

Gouvernance environnementale des projets de restauration écologique des mangroves : définition d'indicateurs d'efficacité socio-écosystémiques

Les mangroves sont des formations forestières présentes dans la zone intertidale des régions tropicales et subtropicales dans des espaces abrités de l'énergie de la houle et des courants. Selon la FAO (2007), entre 1980 et 2000 il est estimé que les mangroves ont régressé de 180 000 ha par an, soit une perte cumulée de 35% de la surface de l'écosystème. Bien qu'au cours du 21^e siècle les rythmes de déclin ont décéléré, les forêts de mangroves sont encore considérées comme des écosystèmes menacés en raison notamment de leur conversion en fermes aquacoles, de l'urbanisation et de la pollution, alors que ce sont des écosystèmes hautement productifs.

En effets, elles constituent des écosystèmes côtiers d'importance pour l'Homme en raison de la multitude de services qu'elles fournissent : entre autres, l'approvisionnement en bois de construction et de chauffage ; le renouvellement halieutique ; ou encore la régulation de la qualité des eaux par le processus de filtration des nutriments et de stockage des contaminants. Les forêts de mangroves jouent aussi un rôle important dans l'atténuation des effets du changement climatique par la protection de la côte contre les aléas littoraux et le stockage de carbone. Les mangroves constituent des barrières naturelles côtières contre l'érosion. Elles favorisent l'accumulation sédimentaire et atténuent l'impact mécanique de la houle.

Face à ce bilan, les scientifiques appellent à considérer l'importance écologique et socioéconomique des mangroves depuis les années 1970. En réponse, depuis les années 2000 les études relatives à leur restauration et à leur conservation connaissent une croissance exponentielle. Cependant, bien qu'un grand nombre de mesures de restauration ont été menées à travers le monde, celles-ci ont pour l'essentiel échoué dans leur objectif de rétablissement d'écosystèmes résilients. La recherche sur ces objectifs comprend une part de plus en plus importante de Sciences Humaines et Sociales.

Le projet de recherche a pour objectif de proposer une approche intégrative et pluridisciplinaire de la restauration écologique des mangroves prenant en compte à la fois des facteurs écologiques, biophysiques et socioéconomiques. **Au regard de l'efficacité de la préservation des mangroves encore aujourd'hui insatisfaisante face à l'urgence écologique, quelles réponses opérationnelles peuvent être proposées afin d'améliorer la conception des projets visant à protéger et à restaurer les mangroves ?**

L'intérêt du sujet est triple : il est d'une part (1) **écologique**, puisque l'adaptation des mesures aux conditions environnementales doit permettre le retour de l'écosystème dégradé vers une trajectoire souhaitable et ne nécessitant plus d'assistance dans la régénération de l'écosystème ; (2) **économique**,

puisque une mesure bien conçue offre de meilleurs résultats et ainsi limite les pertes économiques ; et enfin (3) **social**, puisque l'amélioration des conditions écologiques des mangroves permet (a) de diminuer la vulnérabilité des populations côtières aux impacts des changements climatiques, (b) de mieux redistribuer les bénéfices de la restauration entre les différents acteurs et (c) pérenniser les ressources issues de la présence des mangroves. Cet apport scientifique trouve son originalité dans la comparaison de projets situés sur plusieurs continents (Amérique centrale, Afrique de l'ouest et Asie du sud), permettant ainsi la prise en compte de la diversité écologique des forêts de mangroves, mais aussi la diversité culturelle et institutionnelle de chaque pays étudié. Trois sous-questions découlent de la problématique initiale :

(1) Quelles sont les évolutions scientifiques et techniques relatives aux techniques de restauration appliquées aux mangroves ?

L'enjeu lié à la question est d'abord celui d'alimenter la connaissance sur les évolutions scientifiques et techniques sur les actions en faveur du maintien et/ou de l'amélioration du fonctionnement écologique mangroves, ainsi que sur les initiatives et projets en cours. Cet état de l'art mondial traitera des sites pilotes des projets FFEM (Togo, Bénin, Sénégal, Costa Rica, Philippines), des sites d'intérêt Créocéen (Nouvelle-Calédonie, Mauritanie), mais plus largement de toute côte à mangrove à l'échelle mondiale où des actions de protection/prévention ou de restauration ont été menées. Il s'agit de participer à l'effort de capitalisation du FFEM dans le cadre de son projet par l'inscription des travaux de recherche dans le développement d'une plateforme de veille scientifique compilant les expériences innovantes menées sur les mangroves. Les éléments de réponses à cette première question seront obtenus à l'aide d'une mise en réseau avec les experts locaux, accompagnée d'une revue de littérature.

(2) Dans quelle mesure la Gouvernance environnementale constitue-t-elle un frein ou un levier à la gestion durable des mangroves ?

L'enjeu lié à la question est celui de l'analyse de l'influence de la Gouvernance environnementale sur la gestion des mangroves, d'abord au moyen d'une analyse des réseaux. Celle-ci présente plusieurs avantages : (1) Elle permet tout d'abord de se libérer de la fracture entre « microstructures » et « macrostructures » en favorisant la circulation de l'un vers l'autre. Le second avantage de la notion est (2) qu'elle interroge la notion de pouvoir par l'analyse des rapports de force jusqu'à l'obtention d'un consensus. Le troisième intérêt de l'analyse des réseaux (3) est de pouvoir renseigner sur les verrous institutionnels par l'identification des détenteurs du pouvoir dans la définition du consensus.

L'analyse devra porter sur un échantillon de sites où, d'une part des techniques d'ingénierie écologique adaptées aux mangroves ont été mises en œuvre, puis ciblés au regard de la différence en termes de Gouvernance afin de permettre l'élaboration de profils-types du réseau d'acteur. Nous nous proposons

d'analyser ici *a minima* quatre modes de Gouvernance ciblés sur les sites d'intérêt FFEM et Créocéan. Dans chacun de ces sites les enjeux et la relation à la mangrove diffère.

En termes pratiques, l'analyse des réseaux se fera d'abord à partir d'un travail de ciblage des acteurs et des outils institutionnels nationaux et internationaux, puis d'une prise de contact facilitée par les ONG locales partenaires du FFEM et le réseau professionnel de Créocéan, et enfin de rencontres sur place en réalisant des missions courtes (± 15 jours par pays) auprès des acteurs de chacun des sites sélectionnés.

(3) Comment mieux sélectionner et suivre les projets de restauration ?

L'enjeu lié à la question est d'adapter une technique d'évaluation rapide de la performance écologique à l'écosystème mangroves, inspiré de la méthode UMAM et de son adaptation française aux récifs coralliens MERCI-Cor. Les travaux de recherche s'appuieront sur les normes préconisées par le guide EMR, développé par [Lewis and Brown \(2014\)](#). Le guide fournit les outils nécessaires à l'évaluation de la résilience des mangroves. Il renseigne sur les paramètres à intégrer dans l'analyse, sur leur méthode de collecte ou de calcul ainsi que sur leur capacité à qualifier l'environnement. Une revue de la littérature spécifique sera menée pour également explorer la notion de résilience et de points de ruptures (*tipping-point*) pour explorer la mesure dans laquelle la résilience des mangroves peut être modélisée. Nous nous proposons de baptiser l'outil de performance écologique, l'outil « **MaREM** » (*Mangrove Rapid Evaluation Method*).

Pour les projets costaricains, l'**Institut EPOMEX** (Institut d'Ecologie, Pêche et Océanographie du Golfe du Mexique) de l'Université autonome de Campeche au Mexique est en charge de la réalisation des diagnostics environnementaux et du suivi scientifique des différents sites du projet « Mangroves Costa Rica – Bénin ». Seront étudiés et testés les critères suivants pour leur intégration dans l'outil MaREM.

Une seconde approche sera étudiée, celle de pouvoir suivre les évolutions de la restauration grâce à la **télé-détection**. Les images satellites des différents sites projets sur des périodes de temps allant de l'époque de la dégradation jusqu'au suivi post restauration seront analysées. Le but sera de développer une méthode de suivi répliquable à grande échelle afin de pouvoir suivre les projets de restauration sans la contrainte du déplacement géographique et de manière simple et rapide. Cette méthode permettra dans un premier temps d'établir le contexte de dégradation avant la restauration et dans un second temps d'évaluer l'impact de la restauration. Ce type de méthode est bien connu mais le caractère innovant de celle-ci réside dans la finesse de la détection, là où 90% de la télé-détection fonctionne de manière binaire (Présence de mangroves/pas de mangrove), ici nous allons aller plus loin dans la caractérisation de la mangrove (Niveaux de dégradation, densité de la mangrove, etc.). Ce travail aboutira également à la publication d'une revue de littérature.