

---

## DYNAMIQUES DES PAYSAGES FORESTIERS AU MOZAMBIQUE : ÉTUDE DE L'ÉCOLOGIE DU MIOMBO POUR CONTRIBUER AUX STRATÉGIES DE RESTAURATION DES TERRES DÉGRADÉES

Thèse de Frédérique **MONTFORT**<sup>1</sup>

Analysée par Robert **NASI**<sup>2</sup>

Directeur de thèse : Lilian **BLANC**, chercheur, CIRAD

Co-directeur : Valéry **GOND**, chercheur, CIRAD

Co-encadrants de thèse : Agnès **BÉGUÉ**, chercheuse, CIRAD et Clovis **GRINAND**, docteur, NITIDAE, filières et territoires

Ce travail visait à étudier la dynamique temporelle des écosystèmes forestiers tropicaux de forêt sèche du domaine Zambézien : le Miombo, une des plus importantes formations de forêt sèche tropicale, afin i) d'évaluer leur état de dégradation ; ii) identifier, hiérarchiser et quantifier le rôle des différents facteurs climatiques et anthropiques impliqués ; et iii) identifier les zones prioritaires pour la mise en place de stratégies de gestion dédiées à leur restauration. Le choix est celui d'une thèse sur articles (deux publiés, un en révision et un en projet). Le style est clair, l'écriture simple mais précise et dans l'ensemble le travail est agréable à lire.

Le chapitre I décrit le contexte : dégradation des terres, rôle potentiel de la restauration forestière et situation du Miombo au Mozambique. L'auteure se pose trois questions de recherche principales : i) Comment caractériser l'état des terres et identifier les facteurs de changement à l'échelle nationale ? ii) Quelles sont les dynamiques de régénération forestière et des propriétés du sol après agriculture sur brûlis ? iii) Comment identifier les zones et les stratégies de gestion adaptées à la restauration de cet écosystème ? Ceci est complété par une présentation succincte des sites d'étude.

Le chapitre II décrit et analyse l'état de dégradation des terres à l'échelle du Mozambique et identifie les facteurs climatiques et anthropiques impliqués. Le niveau de dégradation est estimé par la dynamique interannuelle de la productivité en biomasse aérienne au travers d'un indice spectral de végétation (NDVI) cumulé sur une année à partir de données MODIS entre 2000 et 2016. Cette productivité estimée par télédétection est mise en relation avec des variables climatiques (précipitations et température) afin d'isoler la part due au climat des parts dues à d'autres facteurs, y compris les facteurs humains. Les résultats mettent en évidence une diminution de la productivité sur 25% contre une augmentation significative sur 3% des superficies du pays. Les facteurs climatiques jouent un faible rôle dans les changements observés et il apparaît que les activités anthropiques sont majoritairement à l'origine des changements observés.

---

<sup>1</sup> Thèse de doctorat de l'AgroParisTech, spécialité « Science de l'environnement », Ecole doctorale n°581 Agriculture, alimentation, biologie, environnement et santé (ABIES), UPR 105 – Forêts et sociétés, Campus international de Baillarguet Montpellier, soutenue le 19 novembre 2021.

<sup>2</sup> Membre correspondant de l'Académie d'agriculture de France, section 2 « Forêts et filière bois ».

Le chapitre III caractérise la dynamique de régénération /reconstitution du Miombo dans le but d'évaluer la pertinence de pratiques potentielles de gestion et restauration. L'auteure étudie une chrono-séquence composée de 36 parcelles secondarisées âgées de 1 à 35 ans autour du Parc National de Gilé, complétée par un témoin sur vingt sites de forêts matures, en prenant en compte la structure du peuplement, la composition floristique et les caractéristiques physico-chimiques du sol. Les résultats montrent une remarquable capacité de résilience du Miombo, qui peut retourner à son état initial, avec toutefois certaines différences floristiques après quelques décennies si les perturbations sont de faible intensité.

Le chapitre IV évalue l'impact de l'agriculture sur « brulis » sur la biodiversité des espèces ligneuses du Miombo sur 46 parcelles secondarisées âgées de 1 à 12 ans après abandon et classées selon deux intensités (durée) du cycle brulis-cultures-jachères. Les résultats montrent un impact fortement négatif de la diminution du temps de jachère sur la richesse spécifique et la diversité des espèces ligneuses. L'auteure observe aussi une diminution significative du carbone organique du sol mais ne mets pas en évidence d'effet significatif pour le carbone stocké dans la biomasse aérienne, en dépit d'un effet significatif sur la densité des arbres.

Le chapitre V est probablement le plus original du travail qui jusque-là restait classique avec des résultats attendus. Le but ultime de ce chapitre est la mise au point d'un outil d'aide à la décision pour la restauration des écosystèmes « prioritaires ». Ceci est proposé à partir de la cartographie des potentialités des écosystèmes concernés en termes de fonctions et services environnementaux (stocks de carbone dans le sol et dans la biomasse aérienne, connectivité écologique et diversité des espèces arborées) et *via* un modèle de régression considérant avec des variables de télédétection (NDVI, hauteur de la canopée...) ou topographiques (altitude, pente...).

Le chapitre VI offre la synthèse des résultats obtenus. La discussion permet de positionner les résultats dans des questionnements plus généraux relatifs aux modes de gestion et de restauration à mettre en œuvre dans le Miombo. Elle offre aussi une relativisation de certains résultats, suivie d'une synthèse des perspectives offertes et de recommandations comme la mise en place de réseaux d'observation à long terme du Miombo. Cette discussion finale, qui pointe les limites de certains résultats de cette thèse, ainsi que les propositions de restauration tenant compte du contexte local, témoigne de la maturité et de la probité scientifique de l'auteure et justifie que ce document soit mis à disposition sur le site de l'Académie d'agriculture de France.

### **Publications :**

Montfort, F., Bégué, A., Leroux, L., Blanc, L., Gond, V., Cambule, A.H., Remane, I.A.D., Grinand, C., 2020. From land productivity trends to land degradation assessment in Mozambique: Effects of climate, human activities and stakeholder definitions. *Land Degradation & Development* 32, 49–65. <https://doi.org/10.1002/ldr.3704>

Montfort, F., Nourtier, M., Grinand, C., Maneau, S., Mercier, C., Roelens, J.-B., Blanc, L., 2021. Regeneration capacities of woody species biodiversity and soil properties in Miombo woodland after slash-and-burn agriculture in Mozambique. *Forest Ecology and Management* 488, 119039. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119039>

Montfort, F., Nourtier, M., Grinand, C., Manlay R.J., Maneau, S., Mercier, C., Roelens, J.-B., Blanc, L. Woody species biodiversity and soil organic carbon stock decline in response to slash and burn intensity in Miombo fallow ecosystem in Mozambique. Soumis à *Agriculture, Ecosystem Environment*. En révision.