dans l'ensemble de la zone du projet.

Annexe F : Résumé des programmes de crédits d'émissions de GES

Norme	Résumé de la norme	Méthodologies et pertinence pour les projets de restauration des mangroves
Verified Carbon Standard (VCS)	<p>Le VCS, administré par Verra, a été fondé par l'Association internationale pour l'échange de quotas d'émission, le World Business Council for Sustainable Development, The Climate Group et le Forum économique mondial.¹²⁵ La plupart des projets VCS concernent les énergies renouvelables et la sylviculture.</p> <p>Lien : https://verra.org/project/vcs-program/</p>	<p>Le VCS a développé plusieurs méthodologies pertinentes pour la restauration des mangroves et les projets d'émissions évitées, notamment :</p> <p>VM0007 REDD+ Methodology Framework (REDD+MF), v1.6</p> <p>VM0024 Methodology for Coastal Wetland Creation, v1.0</p> <p>VM0033 Methodology for Tidal Wetland and Seagrass Restoration, v1.0</p> <p>VM0010 Methodology for Improved Forest Management: Conversion from Logged to Protected Forest, v1.3.</p> <p>Verra développe une nouvelle méthodologie pour le biochar qui pourrait être applicable aux écosystèmes de mangrove.¹⁶⁶ Verra servira également de normalisateur indépendant pour une <u>initiative sur le carbone des paysages marins qui intègre d'autres écosystèmes de carbone bleu</u> tels que le varech et des activités telles que la pêche durable et la gestion des fonds marins.</p>
Gold Standard (GS)	<p>Gold Standard a été créé en 2003 par le WWF et d'autres ONG internationales pour garantir que les projets de réduction des émissions de carbone présentent les plus hauts niveaux d'intégrité environnementale et contribuent au développement durable. Au total, Gold Standard a émis 191 millions de crédits de carbone provenant de projets basés dans plus de 98 pays différents à travers le monde, la majorité (98,2 millions) de crédits de carbone étant générés en Asie du Sud-Est suivie par l'Afrique (36,2 millions).¹⁶⁷</p> <p>Le Gold Standard n'émet pas de crédits de carbone pour les projets REDD+ en raison de préoccupations concernant l'intégrité environnementale, notamment la capacité de contrôler les fuites (lorsque les activités de déforestation se déplacent vers une autre zone) et les risques de surestimation des crédits en raison de l'incertitude de référence.</p> <p>Lien : https://www.goldstandard.org</p>	<p>Gold Standard dispose d'une méthodologie approuvée pour la certification des projets de boisement/reboisement de mangroves depuis 2013, qui est basée sur les exigences A/R beaucoup plus larges du Gold Standard. Les modifications apportées aux projets A/R de mangrove sont les suivantes : 90 % de la zone de plantation doit être couverte d'espèces de mangrove, et 1,8 t de CO₂ ha⁻¹ année⁻¹ supplémentaires peuvent être comptabilisées pour l'accumulation de carbone organique dans le sol au cours des 20 premières années. Cependant, aucun projet de mangrove identifiable ne figure dans le registre Gold Standard.</p> <p>Gold Standard explore les opportunités de développer de nouvelles méthodologies pour les projets de carbone bleu, y compris une méthodologie de gestion durable des mangroves (Forliance est le développeur). Cette méthodologie inclura des innovations dans les secteurs de la télédétection et de l'information géographique combinées à un engagement participatif des parties prenantes pour aborder la gestion durable des écosystèmes de mangrove.</p> <p>Cette méthodologie innovante va intégrer d'autres approches de suivi et de reporting afin de surmonter la grande complexité et les risques associés à la surveillance sur le terrain.¹⁶⁸</p> <p>https://globalgoals.goldstandard.org/standards/PRE-GS4GG-AF/ar-guidelines-mangroves.pdf</p>

Norme	Résumé de la norme	Méthodologies et pertinence pour les projets de restauration des mangroves
American Carbon Registry (ACR)	<p>L'American Carbon Registry (ACR), une entreprise à but non lucratif de Winrock International, a été fondé en 1996 en tant que premier registre volontaire privé des gaz à effet de serre au monde. Sur les marchés du carbone réglementés et volontaires, l'ACR supervise l'enregistrement et la vérification des projets carbone conformément aux méthodologies ou protocoles de comptabilisation du carbone approuvés et émet des crédits de carbone sur un système de registre transparent. Les produits de crédits de carbone sont spécifiques aux activités distinctes de l'ACR sur le marché de la conformité en Californie, à l'Organisation de l'aviation civile internationale et sur le marché volontaire mondial du carbone. Sur le marché volontaire, l'ACR supervise l'enregistrement et la vérification indépendante des projets qui répondent aux normes scientifiques de l'ACR et suivent les méthodologies de comptabilisation du carbone approuvées par l'ACR.</p> <p>Lien : https://americancarbonregistry.org/</p>	<p>L'ACR enregistre les projets relatifs au carbone issus de différents types de projets relatifs à la restauration des mangroves, notamment :</p> <p>Boisement et reboisement (A/R) de terres dégradées</p> <p>Gestion améliorée des forêts (IFM)</p> <p>Restauration des zones humides de Pocasin</p> <p>Restauration des zones humides deltaïques et côtières de Californie.</p> <p>Les projets enregistrés par l'ACR ne doivent pas nécessairement être basés aux États-Unis, mais, comme tous les autres programmes, les projets doivent suivre une méthodologie approuvée par l'ACR.</p>
Climate Action Reserve (CAR)	<p>À l'origine, le CAR était le California Climate Action Registry, créé par l'État de Californie en 2001 pour lutter contre le changement climatique par le biais de calculs volontaires et de déclarations publiques des émissions. Le CAR sert de registre pour le programme de plafonnement et d'échange de la Californie. La CAR a également géré un système pilote d'échange de quotas d'émission au Mexique de 2020 à 2023.</p> <p>Lien : https://www.climateactionreserve.org/about-us/</p>	<p>La CAR a établi le Protocole forestier (FP), qui fournit des directives pour le développement de projets relatifs au carbone forestier. Le FP décrit les exigences d'éligibilité et de comptabilisation pour le calcul des absorptions et des réductions d'émissions associées à :</p> <p>Meilleure gestion des forêts</p> <p>Projets de conversion évités.</p> <p>Les projets relevant du Protocole forestier doivent être réalisés aux États-Unis, bien que les projets de conversion évitée puissent également être réalisés dans les territoires américains (par exemple, Guam). La CAR a élaboré le protocole sur le carbone forestier pour le Mexique, et deux projets de conservation des mangroves utilisent cette méthodologie (Manglares Ursulo Galvan et Manglares San Crisanto).</p>

¹ Le biochar est un matériau riche en carbone dérivé de la biomasse, comme les résidus agricoles et forestiers, par pyrolyse dans un récipient fermé contenant peu ou pas d'oxygène. L'application de biochar dans le sol présente des avantages environnementaux et écologiques, tels que la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'utilisation d'un adsorbant respectueux de l'environnement pour réduire la lixiviation des nutriments, le renforcement de la rétention des nutriments et des propriétés chimiques et physiques des sols.¹⁶⁶

Norme	Résumé de la norme	Méthodologies et pertinence pour les projets de restauration des mangroves
Plan Vivo	<p>Le Plan Vivo a été développé en 1994 dans le but d'aider les communautés à planter des arbres au Chiapas, au Mexique. Le projet, baptisé Scolel'te, était le fruit d'une collaboration entre l'université d'Édimbourg, El Colegio de la Frontera Sur et d'autres partenaires locaux, les premiers crédits volontaires sur les marchés du carbone ayant été émis en 1997. La norme Plan Vivo est un ensemble d'exigences utilisées pour certifier les petits exploitants et les projets communautaires dans les pays à économie en développement en fonction de leurs avantages climatiques, de leurs moyens de subsistance et de leurs avantages environnementaux. Il s'agit de la norme carbone la plus ancienne sur le marché volontaire du carbone, avec 20 projets émettant activement des crédits.</p> <p>La version 5.0 du Plan Vivo Standard a été publiée en 2022. Parmi les nombreux changements par rapport à la version 2013 de la norme figurent de nouvelles exigences méthodologiques et de vérification.</p> <p>L'un des principaux changements est que les processus d'audit dépendent de l'ampleur du projet. Les projets ayant la capacité de générer des avantages climatiques inférieurs ou égaux à 10 000 t de CO₂ par an sont considérés comme des projets à petite échelle. Les projets ayant la capacité de générer des avantages climatiques de plus de 10 000 t de CO₂ par an sont considérés comme macroéconomiques. Les projets à grande échelle doivent effectuer des validations et des vérifications à l'aide d'organismes de validation et de vérification (VVB), tandis que les projets à petite échelle peuvent effectuer des validations et des vérifications par le biais du processus interne de validation et de vérification. L'objectif de ce changement est de minimiser la pression financière du processus d'audit sur les plus petits projets, tout en maintenant des niveaux élevés d'assurance qualité pour les acheteurs de crédits de carbone.</p> <p>Bien que Plan Vivo détenait la plus petite part du marché volontaire du carbone en 2021, c'est lui qui propose le prix le plus élevé par crédit de carbone. Cela est dû en grande partie à l'accent mis sur les avantages connexes (autres que le carbone) et représente une bonne option pour les projets de restauration de mangroves à petite échelle.</p> <p>Lien: https://www.planvivo.org</p>	<p>Trois projets de mangrove sont actuellement enregistrés auprès du Plan Vivo : Tahiry Honko à Madagascar et Mikoko Pamoja et Vanga Blue Forest, toutes deux situées au Kenya. <u>Mikoko Pamoja (Gazi Bay, Kenya) est le premier projet de carbone bleu au monde et reçoit des certificats Plan Vivo pour la conservation de ses forêts de mangrove (voir Étude de cas)</u>. Vanga Blue Forest a été inspirée par Mikoko Pamoja et est en activité depuis 2019.</p> <p>Selon la nouvelle version de la norme, les projets ne peuvent appliquer que des méthodologies approuvées par la Fondation Plan Vivo. Pour les projets relatifs au carbone dans les mangroves, il s'agit actuellement de l'AR-AM0014 : Le boisement et le reboisement des habitats de mangrove dégradés (version 3.0), qui ont été initialement approuvés en 2013 dans le cadre du Mécanisme pour un développement propre (aujourd'hui remplacé) et qui sont toujours en vigueur.</p> <p>Une méthodologie actualisée pour les projets relatifs au carbone des mangroves est en cours d'élaboration et devrait être publiée pour examen en 2023.</p>
Architecture pour les transactions REDD+, la norme d'excellence environnementale REDD+ (ART/TREES)	<p>ART/TREES est une norme lancée en 2020. ART/TREES formule et administre des procédures normalisées pour créditer les réductions d'émissions et les suppressions des programmes nationaux ou sous-nationaux de grande envergure parrainés par le gouvernement pour la réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation Plus (REDD+). ART/TREES est conçu pour certifier de grands volumes de réductions et d'éliminations d'émissions de GES. Les premières lettres d'intention pour des transactions impliquant des crédits juridictionnels certifiés dans le cadre d'ART/TREES ont été signées en novembre 2021.</p>	<p>Lorsque ART/TREES est approuvé, il peut être utilisé pour des projets de restauration de mangroves à grande échelle tels que ceux prévus au Pakistan et en Indonésie, à condition que la « restauration » s'inscrive dans le cadre de la REDD+ via « l'amélioration des stocks de carbone forestiers ».</p>

Norme	Résumé de la norme	Méthodologies et pertinence pour les projets de restauration des mangroves
Fonds de réduction des émissions	<p>La méthode de restauration des écosystèmes de carbone bleu par les marées a été approuvée en 2022. Les projets concernent spécifiquement la réintroduction des flux de marée sur des terres côtières autrefois asséchées grâce à la suppression d'infrastructures telles que les barrages et les digues. Les projets reçoivent un financement pour les émissions évitées résultant d'utilisations antérieures des terres et pour le carbone accumulé au cours du projet.</p> <p>Lien : https://www.cleanenergyregulator.gov.au/ERF/Choosing-a-project-type/Opportunities-for-the-land-sector/Vegetation-methods/tidal-restoration-of-blue-carbon-ecosystems-method</p>	<p>Initiative d'agriculture au carbone — Restauration des écosystèmes de carbone bleu par les marées (Australie). Il n'y a actuellement aucun projet enregistré auprès de l'ERF. Cette méthode peut financer des projets de restauration à grande et petite échelle en Australie.</p>

Annexe G : Résumé des volumes du marché

Résumé des volumes de marché, des domaines géographiques et sectoriels des principales normes de marché volontaires. Adapté de Climate Focus (2022) avec des données provenant de Ecosystem Marketplace (2022), Plan Vivo (2023) et Fair Carbon (2022).

Norme	Volume du marché (m = millions) *	Prix du marché (USD \$) **	Nom des crédits émis	Champ d'application géographique	Champ sectoriel	Nombre de projets de mangrove enregistrés ou en cours de développement
Verified Carbon Standard (VCS)	125,6 m	\$4,17	Unités de carbone vérifiées	1 792 projets enregistrés dans 82 pays. Le VCS occupe une place prépondérante dans les pays en développement.	Couvre toutes les catégories de projets.	14
Plan Vivo	0,7 m	\$11,58	Plan Vivo Certificates (PVCs)	20 projets enregistrés dans le monde entier.	Projets communautaires axés sur la nature et biodiversité.	11
Réserve d'action pour le climat	4,9 m	\$2,12	Climate Reserve Tons (CRTs)	26 projets aux États-Unis.	Couvre l'agriculture et la sylviculture, l'énergie, les déchets et la réduction des GES autres que le CO ₂ (par exemple, la réduction du méthane provenant du bétail).	2
Gold Standard (GS)	5,2 m	\$3,94	Réductions d'émissions vérifiées (VER)	1 313 projets enregistrés dans 80 pays. Les crédits sont achetés en particulier par les acheteurs de l'Union européenne.	Couvre la plupart des catégories de projets mais exclut la REDD+ au niveau du projet. Après 2025, ne couvrira que les crédits assortis des ajustements correspondants.	0
American Carbon Registry (ACR)	2 m	\$11,37	Emission Reduction Tons (ERTs)	156 projets aux États-Unis.	Couvre les processus industriels, l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie, le captage du carbone et les déchets.	0
Méthode de restauration des écosystèmes de carbone bleu par les marées	-	\$21,83	Unités de crédit carbone australiennes (ACCU)	0 projets enregistrés.	Réduction des émissions de GES liées à l'utilisation des terres et du carbone séquestré dans le sol et la végétation.	0

*Volume du marché des crédits enregistrés en 2021 (jusqu'en août). Tiré de Ecosystem Marketplace (2022).

** Prix d'achat moyen des crédits de carbone en août 2021 (dollars américains). Tiré de Ecosystem Marketplace (2022).

Annexe H : Aperçu de certaines études de cas

Aperçu du projet				
Aperçu du projet				
Nom du projet	Tahiry Honko	Mikoko Pamoja	Restauration de la mangrove de l'estuaire de Vellar en Inde	Parc climatique Thor Heyerdahl
Emplacement (pays, latitude et longitude)	Madagascar. -22,21 S, 43,32 E	Baie de Gazi, Kenya. -4,42 S, 39,51 E	Tamil Nadu, Inde. Lat. 11029 pieds 19,1-28,3 pouces N ; long. 79045 « 51,9-57,3 »	Myanmar, 17,07 N, 94,47 E
Objectif du projet	Mettre en place un système de paiement durable et à long terme pour les services écosystémiques (PSE) visant à encourager la préservation et la restauration des mangroves menées par les communautés.	La protection et la restauration de la forêt naturelle de mangrove, la restauration des rivages érodés et dégradés et le soutien et le développement des moyens de subsistance et du bien-être locaux.	Restauration des mangroves orientée vers l'action par les étudiants et restauration des services écosystémiques par le biais d'un processus d'enseignement-apprentissage sur le terrain.	Écosystème de mangrove durable pour la séquestration du carbone.

Aperçu du projet				
Développeur de projets	Association Velondriake et Blue Ventures	Kenya Marine and Fisheries Research Institute/Edinburgh Napier University	Professeur Dr. K. Kathiresan	Suraj A. Vanniarachchy (consultante)
Promoteur du projet	Association Velondriake et Blue Ventures	Association pour les services écosystémiques côtiers (ACES)	Université Annamalai, Inde	Fondation internationale Worldview
Avancement du projet (accrédité, accrédité et disponible, en cours de développement, en cours de validation)	Accrédité et disponible.	Accrédité (en 2012) et disponible.	Accrédité en termes de publications de recherche pour une large diffusion des connaissances.	Accrédité et disponible.
Superficie (ha)	1 230 hectares	117 hectares	20 hectares	2 146,48 ha
Coût total (\$)		Les coûts totaux d'initiation sont estimés à environ 400 000 INR \$. Cela inclut toutefois un soutien « en nature » substantiel, par exemple le coût du soutien aux doctorants kényans qui ont mené la recherche initiale sur laquelle repose le projet et le temps de plusieurs volontaires.	11 250 dollars INR (3 750 dollars pour les rafraîchissements offerts aux élèves pendant la plantation par les élèves et 7 500 dollars pour l'installation de clôtures autour du site de plantation).	À CONFIRMER
Coût par ha (\$)		Mise en œuvre d'environ 4 000\$	\$562,5	À CONFIRMER
Calendrier de mise en œuvre du projet (années)		Cinq ans	À partir de 1991	Du 15 juin 2015 au 14 juin 2035
Animé par le gouvernement, une ONG ou la communauté ?	ONG	Un mélange des trois, avec le soutien du gouvernement (KMFRI), de la communauté, du milieu universitaire (Edinburgh Napier) et des ONG (ACES, Earthwatch Institute).	Animé par la communauté des étudiants.	ONG

Aperçu du projet				
Source de financement		Pour la science initiale de la restauration, Earthwatch Institute. Pour la gouvernance et la science du carbone, Natural Environment Research Council UK. D'autres sources caritatives ont également contribué.	Conseil de la science et de la technologie de l'État du Tamil Nadu, UGC, ministère de l'Environnement et des Forêts (gouvernement de l'Inde) et UNU-Réseau international pour l'eau, l'environnement et la santé (Canada).	WIF
Site Web	https://blueventures.org/tag/tahiry-honko/	https://aces-org.co.uk/mikoko-pamoja-project/	https://registry.verra.org/app/projectDetail/VCS/1463	https://wif.foundation
Établissement de référence et activités mises en œuvre				
Paramètre de référence biophysique*	Perte du couvert forestier de mangrove. Environ 3,18 % des mangroves ont été perdues entre 2002 et 2014, soit 0,27 % par an.	La forêt naturelle de Gazi a été dégradée (avec d'importantes coupes illégales) et l'étendue totale des mangroves dans le sud du Kenya diminuait d'environ 2 % par an. De vastes zones d'anciennes forêts avaient été coupées et n'avaient pas réussi à se régénérer, ce qui a entraîné une érosion des côtes.	Caractéristiques physiques du sol : Température 34,0°C, pH 7,37, salinité de l'eau interstitielle 56 ppt, humidité 20,08 %, densité apparente 1,1 g/m ³ , sable 48,85 %, limon 42,44 % et argile 8,72 % dans le sol d'une zone aride non plantée (correspondant aux valeurs de température 30,0 °C, pH 6,6, salinité de l'eau interstitielle 46 ppt, humidité 38,52 %, densité apparente 0,78 g/m ³ , sable 25,69 %, limon 52 % et argile 21,95 % respectivement dans sol du site planté vieux de 27 ans).	Des mangroves dégradées et/ou gravement dégradées.
Espèces de mangrove dominantes	<i>Ceriops tagal</i> , <i>Rhizophora mucronata</i> et <i>Bruguiera gymnorhiza</i>	<i>Rhizophora mucronata</i> , <i>Avicennia marina</i> , <i>Ceriops tagal</i> , et <i>Sonneratia alba</i>	<i>Avicennia marina</i> , <i>Avicennia officinalis</i> , <i>Rhizophora apiculata</i> , et <i>Rhizophora mucronata</i>	<i>Bruguiera gymnorhiza</i> , <i>Ceriops tagal</i> , <i>Rhizophora apiculata</i> , <i>Ceriops decandra</i> , <i>Bruguiera cylindrica</i> , et <i>Lumnitzera racemosa</i>

Aperçu du projet				
Moteurs/ pressions sur les écosystèmes de mangrove	Dépérissement dû à une catastrophe naturelle (cyclone). Récolte du bois de mangrove, utilisé comme combustible pour produire un enduit à la chaux à base de coquillages.	La principale pression est la coupe à petite échelle et à des fins de subsistance, pour le bois de feu et le bois d'œuvre, bien que le braconnage commercial à plus grande échelle soit également pratiqué.	Pâturage du bétail.	Production de charbon de bois à la fois pour la consommation locale et pour provisionnement de la ville de Yangon, coupe du bois de feu, conversion en rizières, étangs à poissons et à crevettes.
Réponses pour faire face aux moteurs/ pressions : quels types d'activités de restauration ont été entreprises ?	10 villages chargés de protéger ~1 200 ha Conservation (création d'une aire protégée, récolte durable du bois) Reboisement des mangroves dans les zones déboisées Meilleure gestion des forêts (mise en place de nouvelles plantations de bois).	Pour lutter contre la coupe et l'enlèvement illégaux de bois, des patrouilles forestières ont été instituées et des parcelles boisées ont été fournies pour fournir du bois de remplacement et du bois de chauffage. De meilleures relations avec le Service des forêts du Kenya ont été établies grâce à de nouveaux moyens pour communiquer avec lui et l'aider à s'acquitter de ses obligations statutaires en matière de protection des forêts. Les plants sont cultivés dans des pépinières et plantés dans des zones dégradées.	Des clôtures ont été érigées pour protéger les sites plantés contre le pâturage du bétail et l'intervention humaine lors de la collecte des crabes.	Plantation de mangroves associée à des activités d'amélioration des moyens de subsistance.

Aperçu du projet				
Surveillance : Quels résultats avez-vous surveillés (carbone, biodiversité communautaire) ? Avez-vous utilisé un design de type BACI ? Quelle était la fréquence de surveillance ?	Stock de carbone de la végétation (annuel) Taux de survie de la replantation de la mangrove (semestre) Biodiversité (tous les 5 ans) Socio-économique (tous les 5 ans).	Nous surveillons la biomasse aérienne, l'établissement naturel de nouveaux arbres, les preuves de coupes illégales (souches et clairières), la biodiversité (crabes et mollusques) et les résultats sociaux (ces derniers sont déterminés chaque année et ne peuvent donc pas être prédécrits). La mesure des principaux objectifs de surveillance est effectuée deux fois par an et résumée dans les rapports annuels de Plan Vivo. Des placettes de surveillance permanentes sont exploitées. Les données relatives aux aires protégées ont été comparées, dans le cadre de recherches indépendantes, avec des données recueillies à l'extérieur, ce qui montre les effets de la protection. Cependant, nous avons des preuves d'une « fuite positive » (un effet « halo ») dans laquelle la forêt située en dehors de la zone protégée bénéficie également d'une sensibilisation accrue et d'une activité de conservation.	La croissance des mangroves, le carbone et les captures de poissons ont été surveillés par les étudiants à intervalles réguliers.	Mesure annuelle des unités de carbone volontaires et en cours de proposition de forêt publique protégée.
Résultats en matière de carbone				
Norme	Forfait Vivo	Forfait Vivo	Verra VCS proposé	Voir VCS
Méthodologie	Spécifications techniques du Tahiry Honko.	Personnalisé (c'est-à-dire, méthodologie originale développée).	Les gains de carbone dans les sols et la biomasse ont été calculés selon Kauffman, J.B., Donato, D.C. (2012). La méthode VM0033 doit être utilisée lors de mesures et de rapports ultérieurs.	AR-AM0014.
Période de comptabilisation des émissions de carbone (nombre d'années)	20 ans	20 ans	27 ans (1991-2018)	20 ans

Aperçu du projet				
Crédits carbone estimés issus du projet :	27 420 t CO ₂ par an ⁻¹ (20 ans)	À ce jour (2022), 11 923 crédits ont été émis (reflétant les avantages de 13 966 tonnes de CO ₂ e obtenus après la suppression des amortisseurs de risque). Par conséquent, les projections pour le total sur la durée de vie de 20 ans sont de ^{31 036 265}	1 971 tonnes de CO ₂ au total sur 27 ans de plantation sur 20 ha	3 680 125 tonnes COP 2 de
Total en CO ₂ e (sur la durée de vie du projet)	22 t de CO ₂ il avait ⁻¹ (20 ans)		73 t de CO ₂ e par an sur 20 ha	184.006 à COP 2 de
t CO ₂ e ha ⁻¹ (pendant la durée de vie du projet)	^{1 371} t CO ₂ e année ⁻¹		98,55 ± 3,24 t de CO ₂ e ha ⁻¹ sur 27 ans de plantation	171.485,6 à COP 2 de
à CO ₂ par an ⁻¹	^{1.11} t CO ₂ e il y a-1 année ⁻¹	2 043 t CO ₂ par an	^{3,65 ± 0,12} t de CO ₂ e ha ⁻¹ an ⁻¹	
à CO ₂ il avait ⁻¹ ans ⁻¹		17,5		
Crédits carbone réels générés (à ce jour) par t de CO ₂ e		Pour chaque test de CO ₂ confirmé, nous générons 0,85 crédit (en raison d'une marge de risque de 15 %).	Il y a encore du travail à faire.	4 971 en COP ₂ e (2016) 8 154 à COP ₂ e (2017) 18 619 à COP ₂ e (2018) 26,615 en COP ₂ e (2019) 53 369 en COP ₂ (2020) 54,137 en COP ₂ (2021)
Prix d'achat (USD par t CO ₂ e)	20 dollars américains (27 000 dollars américains par an, 1 300 crédits par an).	Ce montant a augmenté de 7 à 30 dollars par tonne au fil des années du projet et en fonction de l'acheteur (nous négocions avec chaque acheteur pour répondre à ses besoins et trouver un prix équitable).	Il y a encore du travail à faire.	

Aperçu du projet				
Dispositions relatives à la répartition des revenus	23 % réservés à l'association de gestion locale pour mener à bien des activités telles que la replantation des mangroves et l'organisation de patrouilles forestières 5 % contribuent au compte tampon national (c'est-à-dire au cas où des mangroves protégées seraient abattues) en plus de l'allocation tampon du Plan Vivo. 22 % Gouvernement malgache 50 % de communautés locales (10 villages). Les bénéfices sont réservés à l'éducation des enfants et au développement des infrastructures.	Mikoko Pamoja ne rapporte aucun bénéfice. Les revenus provenant de la vente de crédits carbone (ainsi que des subventions et des dons caritatifs à l'ACES) sont utilisés pour soutenir le projet (les principaux frais de fonctionnement sont les salaires du personnel kényan) puis alloués au fonds communautaire contrôlé par le comité. Au cours de la dernière année (2021), 82 % des revenus ont été envoyés au Kenya pour les coûts du projet et les avantages communautaires.	Il y a encore du travail à faire.	À CONFIRMER.
Stocks de carbone évalués :		Biomasse aérienne Une petite composante du carbone total du sol CO ₂ uniquement (le méthane a été mesuré lors de la conception du projet et s'est révélé en général inférieur aux niveaux détectables).	Biomasse et sol (pas de bois mort ou débris ligneux car ils ne sont pas disponibles). L'équivalent en CO ₂ a été évalué.	Biomasse et sol.
Biomasse				
Bois mort et débris ligneux				
Sol				
Flux de GES évalués :				
CO ₂				
CH ₄				
N ₂ O ₃				
Organisation de vérification des projets	Silvestrum Climate Associates.	https://epicsustainability.com	Il y a encore du travail à faire.	RINA Services S.p.A, TUV SUD South Asia Pvt. Ltd., 4K Earth Science Private Limited.
Coûts de vérification	18 000 DOLLARS AMÉRICAINS	8 240 DOLLARS AMÉRICAINS (2018)	Il y a encore du travail à faire.	À CONFIRMER.



Fixer des objectifs et évaluer la faisabilité



Conception du projet



Mobilisation et mise en œuvre



Suivi et évaluation



Carbone bleu

Annexe I : Index des hyperliens utilisés dans ce document

Chapitre 1

Rubrique 1.1

- Engagement à sauvegarder et restaurer les mangroves : <https://www.unep.org/interactive/ecosystem-restoration-people-nature-climate/en/index.php>
- Principes et directives en matière de carbone bleu de haute qualité : <https://merid.org/high-quality-blue-carbon/>
- Global Mangrove Alliance : <https://www.mangrovealliance.org>
- Blue Carbon Initiative (BCI) : <https://www.thebluecarboninitiative.org/>

Rubrique 1.3

- Global Mangrove Watch : <https://www.globalmangrovetwatch.org/>
- L'outil de suivi de la restauration des mangroves : <https://www.mangrovealliance.org/news/new-the-mangrove-restoration-tracker-tool/>
- Centre de connaissances sur les mangroves : <https://www.mangrovealliance.org/our-knowledge-hub/>

Rubrique 1.4

- Situation des financements pour la nature (PNUE) : <https://www.unep.org/resources/state-finance-nature>
- Le Mangrove Breakthrough : https://www.mangrovealliance.org/wp-content/uploads/2022/11/Mangrove-Breakthrough_-_Leafletv1.3.pdf

Chapitre 2

Rubrique 2.2.1

- Sur terre et en mer : https://www.cifor.org/publications/pdf_files/reports/6659-report.pdf
- Ressources Internet: <https://www.land-links.org/what-is-land-tenure/>

Rubrique 2.2.2

- Analyse des parties prenantes du WWF : https://awsassets.panda.org/downloads/1_1_stakeholder_analysis_11_01_05.pdf
- Restauration écologique des mangroves : <https://blue-forests.org/wp-content/uploads/2020/04/Whole-EMR-Manual-English.pdf>
- Mangrove Action Project : <https://mangroveactionproject.org/>
- Blue Forests - Yayasan Hutan Biru : <https://blue-forests.org/en/>

Rubrique 2.2.3

- Google Earth : <https://earth.google.com/web/>
- Global Mangrove Watch : <https://www.globalmangrovetwatch.org/>
- Mapping Ocean Wealth : <https://oceanwealth.org/>
- Planet : <https://www.planet.com/get-started/>
- Global Mangrove Watch : <https://www.globalmangrovetwatch.org/>

Rubrique 2.3.1

- Le modèle des 4 Returns : <https://www.commonland.com/wp-content/uploads/2021/06/4>Returns-for-Landscape-Restoration-June-2021-UN-Decade-on-Ecosystem-Restoration.pdf>
- ROAM : <https://portals.iucn.org/library/node/44852>
- Conseils spécifiques sur la gestion des dispositifs de gouvernance : <https://portals.iucn.org/library/node/50050>

Rubrique 2.3.2

- Évaluation de la vulnérabilité des sites face aux menaces liées au changement climatique : <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg2/assessing-key-vulnerabilities-and-the-risk-from-climate-change/>

Chapitre 3

Rubrique 3.3.1

- (FPIC) : <https://www.fao.org/indigenous-peoples/our-pillars/fpic/en/>

Rubrique 3.3.2

- Consentement libre, préalable et éclairé (FPIC) : <https://www.fao.org/indigenous-peoples/our-pillars/fpic/en/>

Rubrique 3.4

- Le référentiel de données Dryad : <https://datadryad.org/stash/dataset/doi:10.5061/dryad.rc0jn>
- Global Mangrove Watch : <https://www.globalmangrovetwatch.org/>



Chapitre 4

Rubrique 4.1

- Outil de suivi de la restauration des mangroves
- Global Mangrove Alliance : <https://www.mangrovealliance.org>
- Global Mangrove Watch : <https://www.globalmangrovetwatch.org/>

Rubrique 4.2

- Guide Project DPro : <https://pm4ngos.org/methodologies-guides/program-dpro/>

Rubrique 4.4

- WWF : Solutions naturelles bancables : https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/bankable_nature_solutions_2_1.pdf

Rubrique 4.4.1

- Définition de l'UICN pour les solutions fondées sur la nature : <https://www.iucn.org/our-work/nature-based-solutions#:~:text=Nature-based%20Solutions%20are%20actions,simultaneously%20benefiting%20people%20and%20nature.>
- Mécanisme de financement du capital naturel bleu : <https://bluenaturalcapital.org>
- Blue Carbon Accelerator Fund : <https://bluenaturalcapital.org/bcaf>
- Blue Action Fund : <https://www.blueactionfund.org/>
- Althelia Sustainable Ocean Fund : <https://www.eib.org/en/products/equity/funds/sustainable-ocean-fund>

Rubrique 4.4.3

- assurance des récifs au Belize : <https://icriforum.org/first-reef-insurance-payout-belize/>

Rubrique 4.5.1

- L'approche Bio-rights : <https://www.wetlands.org/publications/biorights-in-theory-and-practice/>

Rubrique 4.5.2

- Meilleure intégration de la gouvernance dans la restauration des paysages forestiers : <https://portals.iucn.org/library/node/50050>
- Global Mangrove Alliance : <https://www.mangrovealliance.org/>

Rubrique 4.5.3

- Vidéo illustrant le cas de l'Indonésie : <https://www.youtube.com/watch?v=1gazBiUOGxl>
- Partenariat international pour le carbone bleu : <https://bluecarbonpartnership.org/>

Chapitre 5

Rubrique 5.2

- Indicateurs du succès de la restauration des zones humides côtières : une revue systématique : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2020.600220/full>
- Priorités et motivations de la recherche sur la restauration des côtes marines : <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2020.00484/full>
- Défis de la restauration écologique en milieu marin : comment les techniques, les paramètres à examiner et l'évaluation de l'écosystème peuvent conduire à un meilleur résultat : https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-20389-4_5
- Indicateurs de développement durable : <https://seea.un.org/>

Rubrique 5.2.3

- « Recovery Wheel » de la Society for Ecological Restoration (SER) : <https://seraustroalasia.com/wheel/>

Rubrique 5.2.4

- La classification des réseaux hydrographiques : <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0150302>
- Régénération naturelle de sites de mangroves dégradés à la suite de la restauration du réseau hydrographique : <https://myb.ojs.inacol.mx/index.php/myb/article/view/e2511754>
- Caractéristiques de la végétation et du sol en tant qu'indicateurs des trajectoires de restauration dans les mangroves restaurées : <https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-013-1617-3>
- Protocole de collecte de données du Queensland : https://www.daf.qld.gov.au/_data/assets/pdf_file/0006/63339/Data-collection-protocol.pdf
- Le manuel du carbone bleu : <https://www.thebluecarboninitiative.org/manual>
- Protocoles de mesure, de suivi et de rapport sur la structure, la biomasse et les réserves de carbone dans les forêts de mangroves : https://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP86CIFOR.pdf
- Étude de référence sur la diversité et l'écologie communautaire de la macrofaune des crabes et des mollusques dans les mangroves de Sematan : <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-tropical-ecology/article/abs/baseline-study-of-the-diversity-and-community-ecology-of-crab-and-molluscan-macrofauna-in-the-sematan-mangrove-forest-sarawak-malaysia/2C21C33D600716C1AB6DD3BFD928F134>
- Faire face aux marées : Un protocole d'évaluation rapide pour détecter les vertébrés terrestres dans les forêts de mangroves : https://www.researchgate.net/publication/342338109_Tackling_the_tide_A_rapid_assessment_protocol_to_detect_terrestrial_vertibrates_in_mangrove_forests
- Plus qu'un milieu marin : Description de l'importance capitale des écosystèmes de mangroves pour les vertébrés terrestres : <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ddi.12514>



- Le rôle des zones humides côtières couvertes de végétation pour la conservation de la mégafaune marine : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169534719301090>
- La méthode d'évaluation vidéo du littoral (S-VAM): Utilisation de la technique hyperlapse d'acquisition d'images dynamiques pour évaluer la structure, la valeur, la dégradation et les menaces qui pèsent sur les mangroves situées le long du littoral : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X16303903?via%3Dihub>
- Faire face aux marées : Un protocole d'évaluation rapide pour détecter les vertébrés terrestres dans les forêts de mangrove : https://www.researchgate.net/publication/342338109_Tackling_the_tide_A_rapid_assessment_protocol_to_detect_terrestrial Vertebrates_in_mangrove_forests
- Estimations mondiales de la valeur des écosystèmes et de leurs services en unités monétaires : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041612000101>

Rubrique 5.2.5

- Global Mangrove Watch: <https://www.globalmangrovetwatch.org/>
- The Global Intertidal Change tool: <https://www.globalintertidalchange.org/>
- Le projet Building with Nature Indonesia a remporté le prix Flagship award des Nations Unies en 2022 : <https://www.wetlands.org/news/un-recognises-building-with-nature-indonesias-efforts-with-world-restoration-flagship-award/>

Module 1

Rubrique 6.2.1

- Le nombre de pays incluant des mangroves dans leurs CDN
- Global Mangrove Watch: <https://www.globalmangrovetwatch.org/>
- Le carbone bleu dans la carte des CDN : <https://faircarbon.org/content/fc/bluecarboninndcsmap>

Rubrique 6.2.2

- Cadre de Varsovie de la CCNUCC : <https://redd.unfccc.int/fact-sheets/warsaw-framework-for-redd.html>
- Fonds de partenariat pour le carbone forestier : <https://www.forestcarbonpartnership.org/>
- Fonds pour le carbone : <https://www.forestcarbonpartnership.org/carbon-fund>
- Étude comparative mondiale du CIFOR sur la REDD+ : https://www.cifor.org/publications/pdf_files/infobrief/8048-infobrief.pdf
- liste des pays partenaires avec des résumés de leurs programmes nationaux REDD+ : <https://www.un-redd.org/our-work/partners-countries>

Rubrique 6.3

- Supplément aux lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre : <https://www.ipcc.ch/publication/2013-supplement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories-wetlands/>
- Les zones humides côtières dans les inventaires nationaux des gaz à effet de serre : <https://bluecarbonpartnership.org/resources-2/>

Rubrique 6.3.2

- cadre pour le commerce international des gaz à effet de serre : https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma3_auv_12a_PA_6.2.pdf

Rubrique 6.4

- International Carbon Reduction and Offset Alliance : <https://icrao.org/>
- Conseil d'intégrité du marché volontaire du carbone : <https://icvcm.org/>
- méthodologie nationale pour la production de crédits carbone issus de la mangrove : <http://www.cleanenergyregulator.gov.au/DocumentAssets/Pages/Blue-carbon-accounting-model-BlueCAM-guidelines.aspx>
- Principes et directives pour un carbone bleu de bonne qualité: <https://merid.org/high-quality-blue-carbon/>
- Normes mondiales pour les solutions fondées sur la nature : <https://www.iucn.org/theme/nature-based-solutions/resources/iucn-global-standard-nbs>

Rubrique 6.4.1

- Principes et directives pour un carbone bleu de bonne qualité: <https://merid.org/high-quality-blue-carbon/>

Rubrique 6.4.3

- Verified Carbon Standard : <https://verra.org/programs/verified-carbon-standard/>
- Verra : <https://verra.org/>
- Méthodologies publiées : <https://verra.org/methodologies-main/>
- La Fondation Plan Vivo : <https://www.planvivo.org/>
- Méthodologie AR-AM0014 : <https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/KMH608T6RL3P5XKNBQE2N359QG7KOE>
- Norme sur le climat, la communauté et la biodiversité : <https://verra.org/programs/ccbs/>
- Norme d'impact vérifié sur le développement durable : <https://verra.org/programs/sd-verified-impact-standard/>
- Gold Standard pour les objectifs mondiaux : <https://www.goldstandard.org/articles/gold-standard-global-goals>
- Objectifs de développement durable des Nations Unies : <https://sdgs.un.org/goals>
- Norme de base : <https://www.planvivo.org/standard-overview>
- 18 à 29 USD par VCU : <https://blog.opisnet.com/blue-carbon-momentum>

Rubrique 6.4.4

- https://verra.org/wp-content/uploads/2018/03/VCS-Guidance-Standardized-Methods-v3.3_0.pdf

Rubrique 6.4.5

- Le manuel du carbone bleu : <https://www.thebluecarboninitiative.org/manual>
- Modèle australien de comptabilisation du carbone bleu : <http://www.cleanenergyregulator.gov.au/DocumentAssets/Pages/Blue-carbon-accounting-model-BlueCAM-guidelines.aspx>
- Frais VCS : https://verra.org/wp-content/uploads/Program-Fee-Schedule_v4.1.pdf
- Frais du plan Vivo : <https://www.planvivo.org/costs-fees>

Rubrique 6.4.7

- Orientations pour le développement des forêts communautaires : <https://faolex.fao.org/docs/pdf/cam204405.pdf>

Rubrique 6.5.1

- Le manuel du carbone bleu : <https://www.thebluecarboninitiative.org/manual>

Études de cas

- <https://aces-org.co.uk/the-3-ps-of-carbon-offsetting/>

Liens hypertextes de l'annexe D

- Outils d'analyse des parties prenantes de l'ALNAP : <https://www.alnap.org/system/files/content/resource/files/main/Stakeholder-analysis-toolkit-v3.pdf>
- Outil de la FAO pour faciliter les processus multipartites : <https://www.fao.org/capacity-development/resources/practical-tools/multi-stakeholder-processes/en/>
- L'IIED utilisant l'analyse des parties prenantes et du pouvoir dans le cadre de processus multipartites : <https://www.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/G03412.pdf>
- Analyse des parties prenantes du WWF : https://awsassets.panda.org/downloads/1_1_stakeholder_analysis_11_01_05.pdf
- Fiches d'orientation du DFID sur les moyens de subsistance durables : <https://www.livelihoodscentre.org/-/sustainable-livelihoods-guidance-sheets>
- Cours en ligne de la FAO sur les moyens de subsistance durables : <https://elearning.fao.org/course/view.php?id=166>
- Outils d'analyse FAO/OIT pour l'évaluation des moyens de subsistance : https://www.fao.org/fileadmin/templates/tc/tce/pdf/LAT_Brochure_LoRes.pdf

- Boîte à outils de subsistance du Centre des Moyens d'Existence : <https://www.livelihoodscentre.org/web/livelihoods-centre/toolbox#19428503>
- Boîte à outils d'analyse comparative entre les genres « Mangroves for the Future » : <http://www.mangrovesforthefuture.org/assets/Repository/Documents/Gender-Analysis-Toolkit-for-Coastal-Management-Practitioners.pdf>
- Manuel CASCAPE sur les outils d'analyse des genres : https://agriprofocus.com/upload/CASCAPE_Manual_Gender_Analysis_Tools_FINAL1456840468.pdf
- Guide de l'UICN sur l'analyse des genres : <https://portals.iucn.org/union/sites/union/files/doc/iucn-gender-analysis-guidance-web.pdf>
- Manuel de la FAO sur l'évaluation du travail des enfants dans l'agriculture : <https://www.fao.org/3/i4630e/i4630e.pdf>
- Conseils de la FAO/OIT sur la lutte contre le travail des enfants dans la pêche et l'aquaculture : https://www.ilo.org/ipecc/Informationresources/WCMS_IPEC_PUB_22655/lang--en/index.htm
- Outils d'analyse institutionnelle du FIDA : <https://www.ifad.org/en/web/knowledge/-/publication/guidance-notes-for-institutional-analysis-in-rural-development-programmes-an-overview>
- Manuel de la Banque mondiale pour l'analyse institutionnelle, politique et sociale : <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6652>
- Outils d'analyse des institutions et des politiques de l'IIED. <https://policy-powertools.org/index.html>
- E. Ostrom (2010) : Élaboration d'outils analytiques pour étudier le changement institutionnel : <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-institutional-economics/article/crafting-analytical-tools-to-study-institutional-change/41867B82336261695C4AAEDE65088932>
- Note d'orientation du PNUD relative à l'analyse institutionnelle et contextuelle : https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNDP_Institutional%20and%20Context%20Analysis.pdf
- Le guide OXFAM pour un travail d'influence efficace : <https://oxfamilibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/621048/gd-influencing-for-impact-guide-150920-en.pdf;jsessionid=EB9B1176E20BF0B0C83ED05662FCF0F3?sequence=1>
- Outils d'analyse institutionnelle du FIDA : <https://www.ifad.org/en/web/knowledge/-/publication/guidance-notes-for-institutional-analysis-in-rural-development-programmes-an-overview>
- Note d'orientation du PNUD relative à l'analyse institutionnelle et contextuelle : https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/UNDP_Institutional%20and%20Context%20Analysis.pdf
- Élaboration d'institutions pour la foresterie communautaire : <http://www.nzdl.org/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0aginfo-00-0---0-10-0---0---0direct-10---4-----0-11-11-en-50---20-about---00-0-1-00-0-4---0-0-11-10-0utfZz-8-00-&cl=CL2.8&d=HASHae418eae7295c27ce4e6e5.1>=2>
- Plateforme institutionnelle efficace : <https://www.effectiveinstitutions.org/en/publications/>



- Exploration du changement institutionnel : <https://www.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/10763IIED.pdf>
- Cadres juridiques de l'UICN pour la gouvernance des mangroves : <https://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/tools/tool-detail/en/c/1331512/>
- Légiférer pour la pêche artisanale : <https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1316895/>
- Outil de diagnostic politique et juridique de la FAO pour la pêche artisanale : <https://www.fao.org/voluntary-guidelines-small-scale-fisheries/resources/detail/en/c/1476470/>
- Le guide OXFAM pour un travail d'influence efficace : <https://oxfamilibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/621048/gd-influencing-for-impact-guide-150920-en.pdf;jsessionid=EB9B1176E20BF0B0C83ED05662FCF0F3?sequence=1>
- Outils d'analyse institutionnelle du FIDA : <https://www.ifad.org/en/web/knowledge/-/publication/guidance-notes-for-institutional-analysis-in-rural-development-programmes-an-overview>
- Code de conduite de la FAO pour une pêche plus responsable : <https://www.fao.org/3/v9878e/V9878E.pdf>
- Directives volontaires de la FAO relatives à la gouvernance responsable des régimes fonciers : <https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1151688/>
- Guides techniques de la FAO sur la gouvernance foncière : <https://www.fao.org/tenure/resources/collections/governance-of-tenure-technical-guides/en/>
- Boîte à outils de la FAO sur la gestion durable des forêts : <https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1445081/>
- Directives volontaires de la FAO pour garantir la durabilité de la pêche artisanale : <https://www.fao.org/voluntary-guidelines-small-scale-fisheries/en/>
- Guide pratique du CIFOR sur la gestion collaborative adaptative : <https://www.cifor.org/knowledge/publication/5085/>
- La cogestion pour la pêche artisanale : <https://lifeplatform.eu/wp-content/uploads/2021/02/LIFE-Co-Management-for-SSF-compressed.pdf>
- L'apprentissage adaptatif dans le cadre de la gestion adaptative des pêches : <https://mrag.co.uk/adaptive-learning-approaches-fisheries-management>

Hyperliens de l'annexe F

- Cadre méthodologique VM0007 REDD+ (REDD+MF), v1.6 : <https://verra.org/methodology/vm0007-redd-methodology-framework-redd-mf-v1-6/>
- Méthodologie VM0024 pour la création de zones humides côtières, v1.0 : <https://verra.org/methodology/vm0024-methodology-for-coastal-wetland-creation-v1-0/>
- Méthodologie VM0033 pour la restauration des zones humides et des herbiers marins à marée, v1.0 : <https://verra.org/methodology/vm0033-methodology-for-tidal-wetland-and-seagrass-restoration-v1-0/>
- Méthodologie VM0010 pour une meilleure gestion forestière : Conversion d'une forêt exploitée en forêt protégée, v1.3 : <https://verra.org/methodology/vm0010-methodology-for-improved-forest-management-conversion-from-logged-to-protected-forest-v1-3/>
- Initiative Seascope Carbon : <https://verra.org/programs/verified-carbon-standard/seascope-carbon-initiative/>



References

1. Mohammed, E. (2012). Briefing- Payments for coastal and marine ecosystem services: prospects and principles. International Institute for Environment and Development. www.iied.org
2. Goldberg L, Lagomasino D, Thomas N, Fatoyinbo T. (2021). Global declines in human-driven mangrove loss. *Global Change Biology* 2020; 26: pp. 5,844-5,855. <https://doi.org/10.1111/gcb.15275>
3. Ellison, A.M., A.J. Felson and D.A. Friess (2020). Mangrove rehabilitation and restoration as experimental adaptive management. *Frontiers in Marine Science* 7:327. doi: 10.3389/fmars.2020.00327
4. Primavera, J. H. and Esteban, J. M. (2008). A review of mangrove rehabilitation in the Philippines: Successes, failures and future prospects. *Wetlands Ecology and Management* 16, pp. 345-58 <https://link.springer.com/article/10.1007/s11273-008-9101-y>
5. Kodikara, K.A.S., N. Mukherjee, L.P. Jayatissa, F. Dahdouh Guebas and N. Koedam (2017). Have mangrove restoration projects worked? An in depth study in Sri Lanka. *Restoration Ecology* 25(5): pp. 705-716. <https://doi.org/10.1111/rec.12492>
6. Gann, G. D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Jonson, J., ... and Dixon, K. W. (2019b). International principles and standards for the practice of ecological restoration. *Restoration Ecology*. 27 (S1): S1-S46., 27(S1), S1-S46. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/rec.13035>
7. Friess, D. A., Gatt, Y. M., Ahmad, R., Brown, B. M., Sidik, F., and Wodehouse, D. (2022a). Achieving ambitious mangrove restoration targets will need a transdisciplinary and evidence-informed approach. *One Earth*, 5(5), pp. 456-460. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.04.013>
8. Cadier, C., Bayraktarov, E., Piccolo, R., and Adame, M. F. (2020). Indicators of coastal wetlands restoration success: a systematic review. *Frontiers in Marine Science*, p. 1,017.
9. Friess, D. A., Thompson, B. S., Brown, B., Amir, A. A., Cameron, C., Koldewey, H. J., Sasmito, S., Sidik, F. (2016). Policy challenges and approaches for the conservation of mangrove forests in Southeast Asia. *Conservation Biology : The Journal of the Society for Conservation Biology*, 30(5), 933-949. <https://doi.org/10.1111/cobi.12784>
10. Wylie, L., Sutton-Grier, A. E., & Moore, A. (2016). Keys to successful blue carbon projects: Lessons learned from global case studies. *Marine Policy*, 65, 76-84. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.12.020>
11. Sasmito, S. D., Taillardat, P., Clendenning, J. N., Cameron, C., Friess, D. A., Murdiyarso, D., and Hutley, L. B. (2019). Effect of land use and land cover change on mangrove blue carbon: A systematic review. *Global Change Biology*, 25(12), pp. 4,291-4,302.
12. Beymer-Farris, B.A. and T.J. Bassett (2012). The REDD Menace: Resurgent Protectionism in Tanzania's Mangrove Forests. *Global Environmental Change* 22: pp. 332-341.
13. Erftemeijer, P.L.A. and Bualuang, A. (2002). Participation of local communities in mangrove forest rehabilitation in Pattani Bay, Thailand: learning from successes and failures. In: M. Gawler (ed.) *Strategies for Wise Use of Wetlands: Best Practices in Participatory Management*. Proceedings of a Workshop held at the 2nd International Conference on Wetlands and Development (Nov. 1998, Dakar, Senegal). Wetlands International, IUCN, WWF Publication 56, Wageningen, Netherlands, pp. 27-36.
14. Teutli-Hernández, C., Herrera-Silveira, J.A., Cisneros-de la Cruz, D.J., and Román-Cuesta, R. (2020). *Mangrove Ecological Restoration Guide: Lessons Learned. Mainstreaming Wetlands into the Climate Agenda: A multi-level approach (SWAMP)*. CIFOR/CINVESTAV-IPN/UNAM-Sisal/PMC, 42pp.
15. Bridges, T.S., J.K. King, J.D. Simm, M.W. Beck, G. Collins, Q. Lodder, and R.K. Mohan (Eds.), (2021). *International Guidelines on Natural and Nature-Based Features for Flood Risk Management*. Vicksburg, MS: U.S. Army Engineer Research and Development Center. 1020 pp.
16. Teutli-Hernández, C., Herrera-Silveira, J.A., Cisneros-de la Cruz, D.J., Arceo-Carranza, D., Canul-Cabrera, A., Robles-Toral, P.J., Pérez-Martínez, O.J., Sierra-Oramas, D., Zenteno, K. Us-Balam, H.G., Pech-Poot, E., Chiappa-Carrara, X., and Comín, F.A. (2021). *Manual for the Ecological Restoration of Mangroves in the Mesoamerican Reef System and the Wider Caribbean. Integrated Ridge-to-Reef Management of the Mesoamerican Reef Ecoregion Project - MAR2R, UNEP-Cartagena Convention, Mesoamerican Reef Fund*. Guatemala City, Guatemala, 114 pp.
17. Lee, S. Y., Hamilton, S., Barbier, E. B., Primavera, J., and Lewis, R. R. (2019). Better restoration policies are needed to conserve mangrove ecosystems. *Nature Ecology and Evolution* 3(6), pp. 870-872. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0861-y>
18. Gerona-Daga, M. E. B., and Salmo III, S. G. (2022). A systematic review of mangrove restoration studies in Southeast Asia: Challenges and opportunities for the United Nations Decade on Ecosystem Restoration. *Frontiers in Marine Science* 9, 987737. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.987737>
19. Dahdouh-Guebas, F. and S. Cannicci (2021). Mangrove restoration under shifted baselines and future uncertainty. *Frontiers in Marine Science* 8: 799543. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.799543>
20. Primavera JH, Savaris JD, Bajoyo B, Coching JD, Curnick DJ, Golbeque R, Guzman AT, Henderin JQ, Joven RV, Loma RA and Koldewey HJ (2012a). *Manual on community-based mangrove rehabilitation – Mangrove Manual Series No. 1*. London, UK: ZSL. viii + p.240.
21. Crooks, S., M. Orr, I. Emmer, M. von Unger, B. Brown and D. Murdiyarso. (2014). *Guiding Principles for Delivering Coastal Wetland Carbon Projects*. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, Kenya and Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia, 57 pp.
22. SER (2021). *National Standards for the Practice of Ecological Restoration in Australia*. Edition 2.2. Society for Ecological Restoration (SER) Australasia. Available from URL: www.seraustralasia.org
23. Zimmer M. (2018). *Ecosystem Design: when mangrove ecology meets human needs*. In: Makowski C, Finkl CW (eds). *Threats to Mangrove Forests: Hazards, Vulnerability and Management*. Springer: 367-376



24. Dudley, N., Baker, C., Chatterton, P., Ferwerda, W.H., Gutierrez, V., Madgwick, J. (2021). The 4 Returns Framework for Landscape Restoration. UN Decade on Ecosystem Restoration Report published by Commonland, Wetlands International, Landscape Finance Lab and IUCN Commission on Ecosystem Management.
25. IUCN and WRI (2014). A guide to the Restoration Opportunities Assessment Methodology (ROAM): Assessing forest landscape restoration opportunities at the national or sub-national level. Working Paper (Road-test edition). Gland, Switzerland: IUCN. 125 pp.
26. Campese, J., Mansourian, S., Walters, G., Nuesiri, E., Hamzah, A., Brown, B., Kuzee, M. and Nakangu, B. (2022). Enhancing the integration of governance in forest landscape restoration opportunities assessments. Analysis and recommendations. Gland, Switzerland: IUCN.
27. Stein, B. A., Glick, P., Edelson, N., and Staudt, A. (2014). Climate-smart conservation: putting adaption principles into practice. National Wildlife Federation.
28. Sippo, J., Lovelock, C.E. and Maher, D. (2018). Mangrove mortality in a changing climate: An overview. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 215. 10.1016/j.ecss.2018.10.011.
29. Okello, J.A., E.M.R. Robert, H. Beeckman, J.G. Kairo, F. Dahdouh-Guebas and N. Koedam (2014). Effects of experimental sedimentation on the phenological dynamics and leaf traits of replanted mangroves at Gazi bay, Kenya. *Ecology and Evolution* 4(16): pp. 3,187-3,200. <https://doi.org/10.1002/ece3.1154>
30. Kairo, J.G. and M.M. Mangora. (2020). Guidelines on Mangrove Ecosystem Restoration for the Western Indian Ocean Region. UNEP-Nairobi Convention/USAID/WIOMSA, 71 pp.
31. Okello, J.A., N. Schmitz, H. Beeckman, F. Dahdouh-Guebas, J.G. Kairo and N. Koedam (2017). Hydraulic conductivity and xylem structure of partially buried mangrove tree species. *Plant and Soil* 417(1-2): pp. 141-154. <https://doi.org/10.1007/s11104-017-3247-4>
32. Okello, J.A., J.G. Kairo, F. Dahdouh-Guebas, H. Beeckman and N. Koedam (2020). Mangrove trees survive partial sediment burial by developing new roots and adapting their root, branch and stem anatomy. *TREES: Structure and Function* 34: pp. 37-49. <https://doi.org/10.1007/s00468-019-01895-6>
33. Ward, R.D., Friess, D.A., Day, R.H. and Mackenzie, R.A. (2016). Impacts of climate change on mangrove ecosystems: a region by region overview. *Ecosystem Health and sustainability* 2(4), p.e01211. <https://spj.science.org/doi/full/10.1002/ehs2.1211>
34. Lovelock, C. E., Krauss, K. W., Osland, M. J., Reef, R., and Ball, M. C. (2016). The physiology of mangrove trees with changing climate. *Tropical tree physiology* pp. 149-179. Springer, Cham.
35. Whisenant, S. (1999) Repairing damaged wildlands: A process orientated, landscape-scale approach. Cambridge University Press
36. Schneider, S.H., Semenov, S., Patwardhan, A., Burton, I., Magadza, C.H.D., Oppenheimer, M., Pittock, A.B., Rahman, A., Smith, J.B., Suarez, A., and Yamin, F. (2007) Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 779-810.
37. Mafi-Gholami, D. and Ward, R. (2019). Assessment of the probability of occurrence of multiple environmental hazards in mangrove habitats using remote sensing and geographic information system. *Journal of Environmental Studies* 44, pp. 425-443. 10.22059/JES.2019.259330.1007675.
38. Ellison, Joanna. (2014a). Vulnerability of Mangroves to Climate Change. *Mangrove Ecosystems of Asia: Status, Challenges and Management Strategies*. pp. 213-231. 10.1007/978-1-4614-8582-7_10.
39. Ellison, Joanna. (2014b). Vulnerability assessment of mangroves to climate change and sea-level rise impacts. *Wetlands Ecology and Management* 23, pp. 115-137. 10.1007/s11273-014-9397-8.
40. Elster, C. (2000). Reasons for reforestation success and failure with three mangrove species in Colombia. *Forest Ecology and Management* 131: pp. 201-214.
41. Lovelock, C. E., and Brown, B. M. (2019). Land tenure considerations are key to successful mangrove restoration. *Nature Ecology and Evolution* 3(8), pp. 1,135-1,135. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0942-y>
42. Biswas, S.R., A.U. Mallik, J.K. Choudhury and A. Nishat (2009). A unified framework for the restoration of Southeast Asian mangroves—bridging ecology, society and economics. *Wetlands Ecology and Management* 17, pp. 365-383.
43. Erftemeijer, P.L.A. and Lewis III, R.R. (2000). Planting mangroves on intertidal mudflats: habitat restoration or habitat conversion? In: V. Sumantakul et al. (Eds.) "Enhancing Coastal Ecosystem Restoration for the 21st Century". Proceedings of a Regional Seminar for East and Southeast Asian Countries: ECOTONE VIH, Ranong and Phuket, 23-28 May 1999. UNESCO, Bangkok, Thailand, January 2000. pp. 156-165.
44. Brown, B., R. Fadillah, Y. Nurdin, I. Soulsby and R Ahmad (2014). Case study: Community based ecological mangrove rehabilitation (CBEMR) in Indonesia. *S.A.P.I.E.N.S* 7(2), 12 pp.
45. Huxham, M., Emerton, L., Kairo, J., Munyi, F., Abdirizak, H., Muriuki, T., Nunan, F., and Briers, R. A. (2015). Applying Climate Compatible Development and economic valuation to coastal management: A case study of Kenya's mangrove forests. *Journal of Environmental Management* 157, pp. 168-181. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.04.018>
46. Carrier E, Yee T, Cross D and Samuel D (2012). Emergency preparedness and community coalitions: opportunities and challenges. Center for Studying Health Systems Change, Research Brief 24, Washington.



47. Dencer-Brown, A. M., Shilland, R., Friess, D., Herr, D., Benson, L., Berry, N. J., Cifuentes-Jara, M., Colas, P., Damayanti, E., García, E. L., Gavaldaño, M., Grimsditch, G., Hejnowicz, A. P., Howard, J., Islam, S. T., Kennedy, H., Kivugo, R. R., Lang'at, J. K. S., Lovelock, C., Malleson, R., Macreadie, P. I., Andrade-Medina, R., Mohamed, A., Pidgeon, E., Ramos, J., Rosette, M., Salim, M. M., Schoof, E., Talukder, B., Thomas, T., Vanderklift, M. A., and Huxham, M. (2022, 2022/05/03). Integrating blue: How do we make nationally determined contributions work for both blue carbon and local coastal communities? *Ambio*. <https://doi.org/10.1007/s13280-022-01723-1>
48. Camacho, L.D., D.T. Gevaña, L.L. Sabino, C.D. Ruzol, J.E. Garcia, A.C.D. Camacho, T.N. Oo, A.C. Maung, K.G. Saxena, L. Liang, E. Yiu and K. Takeuchi (2020). Sustainable mangrove rehabilitation: Lessons and insights from community-based management in the Philippines and Myanmar. *APN Science Bulletin* 10,1: pp. 18-25. doi:10.30852/sb.2020.983.
49. Feurer, M., D. Gritten and M.M. Than (2018). Community Forestry for Livelihoods: Benefiting from Myanmar's Mangroves. *Forests* 9, 150; doi:10.3390/f9030150
50. Exton, D.A., Ahmadi, G.N., Cullen-Unsworth, L.C., Jompa, J., May, D., Rice, J., Simonin, P.W., Unsworth, R.K. and Smith, D.J. (2019). Artisanal fish fences pose broad and unexpected threats to the tropical coastal seascape. *Nature communications* 10(1), pp.1-9.
51. Rodríguez-Zúñiga, M.T., Troche-Souza, C., Cruz-López, M.I. and Rivera-Monroy, V.H. (2022). Development and Structural Organization of Mexico's Mangrove Monitoring System (SMMM) as a Foundation for Conservation and Restoration Initiatives: A Hierarchical Approach. *Forests* 13(4), p. 621.
52. Villarreal-Rosas, J., Brown, C., Jacobo, P., Najera, E., Andradi-Brown, D., Mascote, C., Martínez, A., Domínguez, R., Paiz, Y., Vázquez Moran, V. and Adame, F. (2022). Mangrove restoration priorities in Marismas Nacionales, México. 2do. Congreso de Manglares de América, Merida, México.
53. Dahdouh-Guebas, F., J. Hugé, G.M.O. Abuchahla, S. Cannicci, L.P. Jayatissa, J.G. Kairo, S. Kodikara Arachchilage, N. Koedam, T.W.G.F. Mafaziya Nijamdeen, N. Mukherjee, M. Poti, N. Prabakaran, H.A. Ratsimbazafy, B. Satyanarayana, M. Thavanayagam, K. Vande Velde and D. Wodehouse (2021). Reconciling nature, people and policy in the mangrove social-ecological system through the adaptive cycle heuristic. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 248: 106942. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106942>
54. Dahdouh-Guebas, F., D.A. Friess, C.E. Lovelock, R.M. Connolly, I.C. Feller, K. Rogers and S. Cannicci (2022). Cross-cutting research themes for future mangrove forest research. *Nature Plants* 8: pp. 1,131-1,135. <https://doi.org/10.1038/s41477-022-01245-4>
55. Erbaugh, J.T., Pradhan, N., Adams, J., Oldekop, J.A., Agrawal, A., Brockington, D., Pritchard, R. and Chhatre, A. (2020). Global forest restoration and the importance of prioritizing local communities. *Nature Ecology and Evolution* 4(11), pp. 1,472-1,476.
56. Bosire, J.O., F. Dahdouh-Guebas, M. Walton, B.I. Crona, R.R. Lewis III, C. Field, J.G. Kairo and N. Koedam (2008). Functionality of restored mangroves: a review. *Aquatic Botany* 89(2): pp. 251-259. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2008.03.010>
57. Debrot, A.O., Veldhuizen, A., Van Den Burg, S.W., Klapwijk, C.J., Islam, M.N., Alam, M.I., Ahsan, M.N., Ahmed, M.U., Hasan, S.R., Fadilah, R. and Noor, Y.R. (2020). Non-timber forest product livelihood-focused interventions in support of mangrove restoration: A call to action. *Forests* 11(11), p.1,224
58. Lewis, R. R. (2005). Ecological engineering for successful management and restoration of mangrove forests. *Ecological Engineering* 24(4), pp. 403-418. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2004.10.003>
59. Lewis, R. R., and Brown, B. (2014). Ecological mangrove rehabilitation—a field manual for practitioners. Mangrove Action Project, Canadian International Development Agency, and OXFAM.
60. Walters, BB, Ronnback, P, Kovas, JM, Crona, B, Hussain, SA, Badola, R, Primavera, JH, Barbier, E, Dahdouh-Guebas, F. (2008) Ethnobiology, socioeconomics and management of mangrove forests: A review. *Aquatic Botany* 89, pp. 220-236. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2008.02.009>
61. Balke, T. and Friess, D. A. (2016). Geomorphic knowledge for mangrove restoration: A pan-tropical categorization. *Earth Surf. Process. Landforms* 41, pp. 231-239.
62. Winterwerp, J.C, T. Albers, E.J. Anthony, D.A. Friess, A. Gijón Mancheño, K. Moseley, A. Muhari, S. Naipal, J. Noordermeer, A. Oost, C. Saengsupavanich, S.A.J. Tas, F.H. Tonneijk, T. Wilms, C.E.J. Van Bijsterveldt, P. Van Eijk, E. van Lavieren, and B.K. Van Wesenbeeck (2020). Managing erosion of mangrove-mud coasts with permeable dams – lessons learned. *Ecological Engineering* 158 106078. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106078>
63. Kauffman, J. B., Adame, M. F., Arifanti, V. B., Schile-Beers, L. M., Bernardino, A. F., Bhomia, R. K., Donato, D. C., Feller, I. C., Ferreira, T. O., Garcia, M. D. J., MacKenzie, R. A., Megonigal, J. P., Murdiyarto, D., Simpson, L., and Trejo, H. H. (2020). Total ecosystem carbon stocks of mangroves across broad global environmental and physical gradients. *Ecological Monographs* 90(2). <https://doi.org/10.1002/ecm.1405>
64. Sidik, Frida and Pradisty, Novia Arinda and Widagti, Nuryani. (2021). Restored mangrove forests in Perancak Estuary, Bali: 17 years of mangrove restoration in abandoned aquaculture ponds.
65. Oh, R. R. Y., Friess, D. A., and Brown, B. M. (2017). The role of surface elevation in the rehabilitation of abandoned aquaculture ponds to mangrove forests, Sulawesi, Indonesia. *Ecological Engineering* 100, pp. 325-334.
66. Maher, D. T., Santos, I. R., Golsby-Smith, L., Gleeson, J., and Eyre, B. D. (2013). Groundwater derived dissolved inorganic and organic carbon exports from a mangrove tidal creek: The missing mangrove carbon sink? *Limnology and Oceanography*, 58(2), pp. 475-488.
67. Balke, T., Vovides, A., Schwarz, C., Chmura, G. L., Ladd, C., and Basyuni, M. (2021). Monitoring tidal hydrology in coastal wetlands with the "Mini Buoy": applications for mangrove restoration. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 25, 1229-1244. <https://doi.org/10.5194/hess-25-1229-2021>
68. Balke, T., Bouma, T.J., Horstman, E.M., Webb, E.L., Erftemeijer, P.L.A. and Herman, P.M.J. (2011) Windows of opportunity: thresholds to mangrove seedling establishment on tidal flats. *Marine Ecology Progress Series* 440, pp. 1-9.

69. Cannon, D., Kibler, K., Donnelly, M., McClenachan, G., Walters, L., Roddenberry, A., and Phagen, J. (2020) Hydrodynamic habitat thresholds for mangrove vegetation on the shorelines of a microtidal estuarine lagoon. *Ecological Engineering* 158, 106070 <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106070>
70. Van Bijsterveldt, C.E., J., van Wesenbeeck, B.K., van der Wal, D., Afiati, N., Pribadi, R., Brown, B., and Bouma, T.J. (2020). How to restore mangroves for greenbelt creation along eroding coasts with abandoned aquaculture ponds. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 235, 106576. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106576>
71. Brière, C., Janssen, S. K. H., Oost, A. P., Taal, M. and Tonnon, P. K. (2018). Usability of the climate-resilient nature-based sand motor pilot, The Netherlands. *J. Coast. Conserv.* 22, pp. 491–502.
72. Balke, T., Webb, E. L., van den Elzen, E., Galli, D., Herman, P. M. J. and Bouma, T. J. (2013) Seedling establishment in a dynamic sedimentary environment: a conceptual framework using mangroves. *Journal of Applied Ecology* 50(3), pp. 740-747. (doi: 10.1111/1365-2664.12067)
73. Di Nitto, D., Erftemeijer, P.L.A., van Beek, J.K.L., Dahdouh-Guebas, F., Higazi, L., Quisthoudt, K., Jayatissa, L.P. and Koedam, N. (2013) Modelling drivers of mangrove propagule dispersal and restoration of abandoned shrimp farms. *Biogeosciences* 10: pp. 1,267-1,312.
74. Van Bijsterveldt, C.E., Debrot, A.O., Bouma, T.J., Maulana, M.B., Pribadi, R., Schop, J., Tonneijck, F.H. and van Wesenbeeck, B.K. (2022). To plant or not to plant: When can planting facilitate mangrove restoration? *Frontiers in Environmental Science* p.762.
75. Nardin, W., Vona, I., and Fagherazzi, S. (2021) Sediment deposition affects mangrove forests in the Mekong delta, Vietnam, *Continental Shelf Research* Volume 213 <https://doi.org/10.1016/j.csr.2020.104319>
76. Bayraktarov, E., Saunders, M.I., Abdullah, S., Mills, M., Beher, J., Possingham, H.P., Mumby, P.J. and Lovelock, C.E. (2016), The cost and feasibility of marine coastal restoration. *Ecol Appl* 26: 1055-1074. <https://doi.org/10.1890/15-1077>
77. Motamedi, S., Hashim, R., Zakaria, R., Song, K.-I., and Sofawi, B. (2014). Long-Term Assessment of an Innovative Mangrove Rehabilitation Project: Case Study on Carey Island, Malaysia. *The Scientific World Journal* pp. 1-12. <https://doi.org/10.1155/2014/953830>
78. Su, J., Friess, D.A., and Gasparatos, A. (2021). A meta-analysis of the ecological and economic outcomes of mangrove restoration. *Nature Communications* 12(1), pp. 1-13. <https://www.nature.com/articles/s41467-021-25349-1>
79. Owuor, M. A., Icely, J., Newton, A. (2019) Community perceptions of the status and threats facing mangroves of Mida Creek, Kenya: Implications for community based management, *Ocean & Coastal Management*,
80. Volume 175, Pages 172-179, ISSN 0964-5691, <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.03.027>.
81. Rodríguez-Rodríguez, D., Larrubia, R., Sinoga, J. (2021). Are protected areas good for the human species? Effects of protected areas on rural depopulation in Spain. *Science of The Total Environment* 763, 144399 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144399>.
82. Qiu, J., Game, E., Tallis, H., Olander, L., Glew, L., Kagan, J., Kalies, E., Michanowicz, D., Phelan, J., Polasky, S., Reed, J., Sills, E., Urban, D., and Weaver, S. (2018) Evidence-Based Causal Chains for Linking Health, Development, and Conservation Actions, *BioScience*, Volume 68, Issue 3, Pages 182–193, <https://doi.org/10.1093/biosci/bix167>
83. Nelson, T. (2020) Project DPro Guide. Project Management for Development Professionals Guide (PMD Pro). 2nd Edition. <https://pm4ngos.org/methodologies-guides/project-dpro/>
84. Lewis, R. R. (2001, April). Mangrove restoration-Costs and benefits of successful ecological restoration. In *Proceedings of the Mangrove Valuation Workshop, Universiti Sains Malaysia, Penang (Vol. 4, No. 8)*. <https://www.fao.org/forestry/10560-0fe87b898806287615fceb95a76f613cf.pdf>
85. Beeston, M., Glass, L., Howard, J. Huxham, M., Michie, L., Vermilye, J., Wilkman, A. (2022) "Executive Summary: Blue Carbon Workshop, United Nations Ocean Conference, June 29 2022". Fair Carbon, Geneva, Switzerland. https://www.researchgate.net/publication/364167268_Executive_Summary_Blue_Carbon_Workshop_United_Nations_Ocean_Conference_2022#fullTextFileContent
86. Beeston, M., Cuyvers, L., and Vermilye, J. (2020). Blue Carbon: Mind the Gap. Gallifrey Foundation, Geneva, Switzerland. https://www.researchgate.net/publication/346561192_Blue_Carbon_-_Mind_the_Gap_Version_22
87. WWF / Nature^Squared (2020). WWF: Bankable Nature Solutions. WWF, Gland, Switzerland. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/bankable_nature_solutions_2_1.pdf
88. -
89. Primavera, J.H., and R.F. Agbayani (1996). Comparative strategies in community-based mangrove rehabilitation programs in the Philippines. In *Proceedings of the ETCOTONE V Conference, Community Participation in Conservation, Sustainable Use and Rehabilitation of Mangrove in South East Asia*, 34. Ho Chi Minh City, Vietnam, 8-12 January.
90. Quarto, A. (1999). Local community involvement in mangrove rehabilitation: Thailand's Yadfon. In: W. Streever (Ed.), *An International Perspective on Wetland Rehabilitation*. Kluwer Academic Publishers, pp. 139-142.
91. Hou-Jones, X., D. Roe and E. Holland (2021). *Nature-based Solutions in Action: Lessons from the Frontline*. London, Bond, July 2021.
92. Quarto, A. and I. Thiam (2018). Community-Based Ecological Mangrove Restoration (CBEMR): re-establishing a more biodiverse and resilient coastal ecosystem with community participation. *Nature and Fauna* 32(1): pp. 39-45.



93. Meij, L. and T. Vintges (2021). Where bottom-up and top-down meet: Challenges in shaping sustainable and scalable land interventions. The Netherlands Enterprise Agency, The Netherlands.
94. Walters, J.S., J. Maragos, S. Siar and A.T. White. (1998). Participatory Coastal Resource Assessment: A Handbook for Community Workers and Coastal Resource Managers. Coastal Resource Management Project and Silliman University, Cebu City, Philippines, 113 p
95. Rakotomahazo, C., Ravaoarinorotsihoarana, L. A., Randrianandrasaziky, D., Glass, L., Gough, C., Boleslas Todinanahary, G. G., & Gardner, C. J. (2019). Participatory planning of a community-based payments for ecosystem services initiative in Madagascar's mangroves. *Ocean and Coastal Management* 175, 43–52. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.03.014>
96. Suharti, S. (2017). Development of bio-rights incentive scheme for participatory restoration and conservation of mangrove resources. *Biodiversitas*, 18(1), 121–128. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d180118>
97. Vaughn, S.E. (2017). Disappearing mangroves: the epistemic politics of climate adaptation in Guyana. *Cultural Anthropology* 32, pp. 242-268.
98. Thompson, B.S. (2018). The political ecology of mangrove forest restoration in Thailand: institutional arrangements and power dynamics. *Land Use Policy* 78: pp. 503-514.
99. Sa'at, N.S. and P.-S.S. Lin, 2018. Janus-Faced linkages: understanding external actors in community-based natural resource management in southern Thailand. *Society and Natural Resources* 31: 773-789.
100. Rog, S. M., Clarke, R. H., and Cook, C. N. (2017). More than marine: revealing the critical importance of mangrove ecosystems for terrestrial vertebrates. *Diversity and Distributions* 23(2), pp. 221-230.
101. Arifanti, V.B., Sidik, F., Mulyanto, B., Susilowati, A., Wahyuni, T., Yuniarti, N., Aminah, A., Suita, E., Karlina, E., Suharti, S. and Turjaman, M., (2022). Challenges and strategies for sustainable mangrove management in Indonesia: a review. *Forests*, 13(5), p. 695.
102. Sidik, F., Lawrence, A., Wagey, T., Zamzani, F. and Lovelock, C.E. (2023). Blue carbon: A new paradigm of mangrove conservation and management in Indonesia. *Marine Policy* 147, p.105388. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X22004353>
103. Gatt, Y.M., Andradi-Brown, D.A., Ahmadi, G.N., Martin, P.A., Sutherland, W.J., Spalding, M.D., Donnison, A. and Worthington, T.A. (2022). Quantifying the reporting, coverage, and consistency of key indicators in mangrove restoration projects.
104. Zhao, Q., Bai, J., Huang, L., Gu, B., Lu, Q., and Gao, Z. (2016). A review of methodologies and success indicators for coastal wetland restoration. *Ecological indicators* 60, pp. 442-452.
105. Bayraktarov, E., Brisbane, S., Hagger, V., Smith, C. S., Wilson, K. A., Lovelock, C. E., Gillies, C., Steven, A. D. L., and Saunders, M. I. (2020). Priorities and Motivations of Marine Coastal Restoration Research. *Frontiers in Marine Science* 7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00484>

106. Basconi, L., Cadier, C., and Guerrero-Limón, G. (2020). Challenges in marine restoration ecology: how techniques, assessment metrics, and ecosystem valuation can lead to improved restoration success. In *YOUARES 9-The Oceans: Our Research, Our Future* pp. 83-99. Springer, Cham.
107. McDonald, T., Gann, G., Jonson, J., and Dixon, K. (2016). International standards for the practice of ecological restoration—including principles and key concepts. (Society for Ecological Restoration: Washington, DC, USA.). Soil-Tec, Inc., © Marcel Huijser, Bethanie Walder.
108. Poortinga, A., Clinton, N., Saah, D., Cutter, P., Chishtie, F., Markert, K. N., ... and Towashiraporn, P. (2018). An operational before-after-control-impact (BACI) designed platform for vegetation monitoring at planetary scale. *Remote Sensing*, 10(5), p. 760.
109. Wortley, L., Hero, J. M., and Howes, M. (2013). Evaluating ecological restoration success: a review of the literature. *Restoration ecology* 21(5), pp. 537-543.
110. Salmo III, S. G., Lovelock, C., and Duke, N. C. (2013). Vegetation and soil characteristics as Indicators of restoration trajectories in restored mangroves. *Hydrobiologia* 720(1), pp. 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10750-013-1617-3>
- 111.
112. Luke, H., Martens, M.A., Moon, E.M., Smith, D., Ward, N.J. and Bush, R.T. (2017). Ecological restoration of a severely degraded coastal acid sulfate soil: A case study of the East Trinity wetland, Queensland. *Ecological Management and Restoration* 18(2), pp. 103-114.
113. Alexandris, N., Chatenoux, B., Harriman, L., Lopez Torres, L., and Peduzzi, P. (2013). Monitoring Mangroves Restoration from Space.
114. Kauffman, J.B., Heider, C., Norfolk, J. and Payton, F. (2014). Carbon stocks of intact mangroves and carbon emissions arising from their conversion in the Dominican Republic. *Ecological Applications*, 24, pp. 518–527.
115. Green, C., Lovelock, C.E., Sasmito, S., Hagger, V., and Crooks, S. (2021). Coastal Wetlands in National Greenhouse Gas Inventories. Advice on reporting emissions and removal from management of Blue Carbon ecosystems. International Partnership for Blue Carbon download from <https://bluecarbonpartnership.org/resources-2/>
116. Alongi, D. M. (2012). Carbon sequestration in mangrove forests. *Carbon management* 3 (3), pp. 313-322.
117. Lugo, A. E., and Snedaker, S. C. (1974). The ecology of mangroves. *Annual review of ecology and systematics*, 5(1), pp. 39-64.
118. Thom, B. G. (1984). Coastal landforms and geomorphic processes. *Monographs on oceanographic methodology*, 8, pp. 3-17.

119. Woodroffe, C. (1992). Mangrove sediments and geomorphology. *Tropical mangrove ecosystems, Coastal and estuarine studies*, 41.
120. Donato, D., Kauffman, J., Murdiyarso, D. et al. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geosci* 4, pp. 293-297. <https://doi.org/10.1038/ngeo1123>
121. Hayes, M.A., Jesse, A., Hawke, B., Baldock, J., Tabet, B., Lockington, D. and Lovelock, C.E. (2017). Dynamics of sediment carbon stocks across intertidal wetland habitats of Moreton Bay, Australia. *Global change biology* 23(10), pp. 4,222-4,234.
122. Broadhead, J.S. (2011). Reality check on the potential to generate income from mangroves through carbon credit sales and payments for environmental services. *Regional Fisheries Livelihoods Programme for South and Southeast Asia (GCP/RAS/237/SPA) Field Project Document 2011/REG/2*. <https://www.fao.org/3/ar463e/ar463e.pdf>
123. Hagger, V., Stewart-Sinclair, P. Rossini, R. Waltham, N.J., Ronan, M., Adame, M.F., Lavery, P., Glamore, W. and Lovelock, C.E. (2022a). Coastal wetland restoration for blue carbon in Australia. Values-based approach for selecting restoration sites. Report to the National Environmental Science Program. The University of Queensland.
124. Hagger, V., Waltham, N. J., and Lovelock, C. E. (2022b). Opportunities for coastal wetland restoration for blue carbon with co-benefits for biodiversity, coastal fisheries, and water quality. *Ecosystem Services* 55, 101423.
125. Rovai, A.S., Twilley, R.R., Castañeda Moya, E., Midway, S.R., Friess, D.A., Trettin, C.C., Bukoski, J.J., Stovall, A.E., Pagliosa, P.R., Fonseca, A.L. and Mackenzie, R.A. (2021). Macroecological patterns of forest structure and allometric scaling in mangrove forests. *Global Ecology and Biogeography*, 30(5), pp. 1,000-1,013.
126. Thomas, S. (2020). Introduction to climate finance and carbon markets. In: *Coastal blue carbon training for policy makers*. Coral Triangle Centre, Bali, Indonesia 2020.
127. Murray, L. S. (2020). Relevant international policy frameworks. In: *Coastal blue carbon training for policy makers*. Coral Triangle Centre, Bali, Indonesia 2020.
128. Parker, C., Mitchell, A., Trivedi, M., and Mardas, N. (2008). *The little REDD book: a guide to governmental and non-governmental proposals for reducing emissions from deforestation and degradation*.
129. Gilbert, N. (2009). Forest definition comes under fire. *Nature international weekly journal of science*. <https://www.nature.com/news/2009/090819/full/news.2009.842.html#:~:text=The%20UNFCCC%20defines%20a%20forest,forest%20from%20within%20those%20ranges>
130. United Nations Development Programme. (2021). *Considerations for integrating Nature-based Solutions into Nationally Determined Contributions: Illustrating the potential through REDD+*. New York, USA: UNDP.
131. S., N., M., M., V., S., B., D., N., L., A., T., & M., K. (2020). Revisiting the REDD+ experience in Indonesia: Lessons from national, subnational and local implementation. *Revisiting the REDD+ experience in Indonesia: Lessons from national, subnational and local implementation*. Center for International Forestry Research (CIFOR). <https://doi.org/10.17528/cifor/007880>
132. Hagger, V., Worthington, T.A., Lovelock, C.E., Adame, M.F., Amano, T., Brown, B.M., Friess, D.A., Landis, E., Mumby, P.J., Morrison, T.H. and O'Brien, K.R. (2022). Drivers of global mangrove loss and gain in social-ecological systems. *Nature communications* 13(1), pp. 1-16.
133. IPCC (2014). In 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, ed. T. Hiraishi, T. Krug, K. Tanabe, N. Srivastava, J. Baasansuren, M. Fukuda, and T.G. Troxler. Switzerland: IPCC.
134. Howard, J., Hoyt, S., Isensee, K., Pidgeon, E., Telszewski, M. (eds.) (2014). *Coastal Blue Carbon: Methods for assessing carbon stocks and emissions factors in mangroves, tidal salt marshes, and seagrass meadows*. Conservation International, Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, International Union for Conservation of Nature. Arlington, Virginia, USA. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117741>
- 135.
136. Friess D. A, Howard J, Huxham M, Macreadie PI, Ross F (2022b). Capitalizing on the global financial interest in blue carbon. *PLOS Clim* 1(8): e0000061. <https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000061>
137. Lovelock, C. E., Adame, M. F., Bradley, J., Dittmann, S., Hagger, V., Hickey, S. M., ... and Sippo, J. Z. (2022). An Australian blue carbon method to estimate climate change mitigation benefits of coastal wetland restoration. *Restoration Ecology* e13739.
- 138.
139. Sapkota, Y. and White, J. R. (2020). Carbon offset market methodologies applicable for coastal wetland restoration and conservation in the United States: A review. *Science of The Total Environment* 701, 134497.
140. Cameron, C., Hutley, L. B., Friess, D. A., & Brown, B. (2019). High greenhouse gas emissions mitigation benefits from mangrove rehabilitation in Sulawesi, Indonesia. *Ecosystem Services*, 40. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.101035>
- 141.
142. Needelman, B.A., Emmer, I.M., Emmett-Mattox, S., Crooks, S., Magonigal, J.P., Myers, D., Oreska, M.P. and McGlathery, K. (2018). The science and policy of the verified carbon standard methodology for tidal wetland and seagrass restoration. *Estuaries and Coasts* 41(8), pp. 2,159-2,171.
143. Thompson, B. S., Clubbe, C. P., Primavera, J. H., Curnick, D., & Koldewey, H. J. (2014). Locally assessing the economic viability of blue carbon: A case study from Panay Island, the Philippines. *Ecosystem Services* 8, 128-140. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.03.004>

144. Lovelock, C.E., Atwood, T., Baldock, J., Duarte, C.M., Hickey, S., Lavery, P.S., Masque, P., Macreadie, P.I., Ricart, A.M., Serrano, O. and Steven, A. (2017). Assessing the risk of carbon dioxide emissions from blue carbon ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15(5), pp.257-265
145. Shumway, N., Bell-James, J., Fitzsimons, J., Foster, R., Gillies, C., Lovelock, C.E. (2021). Policy solutions to facilitate restoration in coastal marine environments. *Marine Policy* 134, 104789 <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104789>
146. UNEP and CIFOR (2014). Guiding principles for delivering coastal wetland carbon projects. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya and Centre for International Forestry Research, Bogor, Indonesia, 57pp.
147. Barrios Trullols, A., Dahdouh Guebas, F., Hugé, J., Lucas, R., Otoro, V., Satyanarayana, B., Wolswijk, G. (2022). Can mangrove silviculture be carbon-neutral? *Remote Sensing* 14, p. 2,920. <https://doi.org/10.3390/rs14122920>
148. World Bank (2022). The Economics of Large-scale Mangrove Conservation and Restoration in Indonesia: Technical Report. World Bank.
149. Hajjar, R., Oldekop, J.A., Cronkleton, P., Newton, P., Russell, A.J. and Zhou, W. (2021). A global analysis of the social and environmental outcomes of community forests. *Nature Sustainability*, 4(3), pp
150. Vande Velde, K., J Hugé, D.A. Friess, N. Koedam and F. Dahdouh-Guebas (2019). Stakeholder discourses on urban mangrove conservation and management. *Ocean and Coastal Management* 178: 104810. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.05.012>
151. Lovelock, C.E., Adame, M.F., Butler, D.W., Kelleway, J.J., Dittmann, S., Fest, B., King, K.J., Macreadie, P.I., Mitchell, K., Newnham, M. and Ola, A. (2022). Modelled approaches to estimating blue carbon accumulation with mangrove restoration to support a blue carbon accounting method for Australia. *Limnology and Oceanography*.
152. Lovelock, C.E., Ruess, R. W., Feller, I.C. (2011). CO2 efflux from cleared mangrove peat. *PLoS One* 6 (6), e21279.
- 153.
- 154.
155. Sidik, F., and Lovelock, C.E. (2013). CO2 efflux from shrimp ponds in Indonesia. *PloS one*, 8(6), e66329
156. Iram, N., Kavehei, E., Maher, D.T., Bunn, S.E., Rezaei Rashti, M., Farahani, B.S. and Adame, M.F. (2021). Soil greenhouse gas fluxes from tropical coastal wetlands and alternative agricultural land uses. *Biogeosciences* 18(18), pp. 5,085-5,096.
157. Aubinet, M., Vesala, T., and Papale, D. (Eds.). (2012). *Eddy covariance: a practical guide to measurement and data analysis*. Springer Science and Business Media.
158. Burba, G. (2013). *Eddy covariance method for scientific, industrial, agricultural and regulatory applications: A field book on measuring ecosystem gas exchange and areal emission rates*. LI-Cor Biosciences.
159. Murray, N.J., Worthington, T.A., Bunting, P., Duce, S., Hagger, V., Lovelock, C.E., Lucas, R., Saunders, M.I., Sheaves, M., Spalding, M. and Waltham, N.J. (2022). High-resolution mapping of losses and gains of Earth's tidal wetlands. *Science*, 376(6594), pp. 744-749. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abm9583>
160. Hall, F. (2001a). Ground-based photographic monitoring. In: Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-503. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station Portland, OR, p. 340.
- 161.
- 162.
163. Martínez-Espinosa, C., P. Wolfs, K. Vande Velde, B. Satyanarayana, F. Dahdouh-Guebas and J. Hugé (2020). Call for a collaborative management at Matang Mangrove Forest Reserve, Malaysia: an assessment from local stakeholders' viewpoint. *Forest Ecology and Management* 498: 117741.
164. Mafaziya Nijamdeen, T.W.G.F., J. Hugé, H.A. Ratsimbazafy, S.A. Kodikara Arachchilage and F. Dahdouh-Guebas (2022). A social network analysis of mangrove management stakeholders in Sri Lanka's Northern Province. *Ocean and Coastal Management* 228: 106308. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106308>
165. North, D. C. (1995). *The New Institutional Economics and Third World Development*. in J. Harriss, J. Hunter and C. M. Lewis (eds.) *The New Institutional Economics and Third World Development*. Routledge, New York and London.
166. Uphoff, N. (1986). *Local Institutional Development: an analytical sourcebook with cases*. Kumarian Press, West Hartford, Connecticut
167. Be, S., Vinitnantharat, S., and Pinisakul, A. (2021). Effect of Mangrove Biochar Residue Amended Shrimp Pond Sediment on Nitrogen Adsorption and Leaching. *Sustainability* 13(13), p. 7,230.
168. Gold Standard (2022). Accessed June 2022 from: <https://www.goldstandard.org>
169. Forliance (2022). Sustainable Mangrove Management Methodology. Accessed June 2022 from: <https://forliance.com/news/2021/09/14/forliance-is-developing-a-sustainable-mangrove-management-methodology-with-gold-standard>



GLOBAL
MANGROVE
ALLIANCE

www.mangrovealliance.org