



Rapport :

Où concentrer nos efforts de restauration forestière à Madagascar pour maximiser les impacts ?

Mise en œuvre d'une démarche scientifique de priorisation de l'impact

Acronymes

RL: Resilient Landscapes

CIFOR-ICRAF: Centre For International Forestry Research – International Centre for Research on Agroforestry

WWF: World Wildlife Fund

CEPF: Critical Ecosystem Partnership Fund

KBA: Key Biodiversity Areas

UICN : Union internationale pour la conservation de la nature

NAP : Nouvelles aires protégées

SAPM : Système d'Aires Protégées de Madagascar

GIZ : Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit

RPF : Restauration des paysages forestiers

PU : Planète Urgence

1. Table des matières

2. Contexte et méthode	4
3. Importance de la préservation et de la restauration des écosystèmes Malgaches au sein des écosystèmes mondiaux	6
4. Facteurs de priorisation de zones de restauration :	7
4.1. <i>Les écorégions terrestres exceptionnelles de Madagascar</i>	7
4.2. <i>Les caractéristiques environnementales prises en compte pour l'évaluation de projets de restauration.</i> ..	11
4.2.1. <i>Les zones d'importance pour la biodiversité</i>	11
4.2.2. <i>Les massifs forestiers et la déforestation</i>	14
4.2.3. <i>Consolidation des données environnementales et identification des zones prioritaires pour la restauration et la conservation d'écosystèmes à Madagascar</i>	17
4.3. <i>Comparaison de ces résultats avec d'autres études scientifiques publiées :</i>	18
4.4. <i>La répartition des acteurs présents à ce jour peut-être une clef de priorisation pour de futurs projets de restauration dans les zones pertinentes</i>	19
4.5. <i>Les impacts principaux du changement climatique à un horizon 2100</i>	20
4.6. <i>Les enjeux sécuritaire et d'accessibilité pour les opérations de restauration à Madagascar</i>	22
5. Conclusions et scénarios de restauration	23
5.1. <i>Scénario 1 : priorité aux écorégions exceptionnelles, à la faiblesse des impacts du changement climatiques et peu de projets actifs :</i>	23
5.2. <i>Scénario 2 : Priorité à la présence de biodiversité, un risque climatique avéré et une présence d'acteurs de la restauration</i>	24
Sources:	25
Annexes	26

2. Contexte et méthode

Planète Urgence est une ONG internationale de protection et de restauration des écosystèmes forestiers créé en 2000 et active aujourd’hui sur les 3 grands bassins tropicaux (Amazonie, Bassin du Congo, Asie du Sud-Est). L’association **agit en priorité sur les zones où l’urgence est la plus forte : déforestation avérée ou risque de déforestation ; biodiversité exceptionnelle ; vulnérabilités humaines**. Planète Urgence est un acteur de terrain qui s’appuie sur près de 80 partenaires locaux et des équipes locales. Pour être pérennes, ses interventions mêlent du développement local des communautés, des actions de sensibilisation et d’éducation et de la protection et restauration des forêts. Planète Urgence est membre de l’UICN, du Global Mangrove Alliance et acteur de la décennie de l’ONU pour la restauration des écosystèmes.

Face aux urgences de protection et de restauration des écosystèmes forestiers qui se multiplient sur ses pays d’intervention, l’association a souhaité réaliser une étude plus poussée en 2023-2024 pour identifier les zones prioritaires d’intervention. Au-delà de l’utilité pour ses propres interventions, Planète Urgence a aussi à cœur que ces études soient partagées et utilisées par l’ensemble des acteurs du domaine afin de contribuer à une action collective dans le cadre de la décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes.

En réponse aux besoins exprimés par l’association Planète Urgence d’identifier les zones prioritaires de restauration forestière, Resilient Landscapes a mobilisé les connaissances publiques actuelles ainsi que les outils et le savoir-faire issus de 40 ans de recherche de CIFOR-ICRAF.

Le CIFOR-ICRAF est une institution de recherche de classe mondiale qui fournit des preuves et des solutions exploitables pour transformer la façon dont les terres et les ressources renouvelables sont utilisées, et la façon dont la nourriture est produite. Il est issu de la fusion effective entre le CIFOR et l’ICRAF et possède plus de 65 ans d’expertise combinée.

Si le CIFOR-ICRAF est la principale organisation mondiale dédiée à la recherche sur le capital naturel terrestre, son initiative Resilient Landscapes, dotée de sa propre organisation, est un « portail » vers la science du CIFOR-ICRAF constituée d’experts familiers du langage scientifique autant que de celui des opérations. Resilient Landscapes a prouvé sa capacité à débloquer de nouveaux types de coopération et catalyser les investissements là où ils sont le plus pertinent pour la nature et l’homme. **Resilient Landscapes est une branche du CIFOR-ICRAF centrée sur l’impact, qui traduit la science et les données en solutions opérationnelles et en opportunités de projets basés sur la nature.**

Pour répondre aux besoins de l’étude et consolider ce livrable intermédiaire, l’étude s’est basée sur :

- l’analyse bibliographique approfondie au niveau national des dimensions environnementales, sociales, et opérationnelles en incluant l’identification d’éventuels projets réalisés.
- les bases de données les plus pertinentes pour les différentes géographies
- les données scientifiques et de recherche du CIFOR-ICRAF en relation avec les différentes dimensions d’intérêt, ainsi que les informations des collaborateurs de l’institution ayant une expérience pertinente pour

les géographies considérées, au niveau national, régional et local et en incluant les réseaux d'acteurs locaux partenaires et connus de l'institution.

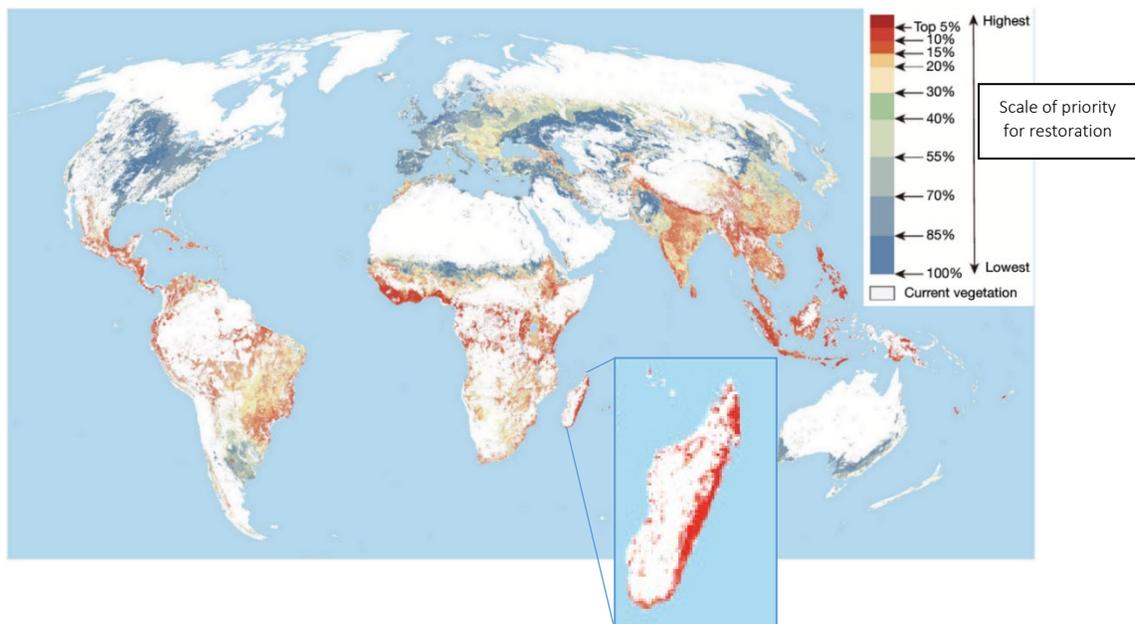
Ce livrable comprend :

- Une cartographie des zones potentielles de conservation ou restauration basée sur les éléments biophysiques, notamment les écosystèmes prioritaires, les hotspots de biodiversité, les aires protégées, les zones de forêts terrestres et de mangrove, ainsi que la pression sur les écosystèmes et leur état de dégradation.
- Une présentation des enjeux autour de ces zones avec les caractéristiques clefs des principaux écosystème identifiés, et les principales pressions et dégradations subies par ces écosystèmes.
- Les projets et acteurs locaux identifiés au cours de l'étude sont également présentés, ainsi que les zones où se concentre la majorité des actions de conservation et restauration à ce jour.
- Les éléments de priorisation des actions fournis par le gouvernement, ainsi qu'une analyse des enjeux sécuritaire et d'accessibilité des zones.
- Une annexe sur l'importance du régime foncier dans le succès des projets de restauration et conservation à Madagascar.

3. Importance de la préservation et de la restauration des écosystèmes Malgaches au sein des écosystèmes mondiaux

Des écosystèmes prioritaires pour la restauration au niveau mondial :

Madagascar présente des écosystèmes dégradés faisant parti des 5% à 10% des zones mondiales les plus importantes pour la restauration selon *Strassburg 2020*. Cette étude se base sur l'importance de la biodiversité locale, le potentiel d'atténuation du changement climatique ainsi que le cout d'opportunité de restauration et conclue que la conservation et la restauration des écosystèmes malgaches est de première importance.



Priorités de restauration des écosystèmes au niveau mondial, *Nature Strassburg et al. 2020*

Cette cartographie à l'échelle mondiale est cependant insuffisante, par sa faible granularité notamment, pour évaluer les enjeux de restauration des différents écosystèmes présents au niveau national.

4. Facteurs de priorisation de zones de restauration :

Dans cette section nous allons passer en revue et analyser au niveau national plusieurs facteurs de priorisation pour la restauration d'écosystèmes. Les facteurs pris en compte sont les écorégions exceptionnelles, les éléments environnementaux principaux, ainsi que les pressions historiques et actuelles exercées sur les écosystèmes, les aspects sécuritaires et le risque climatique à moyen terme. Chaque facteur peut être considéré comme un filtre dont les seuils et l'importance doivent être déterminés selon le projet de restauration ou protection environnementale envisagé et ce afin d'identifier des zones d'intérêt prioritaires.

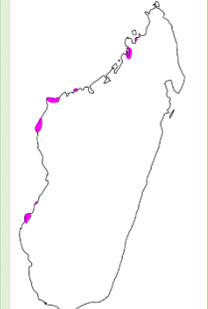
4.1. Les écorégions terrestres exceptionnelles de Madagascar

Les écosystèmes et la biodiversité de Madagascar sont uniques par la distribution des espèces végétales et animales et les changements qui affectent cette distribution.

Madagascar est la quatrième plus grande île du monde avec ses 587.000 km². Tout au long de la côte Est de Madagascar s'étalent les forêts tropicales humides qui couvrent 18,41% de la superficie du pays (CEPF 2014). Une mosaïque de prairies et de régions boisées occupe la partie centrale de l'île et représente 41% de superficie des terres (CEPF 2014). Les forêts sèches de l'Ouest sont un autre écosystème malgache d'importance. La pointe Sud est aride (300 – 600 mm de précipitations par an) et abrite l'unique forêt épineuse de l'île. L'île est parfois qualifiée de huitième continent du fait de sa taille et des treize écorégions diversifiées qu'elle abrite (*de Wit 2003 ; CEPF 2014*).

Une écorégion est une zone géographique se distinguant par le caractère unique de sa géomorphologie, de sa géologie, de son climat, de ses sols, de ses ressources en eau, de sa faune et de sa flore (WWF, *Olson et al. 2012*). Le tableau ci-dessous présente les 7 écorégions terrestres de Madagascar, leurs caractéristiques générales ainsi que les pressions principales menant à la déforestation, la déforestation étant la dégradation principale de ces écosystèmes.

Parmi plus de 800 écorégions au niveau mondial, le WWF en a identifié 238 (dites « Global 200 ») considérées comme exceptionnelles au niveau biologique et prioritaires en matière de conservation. Sur les sept écorégions principales de Madagascar, quatre écorégions font partie du global 200. Ces écorégions sont les suivantes : les forêts humides, les forêts décidues sèches, les forêts épineuses, ainsi que les mangroves.

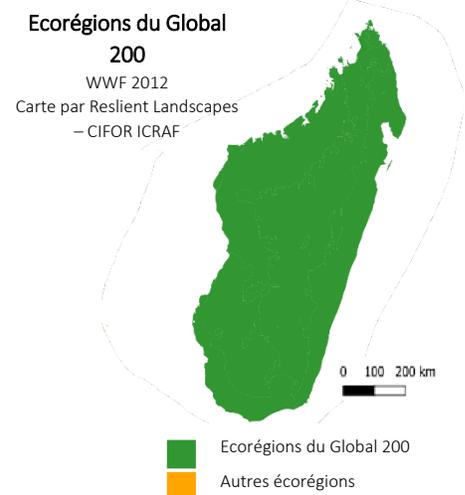
Caractéristique des Ecorégions malgaches (Source : WWF 2012)	Moteurs de la déforestation (Source : CEPF 2014)	Photo illustrant l'écosystème en question	Localisation de l'écorégion (WWF 2012)
<p>Forêts décidues sèches – Côte Ouest – Global 200</p> <p>La plupart des pluies tombent d'octobre à avril, avec une moyenne annuelle entre 1 500 mm et 1 000 m. La forêt est essentiellement composée de feuillus, la plupart des arbres perdant leurs feuilles pendant la saison sèche (de mai à octobre). On estime que 70 % des espèces végétales trouvées sont endémiques à cette écorégion. Certaines de ces plantes sont menacées d'extinction, notamment deux espèces de baobabs endémiques de Madagascar. On y trouve le Fossa (<i>Cryptoprocta ferax</i>) qui est le plus gros mammifère carnivore de Madagascar.</p>	<p>Le principal moteur de la déforestation est la culture sur brûlis, ainsi que les incendies de forêt provoqués par le brûlage des prairies secondaires adjacentes.</p> <p>L'abattage sélectif pour le bois d'œuvre constitue une menace supplémentaire pour la dégradation de l'habitat forestier. Plusieurs espèces de lémuriens diurnes sont chassées.</p>		
<p>Forêts épineuses – Pointe Sud – Global 200</p> <p>Les précipitations sont irrégulières d'une année à l'autre ; des périodes de sécheresse prolongées, pouvant durer plusieurs années, se produisent régulièrement. De nombreuses plantes du buisson épineux possèdent des adaptations extrêmes à cette aridité. Cette écorégion présente le pourcentage le plus élevé d'endémisme végétal à Madagascar. Certaines des plantes endémiques présentes sont extrêmement rares et ont des aires de répartition très restreintes. On y trouve les populations les plus importantes de tortue radiée (<i>Astrochelys radiata</i>).</p>	<p>Cette région est une de celles qui a connu les taux de déforestation les plus élevés de Madagascar ces dernières années. Le principal moteur de la déforestation est l'exploitation pour la production de bois de chauffage et de charbon de bois. L'exploitation sélective des forêts pour le bois de construction constitue également une menace importante, d'autant plus que le type de forêt de fourrés épineux à un taux de croissance et de régénération naturellement lent.</p>		
<p>Mangroves – Côte Ouest – Global 200</p> <p>Deux pour cent des mangroves du monde se trouvent à Madagascar. Les mangroves occupent une bande côtière d'environ 1000 km le long de l'Est de l'île où elles sont souvent associées à des récifs coralliens qui les protègent des fortes variations de marées. Les mangroves, entre autres services écosystémiques protègent les récifs des sédiments alluviaux. Le Dugong (<i>Dugong dugong</i>) est une des espèces emblématiques de ces écosystèmes</p>	<p>Depuis 1990, plus de 20 % des mangroves ont été déboisées pour le bois, la production de charbon de bois et l'agriculture. Certaines zones de mangrove ont été converties à la riziculture et à la production de sel. Le développement de l'aquaculture depuis les années 1990 a entraîné la destruction des mangroves pour la construction l'aquaculture.</p>		

Caractéristique des Ecorégions malgaches (Source : WWF 2012)	Moteurs de la déforestation (Source : CEPF 2014)	Photo illustrant l'écosystème en question	Localisation de l'écorégion (WWF 2012)
<p>Forêts humides – Côte Est – Global 200 Cette écorégion abrite certains des habitats les plus diversifiés de l'île, et contient des niveaux d'endémisme exceptionnellement élevés. C'est dans cette zones que l'on trouve les forêts les plus hautes de l'île. La région abrite la plus grande diversité d'oiseaux de Madagascar, y compris certaines espèces extrêmement rares, telles que L'Effraie de Soumagne (<i>Tyto soumagnei</i>). L'escarpement oriental retient l'air humide de la mer, formant une couche nuageuse continue entre 900 et 1 200 m. Cette humidité favorise la formation d'une bande de forêt.</p>	<p>La principale menace qui pèse sur les forêts des basses terres de Madagascar est la pratique agricole du "tavy". La forêt est coupée et brûlée et la terre est utilisée pour des cultures telles que le manioc et le riz. La zone de culture est ensuite laissée au repos pendant plusieurs années. Les périodes de jachère sont devenues plus courtes, ce qui entraîne une baisse des rendements agricoles et une pression accrue sur les forêts. Les menaces secondaires qui menacent les forêts sont les incendies involontaires ainsi que l'exploitation légale et illégale du bois.</p>		
<p>Forêts claires succulentes – Sud-Est – Global 200 Cette écorégion a un climat tropical sec avec une saison sèche distincte entre mai et octobre. Pendant la saison humide, de novembre à avril, les précipitations annuelles atteignent 750 mm en moyenne. Les forêts de l'écorégion peuvent atteindre 15 m de hauteur et se caractérisent par un grand nombre d'espèces xérophiles comme les baobabs endémiques. Ces espèces sont souvent adaptées au stockage de l'eau et restent sans feuilles pendant de longues périodes. C'est un habitat important pour huit espèces de lémuriers et 60 à 90 espèces d'oiseaux. On y trouve le Lémur à front roux (<i>Eulemur rufifrons</i>) qui est menacé.</p>	<p>La principale menace qui pèse sur les forêts succulentes est le feu, qu'il s'agisse de brûlages intentionnels pour l'expansion des terres agricoles et des pâturages ou d'incendies involontaires. L'augmentation de l'incidence des cultures et des incendies au cours des dernières années a conduit à des parcelles de plus en plus fragmentées et isolées de la végétation indigène. L'abattage d'arbres pour la production de charbon de bois a entraîné une déforestation massive.</p>		

Caractéristique des Ecorégions malgaches (Source : WWF 2012)	Moteurs de la déforestation (Source : CEPF 2014)	Photo illustrant l'écosystème en question	Localisation de l'écorégion (WWF 2012)
<p>Forêts subhumides de Madagascar – Global 200 Les températures dans cette région en altitude sont comprises entre 15° et 25°C. La saison fraîche et sèche a lieu entre juillet et septembre et la saison humide, plus chaude, le reste de l'année. Les précipitations moyennes sont d'environ 1 500 mm par an. L'écorégion contient également un certain nombre de zones humides, de lacs, de forêts sclérophylles et de forêts Tapia. Le plateau central abritait autrefois un éventail remarquable d'espèces endémiques. De nombreux mammifères survivants sont endémiques à cette écorégion. C'est le seul endroit où l'on trouve l'hapalémur du Lac Alaotra (<i>Hapalemur alaotrensis</i>) qui est en danger critique d'extinction.</p>	<p>Aujourd'hui, la majeure partie de la couverture végétale naturelle a été détruite et les espèces sont limitées à de minuscules poches d'habitat. Les dernières zones de forêts et boisées des hautes terres centrales sont soumises à une pression continue et intensive due à la conversion pour l'agriculture et aux incendies. Les plantes et les animaux introduits affectent l'intégrité des habitats. Les zones humides des hautes terres centrales sont menacées par la conversion à la riziculture, la sédimentation et la pollution.</p>		
<p>Fourrés éricoïdes de Madagascar – Global 200 L'écorégion comprend les habitats de fourrés éricoïdes que l'on trouve au-dessus d'environ 1800 m et jusqu'à 2500m d'altitude sur les pentes supérieures des quatre principaux massifs de Madagascar. Les précipitations dépassent 2500 mm par an sur les pentes plus humides de ces massifs. La grande amplitude thermique et l'ensoleillement intense peuvent conduire à des conditions temporairement arides. Sur ces massifs, la richesse en espèces de nombreux groupes, tels que les oiseaux, les reptiles et les amphibiens, diminue avec l'altitude. On y trouve le cryptofauvette de Madagascar (<i>Cryptosylvicola randrianasoloi</i>).</p>	<p>Les fourrés éricoïdes sont l'un des habitats les plus vulnérables au changement climatique à Madagascar. Les fourrés sont physiquement contraints aux altitudes supérieures des quatre principaux massifs du pays, et ne peuvent donc pas se déplacer vers le haut pour s'adapter au réchauffement des températures. Par conséquent, c'est ici que l'on prévoit les plus fortes diminutions de la biodiversité à Madagascar, ainsi que des contractions et des extinctions de l'aire de répartition des espèces.</p>		

Les écorégions du *Global 200* peuvent être considérées comme un critère de priorisation pour les projets de restauration en vue de leurs caractères exceptionnels en termes de biodiversité. La carte ci-contre illustre les écorégions qui font partie du *Global 200* et les autres écorégions à Madagascar.

Le pays entier fait partie du *Global 200*, donc dans cette situation ce n'est pas un critère qui permet d'identifier les zones prioritaires de restauration à Madagascar. Nous incluons l'analyse d'autres facteurs environnementaux complémentaires dans cette étude.



4.2. Les caractéristiques environnementales prises en compte pour l'évaluation de projets de restauration

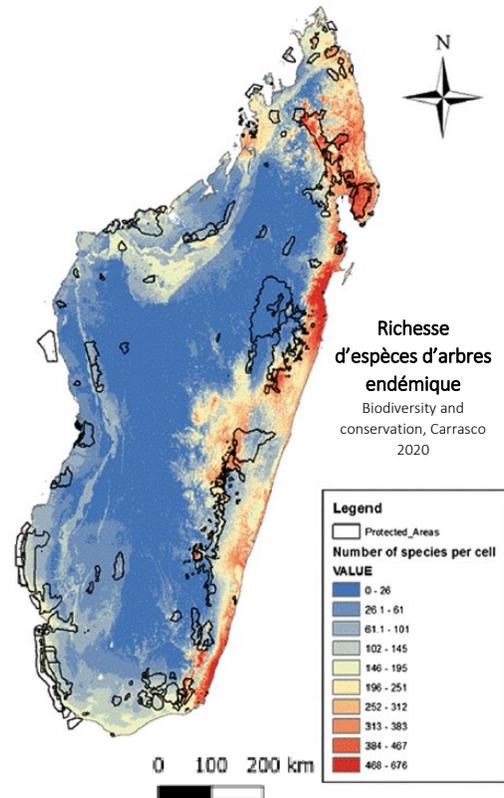
Les différents éléments environnementaux que nous avons pris en compte pour cette analyse sont la biodiversité, la présence de forêts et de mangroves, la présence d'espèces endémiques, les aires protégées et parcs nationaux ainsi que la pression historique et actuelle s'exerçant sur les écosystèmes.

4.2.1. Les zones d'importance pour la biodiversité

La biodiversité endémique de l'île :

L'île a été isolée des autres continents pendant au moins 80 millions d'années, Madagascar a donc développé un grand niveau d'endémisme et de diversité phylogénétique. Cela signifie que non seulement les espèces à Madagascar sont uniques, mais également que les espèces endémiques présentes aujourd'hui n'ont pas de proches parents sur d'autres parties de la planète. L'île abrite plus de 11.200 plantes indigènes (90% endémiques), 406 espèces de reptiles (96% endémiques) et 295 amphibiens (presque 100% endémiques) (CEPF 2014).

Une des ressources considérées afin d'identifier les zones prioritaires à restaurer est la publication *Selecting priority areas for the conservation of endemic trees species and their ecosystems in Madagascar* (Carrasco et al. 2020). La carte ci-contre est tirée de cette publication et illustre la richesse en espèces arborées endémique par km², des espèces endémiques d'arbres sont présentes sur tout le territoire. La concentration en espèces endémique par unité de surface est plus riche dans les zones de forêts humides sur la côte ouest de l'île (Carrasco 2020).



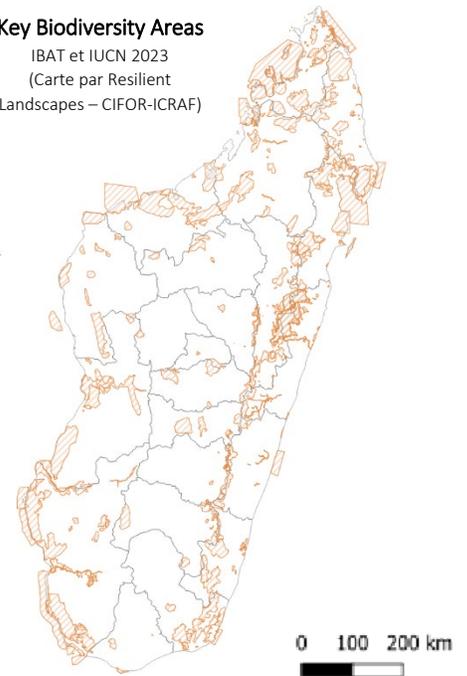
Les Key Biodiversity Areas :

Les jeux de données des Key Biodiversity Areas (ou KBAs), produits par l'IUCN, identifient les zones et écosystèmes où sont situés les populations critiques d'espèces menacées dans le monde. Les espèces en danger comprennent celles identifiées sur la liste rouge des espèces menacées de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) : il s'agit d'espèces dont les populations sont très réduites, géographiquement restreintes ou en déclin rapide. Cependant les critères utilisés pour identifier les KBAs prennent également en compte les sites vitaux pour les espèces dont les populations sont confinées à de petites zones ou forment de grandes agrégations à certaines périodes de l'année pour se reproduire, se nourrir ou migrer - puisque ces espèces dépendent toutes de la santé d'un nombre limité d'habitats clés.

L'identification des KBAs permet de concentrer les efforts de protection des sites plus importants pour la biodiversité. Ces données sont utilisées par différents acteurs pour s'assurer que leurs impacts négatifs sur la biodiversité sont limités ou réduits ainsi que pour s'assurer que les efforts de conservation sont concentrés là où ils auront le plus d'impact positif sur la biodiversité. Les KBAs se basent sur des jeux de données produits par diverses organisations expertes telle que Birdlife International, et selon les sources et les pays peuvent être parfois limités dans la représentation de la complexité de la biodiversité locale. Ils peuvent être utilisés en complément d'autres clefs de lecture de l'importance des écosystèmes lors de l'évaluation de projets de restauration. A Madagascar la carte des KBAs se base sur des études et des rapports de 35 organisations différentes et prend en compte un large panel de biodiversité.

Key Biodiversity Areas

IBAT et IUCN 2023
(Carte par Resilient Landscapes – CIFOR-ICRAF)



Les aires protégées :

Les aires protégées à Madagascar sont des zones d'importance pour la biodiversité (*Birkinshaw 2013*). Cette étude prend en compte différents types d'aires protégées : Aires protégées, Nouvelles Aires Protégées (NAP), sites prioritaires et des aires protégées proposées. Les NAP sont des aires protégées qui demande une forte implication des acteurs locaux dans la gestion et la gouvernance de ces territoires. La carte ci-contre consolide des bases de données du CIFOR-ICRAF et du Système d'Aires Protégées de Madagascar (SAPM).

Une grande partie des aires protégées sont gérées par des organisations tierces comme des organisations non gouvernementales (Madagascar National Parks pour nombre d’entre elles). Il est fréquent que la superficie de ces aires protégées et les ressources nécessaires pour la gestion soient plus grandes que la capacité et le budget de l’organisation qui en a la gestion. Dans ces cas-là, assez fréquents, les gestionnaires d’aires protégées peuvent avoir besoin de ressources externes et d’appui pour certaines activités de conservation et de restauration.

Aires protégées et sites prioritaires

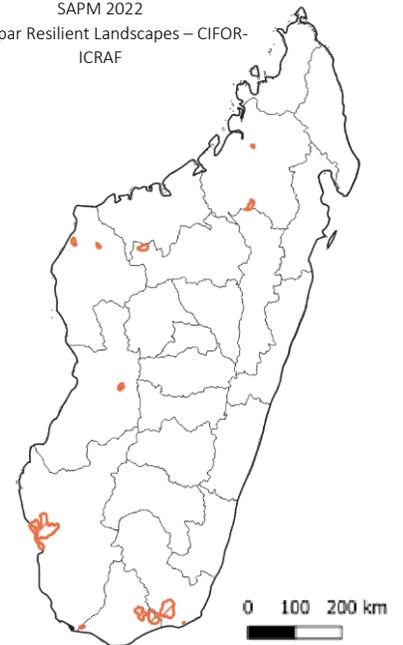
Cifor-Icraf et SAPM 2022
Carte par Resilient Landscapes
– CIFOR-ICRAF



Certaines aires protégées sont sans ou en partie sans gestionnaires, et dites orphelines. Elles sont considérées comme prioritaires par le gouvernement de Madagascar. La carte ci-contre illustre leur localisation. Les plus importantes sont dans le Sud et le Sud Est de l’île et incluent Ranobe PK32, Behara Tranomaro, Sud Ouest Ifotaky et Angavo.

Aires protégées orphelines

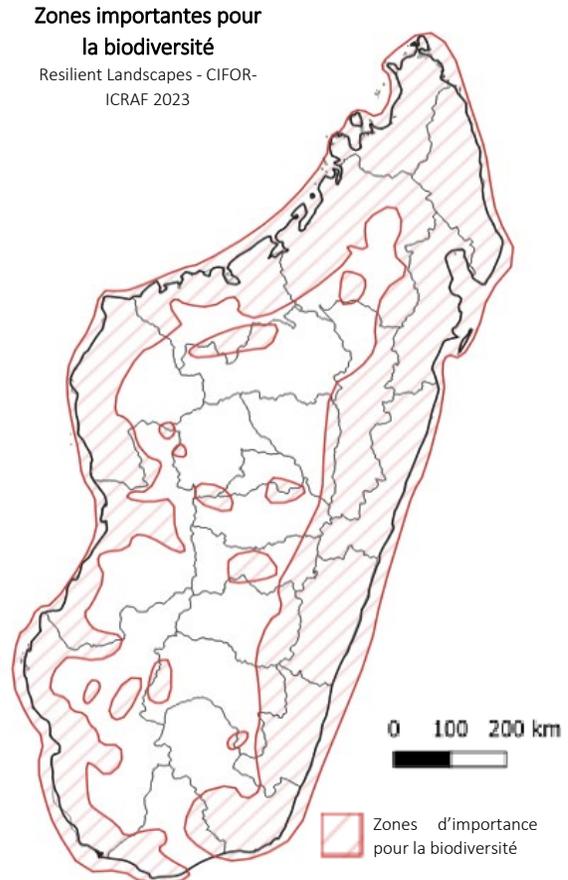
SAPM 2022
Carte par Resilient Landscapes – CIFOR-ICRAF



Cartographie générale des zones d'importance pour la biodiversité à Madagascar :

La compilation des données présentées ci-dessus permet d'identifier les zones du pays les plus importantes en termes de biodiversité. Toutes les zones identifiées dans les cartes précédentes ont été prises en compte et une zone tampon a été ajoutée autour de ces zones afin d'identifier de potentielles zones de corridors écologiques. Le résultat est la carte ci-contre qui montre que la majorité des zones importantes pour la biodiversité sont situées le long des zones côtières de l'île. Les zones intérieures étant plus dégradées et moins riches en biodiversité sont moins prioritaires pour la préservation et la restauration de la biodiversité malgache, bien que quelques îlots à haute valeur de biodiversité demeurent.

Ces zones sont d'une valeur biologique importante et peuvent être considérées comme prioritaires pour d'éventuels projets de restauration ou préservation.

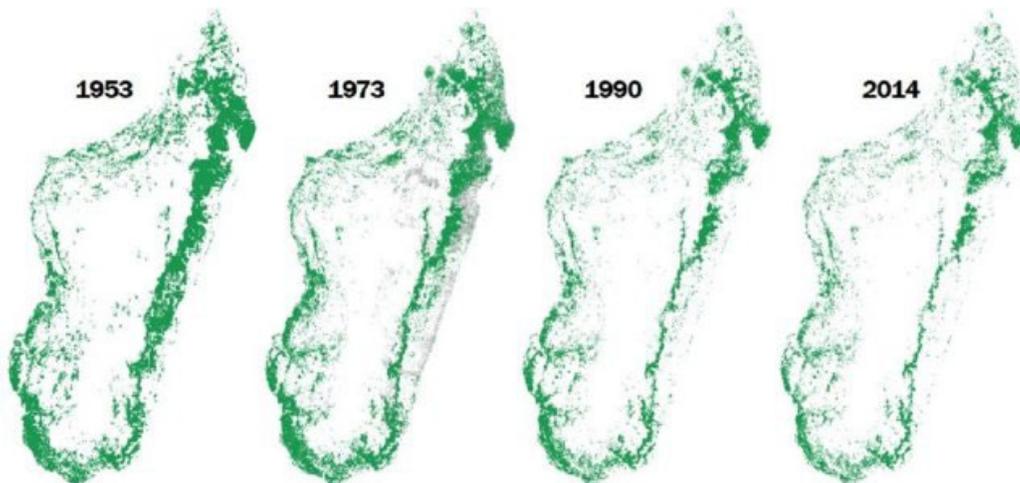


4.2.2. Les massifs forestiers et la déforestation

Comme vu précédemment, les massifs forestiers et la mangrove malgache représentent les écosystèmes essentiels de Madagascar, pour cartographier les pressions environnementales subies par la nature et ainsi identifier des zones prioritaires de restauration, nous avons donc choisi d'étudier la déforestation ainsi que la dégradation des mangroves.

La déforestation à Madagascar :

Malgré l'importance des forêts de Madagascar, elles subissent une pression anthropique importante. Il est estimé que Madagascar a perdu 44% de son couvert forestier naturel sur la période 1953-2014. Les forêts naturelles couvrent 8,9 Mha en 2014 (15% du territoire national) dont 4,4 Mha (50%) de forêts humides, 2,6 Mha (29%) de forêts sèches, 1,7 Mha de forêts épineuses (19%) et 177 000 ha (2%) de mangroves. Depuis 2005, le taux de déforestation annuel a progressivement augmenté à Madagascar pour atteindre 99 000 ha/an sur la période 2010-2014 (Vielledent 2018).

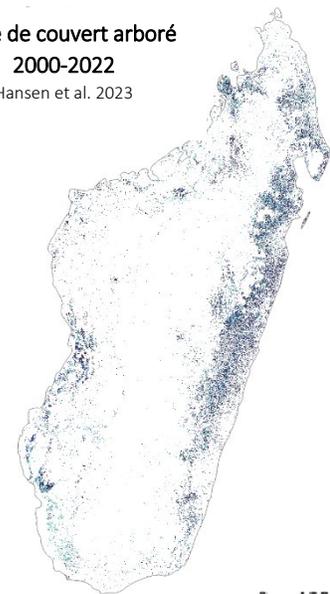


Evolution du couvert forestier de 1953 à 2014
Biological conservation, Vielledent et al. 2018

Pour évaluer la déforestation, plusieurs jeux de données sont disponibles. Afin d'avoir une visibilité de la déforestation récente et une granularité assez précise nous avons choisi d'utiliser les cartes issues de *High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change* (Hansen et al. 2023). Cette cartographie (ci-contre), identifie la perte de couvert arboré entre 2000 et 2022 : chaque pixel bleu représente une zone déboisée de 30mx30m. La carte haute résolution en annexe montre l'évolution du couvert arboré au court du temps de 2000 à 2022.

La majorité de la déforestation de ces 22 dernières années a eu lieu dans les forêts tropicales humides de l'Est de l'île. Les forêts succulentes de la côte Ouest et les forêts décidues sèches dans le nord de l'île ont aussi vu une augmentation de la déforestation importante ces dernières années.

Perte de couvert arboré
2000-2022
Hansen et al. 2023

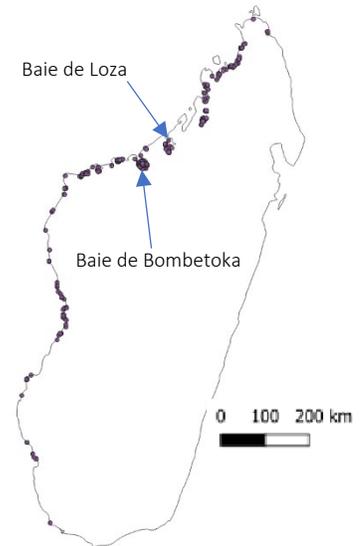


0 100 200 km

La dégradation de mangroves :

Pour évaluer la situation des mangroves nous avons utilisé le jeu de données nommé *Global Mangrove Watch: Monthly Alerts of Mangrove Loss for Africa* (Bunting et al. 2023). Ces données permettent d'identifier la dégradation et la perte de mangroves sur toute l'Afrique. Madagascar est l'un des trois pays avec le plus d'alertes recensées depuis 2019. Le Nord de la côte ouest est la zone la plus touchée, avec deux points chauds qui concentre plus de 1000 alertes : la **baie de Bombetoka** et la **baie de Loza**.

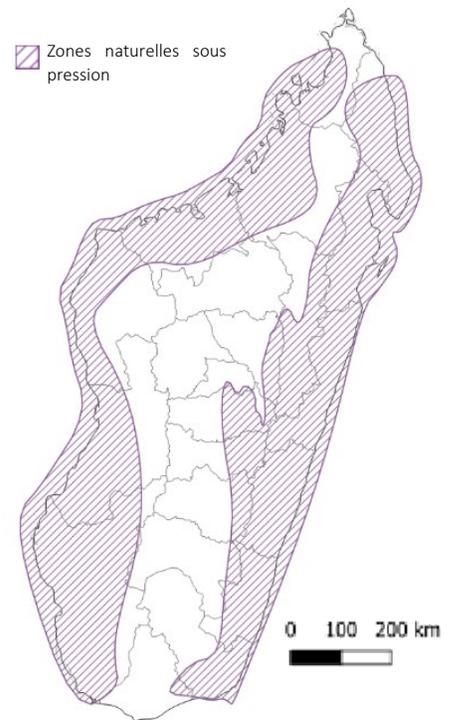
Alertes de déforestation de mangroves
2019-2023
Bunting et al. 2023



Identification des zones sous pression historique et actuelle

Coupler les cartes de la déforestation et de la dégradation des mangroves permet d'identifier les zones naturelles boisées sous pression historique et actuelle de déforestation et de dégradation. Des zones de buffer ont été ajoutées autour des zones historique de dégradation pour identifier les potentielles futures pressions. Ce sont les zones côtières de l'Est et l'Ouest de l'île qui sont majoritairement sous pression. Comme cité précédemment les principaux facteurs de dégradation environnementale sont la conversion de forêts pour l'agriculture, l'exploitation d'arbres pour le bois et le charbon ainsi que les feux de forêts. Ces facteurs varient entre régions et sont à étudier et à prendre en compte au niveau local pour les projets de restauration et de conservation.

Zones naturelles sous pression
Resilient Landscapes - CIFOR-ICRAF 2023



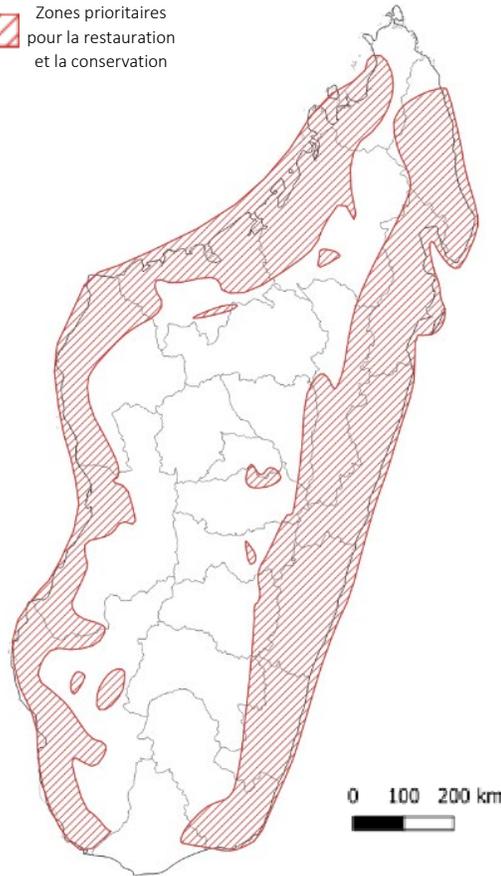
4.2.3. Consolidation des données environnementales et identification des zones prioritaires pour la restauration et la conservation d'écosystèmes à Madagascar

L'analyse des principaux indicateurs environnementaux pour la biodiversité et les zones naturelles sous pression permet d'identifier les zones prioritaire pour la restauration. Ces zones identifiées sur la carte ci-contre sont concentrées autour des côtes est et ouest de l'île qui sont les hotspot de biodiversité sous pressions de dégradations.

Une grande partie du pays est concerné, Madagascar étant une zone très riche en biodiversité floristique et faunistique. Les zones identifiées représentent une superficie importante (environ 300.000km²).

Ces zones sont considérées comme étant prioriaires pour les projets de restauration et de conservation.

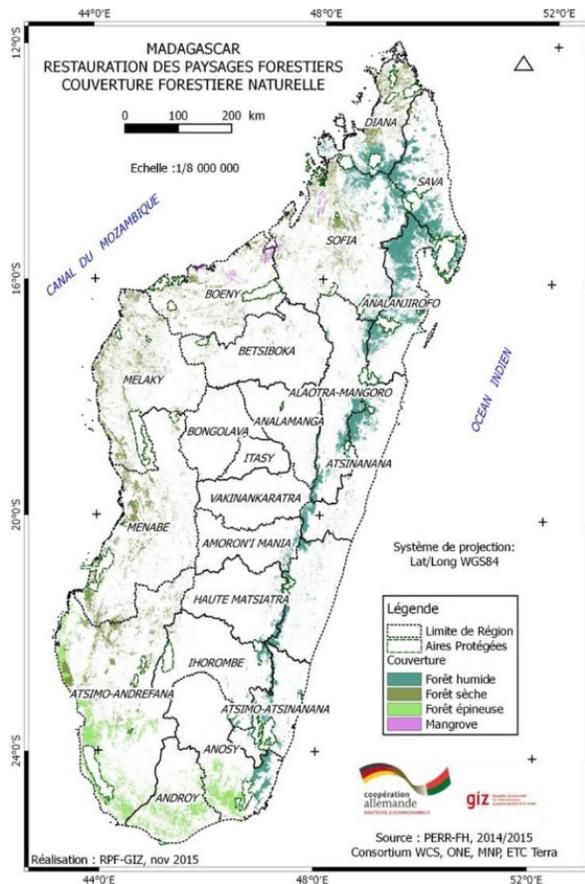
 Zones prioritaires pour la restauration et la conservation



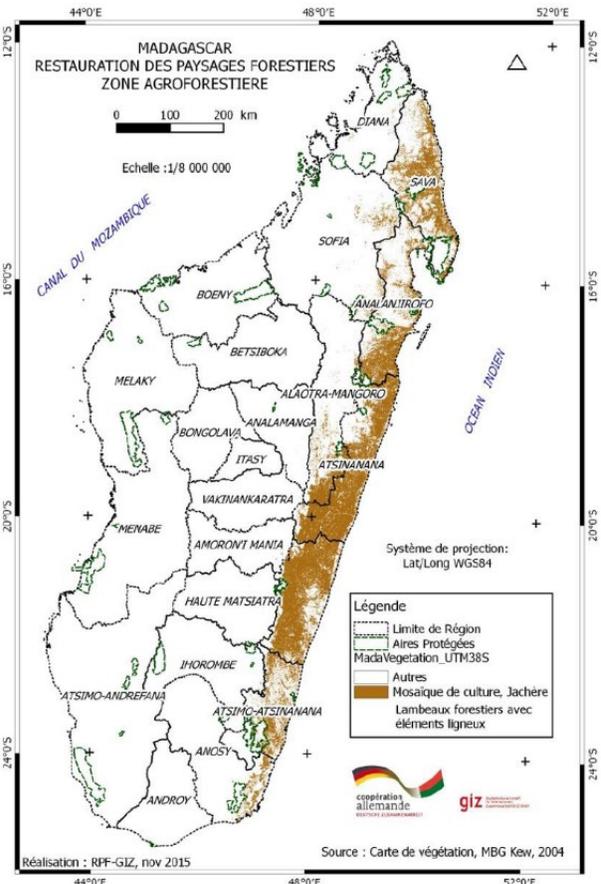
Zones prioritaires pour la restauration et la conservation
 Resilient Landscapes - CIFOR-ICRAF 2023

4.3. Comparaison de ces résultats avec d'autres études scientifiques publiées :

Les zones identifiées par cette étude sont cohérentes avec d'autres études menées par différents acteurs. Nous citerons ici une étude au niveau nationale menée par la GIZ sous la tutelle du ministère de l'Environnement de Madagascar afin d'identifier les zones prioritaires pour la restauration des paysages forestiers dans le cadre de l'étude *Restoration Opportunities Assessment Methodology (ROAM)*.



Zones naturelles avec un potentiel de restauration
RPF GIZ 2015



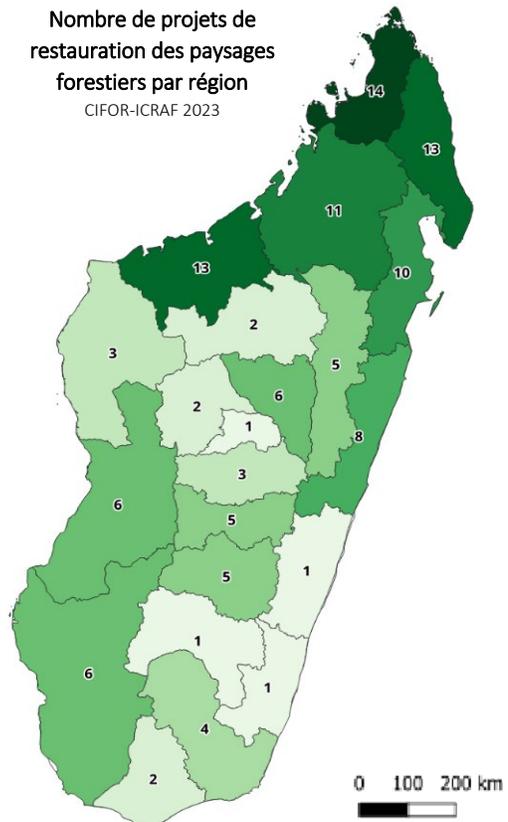
Zones agricoles avec un potentiel de restauration agro-forestier
RPF GIZ 2015

Les critères utilisés pour cette étude sont : la typologie d'écosystèmes, la présence de biodiversité importante ainsi que l'usage des terres. Le résultat montre que les zones autour des côtes sont les zones d'importance à restaurer. Très peu de zones d'intérêt pour la restauration ont été identifiées dans la zone centrale de l'île. Il est important de noter que les zones intactes ont été éliminées de l'analyse car elles ne sont pas considérées comme à restaurer. Un potentiel de restauration avec des pratiques agro-forestière a été identifié le long de la côte Est. D'autres études montrent des résultats similaires et sont disponibles en annexe de ce rapport.

4.4. La répartition des acteurs présents à ce jour peut-être une clef de priorisation pour de futurs projets de restauration dans les zones pertinentes

Un facteur intéressant à prendre en compte dans l'évaluation de la pertinence d'un projet de restauration est la présence ou l'absence de projets de restauration des paysages forestiers (RPF) dans une zone donnée. Le CIFOR-ICRAF a identifié un certain nombre de projets RPF à Madagascar, la carte ci-contre illustre le nombre de projets par région. Si cette liste ne peut se prétendre exhaustive, il en ressort clairement que les zones du Nord et du Nord-Ouest de l'île concentrent un grand nombre de projets en cours. Certaines zones voient beaucoup moins de projets réalisés, notamment le Sud et le Sud Est.

La présence d'autres acteurs mettant en œuvre des projets de restauration forestière peut permettre d'avoir des pairs avec qui échanger sur les pratiques, les résultats et les problématiques, ainsi que de créer des synergies multi-acteurs. Cependant il est également intéressant de mettre en œuvre des projets dans les régions qui n'ont pas attiré beaucoup de financement à ce jour, notamment car certaines de ces régions abritent une biodiversité endémique sous pression, comme les forêts humides du sud Est ou les forêts sèches de l'Ouest.



Madagascar présente la spécificité d'avoir délégué la gestion de nombreuses aires protégées à des organisations non gouvernementales. Certaines de ces organisations n'ont pas les ressources suffisantes pour en assurer une gestion durable ou mettre en place des actions de restauration et sont ouvertes à la possibilité de partenariats.

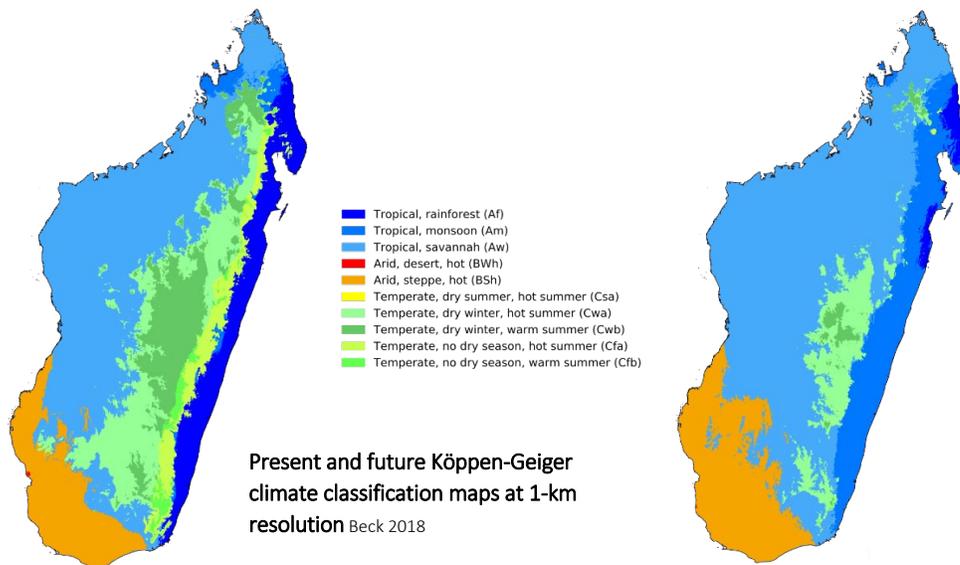
4.5. Les impacts principaux du changement climatique à un horizon 2100

Les impacts liés au changement climatique sur le long terme peuvent selon le type de projet être considérés comme un facteur de priorisation pertinent à prendre en compte. Il est important de garder en tête que les impacts futurs liés aux changements climatiques sont basés sur des modèles prédictifs en constante évolution.

Les deux cartes ci-dessous sont tirées de l'étude *Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution* (Beck et al. 2018) et illustrent les zones climatiques actuelles à Madagascar (à gauche) et l'évolution de ces zones climatiques estimée d'ici 2100 (à droite).

Köppen-Geiger climate classification map for Madagascar (1980-2016)

Köppen-Geiger climate classification map for Madagascar (2071-2100)



La carte ci-contre est un résumé consolidé des résultats de cette publication et modélise les zones de Madagascar qui devraient changer de classe climatique d'ici à 2100. Selon l'étude, ces zones vont voir un climat plus sec et plus chaud d'ici la fin du siècle. Par exemple quasiment toute la zone climatique de la côte Est, où sont les forêts les plus denses, est aujourd'hui en climat équatoriale (Rainforest) et devrait passer en classe de climat de mousson (Monsoon) avec une pluviométrie annuelle plus faible.

Les tendances générales sont assez claires. Il est estimé qu'il y aura plus de zones arides, une hausse des températures et moins de pluviométrie. Ces impacts potentiels sont à étudier finement à une échelle locale au moment de l'étude de projets spécifiques.

Forts impacts du changement climatique en 2100

Beck et al. 2018

Carte par Resilient Landscapes – CIFOR ICRAF



5 km

L'élévation du niveau de la mer

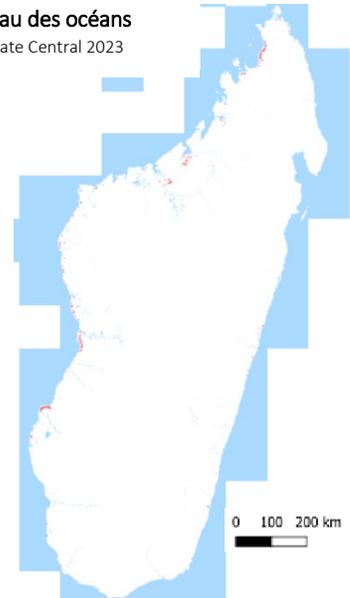
Dans le cadre de projets côtiers, la montée du niveau des océans peut également être pertinente à prendre en compte. La carte ci-contre présente une modélisation d'une montée des niveaux des océans d'un mètre (*Climate Central 2023*), combinant l'élévation du niveau de la mer, les marées et les ondes de tempête. Les cartes sont basées sur des bases de données mondiale d'altitude et de niveau des marées, ainsi que sur des projections de l'élévation du niveau de la mer.

L'impact de ce facteur est difficilement lisible à l'échelle du pays entier, mais il peut être pertinent à une échelle très locale et doit donc être étudié avec plus de précision pour les projets en zone côtière.

Ci-dessous, un exemple de l'impact de l'élévation de 1 mètre niveau des océans sur la zone locale particulière de la baie de Bombetoka et le parc national de Bombetoka Beleboka :

Zones à risque pour une élévation d'un mètre du niveau des océans

Climate Central 2023



Projections de zones partiellement submergées pour une montée du niveau des océans de 1 m, Baie de Bombetoka
Climate Central 2023

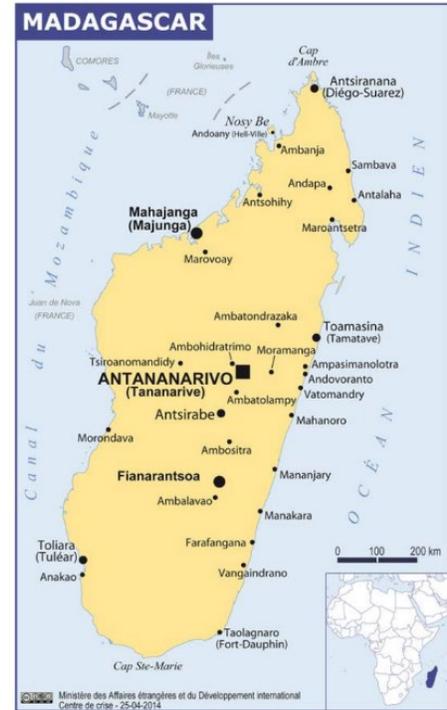
4.6. Les enjeux sécuritaire et d’accessibilité pour les opérations de restauration à Madagascar

Il n’y a pas de restrictions particulières liés aux enjeux sécuritaires à l’échelle nationale à Madagascar. Ci-contre la carte du ministère des affaires étrangères français montre qu’il n’y a aucune zone rouge ou orange déconseillée.

Cependant dans certaines régions, notamment dans les régions du sud-est, la présence de délinquance locale et petite criminalité peut compliquer les opérations et la mise en œuvre des projets. Ce sont des éléments à évaluer localement.

L’accessibilité des projets dépend de plusieurs facteurs, notamment la localisation du centre névralgique des opérations par rapports aux sites d’activité sur le terrain. Il faut prendre en compte le réseau routier actuel et futur ainsi que les potentiels déplacements hors réseau routier (avion, bateau etc.). Les conditions climatiques des périodes sèches et humides peuvent impacter fortement les temps de trajets et rendre difficile l’accès à certaines zones.

Un élément à prendre en compte pour d’éventuels projets de restauration dans l’est de Madagascar est la construction de la nouvelle autoroute (axe Antananarivo-Ambatondrazaka-Toamasina). Celui-ci peut dans certain cas faciliter l’accès à certaines zones mais également mettre en danger des espaces naturels proches de cet axe routier.



Carte de sécurité et de conseils aux voyageurs
Ministère des Affaires Etrangères Français 2023

5. Conclusions et scénarios de restauration

Sur la base des données fiables et disponibles à ce jour cette étude présente des facteurs de priorisation de zones pour de potentiels projets de restauration et conservation à Madagascar. La méthodologie suivie et la fiabilité des sources et des éléments justifie aujourd'hui les conclusions présentées qui pourront être amenées à évoluer dans le temps selon l'évolution du contexte.

Le degré de pertinence, l'importance et les seuils de chaque facteur présenté doivent être évalués selon le type de projets envisagé. Nous proposons ci-dessous des exemples de scénarios pour la priorisation de zones d'intervention, afin d'illustrer l'importance des décisions du porteur de projet dans l'application des facteurs de priorisation.

5.1. Scénario 1 : priorité aux écorégions exceptionnelles, à la faiblesse des impacts du changement climatiques et peu de projets actifs :

Dans ce scénario nous avons choisi comme filtres, de cibler :

- les écorégions exceptionnelles de Madagascar qui font partie du Global 200
- les zones où les risques liés au changement climatique sont plus faibles
- les régions avec 5 projets de restauration actifs ou moins
- les zones prioritaires pour la biodiversité
- les zones où existe une pression sur les écosystèmes

Ce scénario identifie les zones où Planète Urgence agirait seul et où les impacts du changement climatique se feront moins ressentir. C'est un scénario très restrictif qui identifie peu de zones. La plus grande zone est située le long de la côte dans la région de Melaky (20.000km²). D'autres zones plus restreintes sont situées dans les régions de Betsiboka, Amoron I Mania, Anosy et Androy. Au total environ 25.000 km² ont été identifiés comme prioritaires dans ce scénario.

Les discussions soulevées par ce choix pourraient être :

- Prioriser les zones avec moins d'acteurs présents c'est amener de l'investissement dans des zones naturelles qui en ont besoin mais cela limite la possibilité de partenariat et synergies avec des acteurs en place qui pourraient en avoir besoin d'en d'autres zones.
- Prioriser les zones qui souffriront moins de l'impact du changement climatique peut aider à garantir la durabilité des actions de restauration mais revient à écarter des projets dans des zones où les populations locales seront le plus touchées à court et moyen terme par la modification de leur environnement et de leurs moyens d'existence.



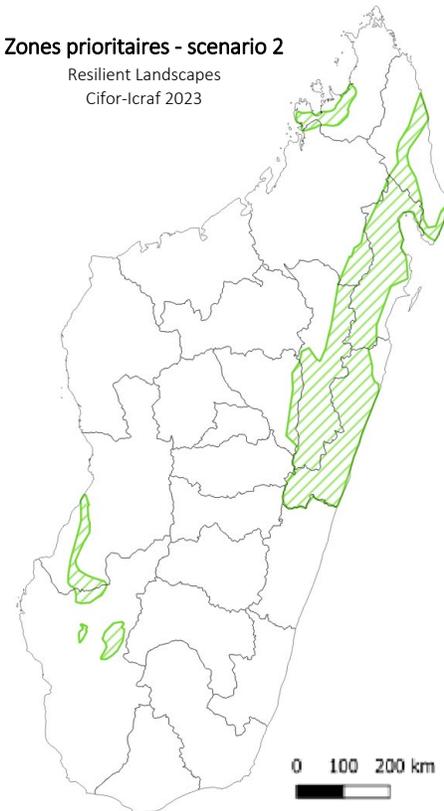
5.2. Scénario 2 : Priorité à la présence de biodiversité, un risque climatique avéré et une présence d'acteurs de la restauration

Dans ce scénario nous avons choisi comme filtres de cibler :

- les écorégions exceptionnelles de Madagascar qui font partie du Global 200
- les zones prioritaires en termes de présence de biodiversité
- les zones où les risques climatiques sont plus élevés
- les régions avec 5 projets de restauration actifs ou plus
- les zones où il existe une pression sur les écosystèmes

Ce scénario se concentre sur des projets de restauration dans des zones vulnérables aux changements climatiques et avec l'ambition de créer une synergie avec les autres acteurs de la conservation et la restauration actifs dans la zone. Ce scénario est moins restrictif que le précédent et identifie des zones plus importantes. La plus grande zone est située le long de la côte Est et couvre 67.000 km². D'autres zones plus restreintes sont situées dans les régions de Diana, Sofia, Menabe et Atsimo Andrefana. Au total environ 75.000 km² ont été identifiés comme prioritaires dans ce scénario.

Zones prioritaires - scénario 2
Resilient Landscapes
Cifor-Icraf 2023



En fonction des objectifs de Planète Urgence et de ses priorités il est possible de faire plusieurs itérations de filtres et d'affiner des scénarios qui identifieraient des zones prioritaires différentes. Cette étude intermédiaire a pour vocation, en explicitant les facteurs de priorisation, d'initier la discussion entre les équipes de Planète Urgence afin de définir les facteurs de priorisation les plus adaptés à la stratégie de l'organisation et ainsi avancer dans la définition de zones de priorisation pour de futurs projets, ces zones locales plus précises étant l'objet du livrable final.

Sources:

Strassburg 2020 : [Global priority areas for ecosystem restoration](#)

Vielledent 2018: [Combining global tree cover loss data with historical national forest cover maps to look at six decades of deforestation and forest fragmentation in Madagascar](#)

Olson 2012 et WWF: [Terrestrial Ecoregions of the World, WWF](#)

CEPF 2014 : [Profil d'écosystèmes, hotspot de Madagascar et des îles de l'Océan Indien](#)

De Wit 2003 : [Madagascar: Heads It's a Continent, Tails It's an Island](#)

Carrasco 2020 : [Selecting priority areas for the conservation of endemic trees species and their ecosystems in Madagascar considering both conservation value and vulnerability to human pressure](#)

Birkinshaw 2013 : [Supporting Target 4 of the Global Strategy for Plant Conservation by Integrating Ecological Restoration into the Missouri Botanical Garden's Conservation Program in Madagascar](#)

Beck 2018: [Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution](#)

Hansen et al. 2023: [High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change](#)

Bunting et al. 2023 : [Global Mangrove Watch: Monthly Alerts of Mangrove Loss for Africa](#)

Climate Central 2023: [Coastal Risk Screening Tool](#)

Ministère des Affaires Etrangères Français 2023: [Carte de sécurité et de conseils aux voyageurs](#)

Annexes

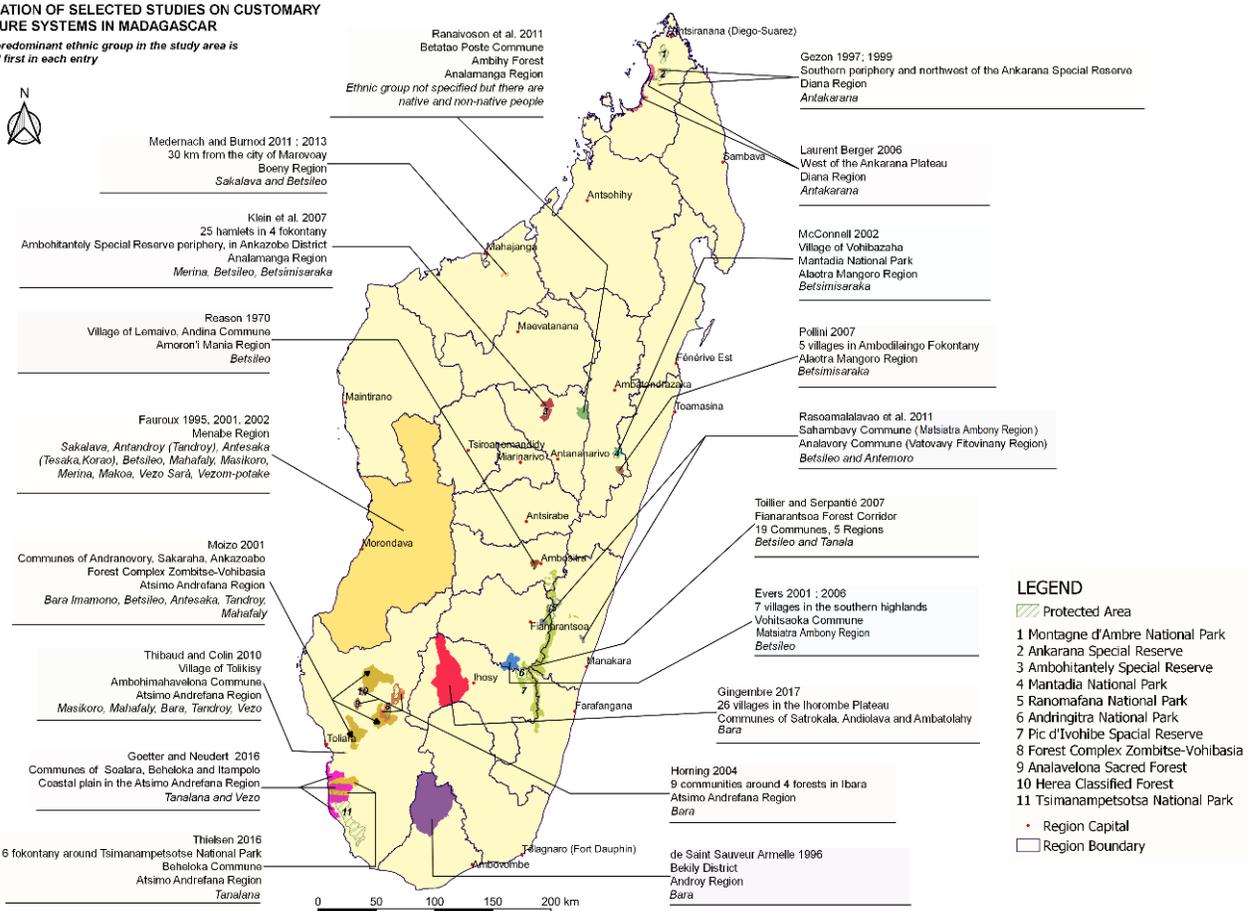
1. L'importance de la prise en compte des régimes fonciers

Malgré le fort potentiel des projets de restauration forestière à fort impact à Madagascar, des difficultés liées au contexte local sont à prendre en compte. Le retour d'expérience du CIFOR-ICRAF ayant travaillé spécifiquement à l'analyse sociale des projets de restauration à Madagascar montre que le foncier est un thème qui est souvent sous-estimé par les porteurs de projets. Très peu de propriétés foncières sont formalisées à Madagascar et très peu de titres fonciers existent. Le droit coutumier est important à prendre en compte, et dans de nombreuses situations, prime sur le droit national. Les conditions foncières et d'utilisation des terres par les populations locales doivent donc impérativement être prises en compte dans la planification. Des cas de projets de restauration qui n'ont pas aboutis car des dynamiques d'agriculture ou de pâturages itinérants par exemple n'avaient pas été bien prises en compte ont été rapportés.

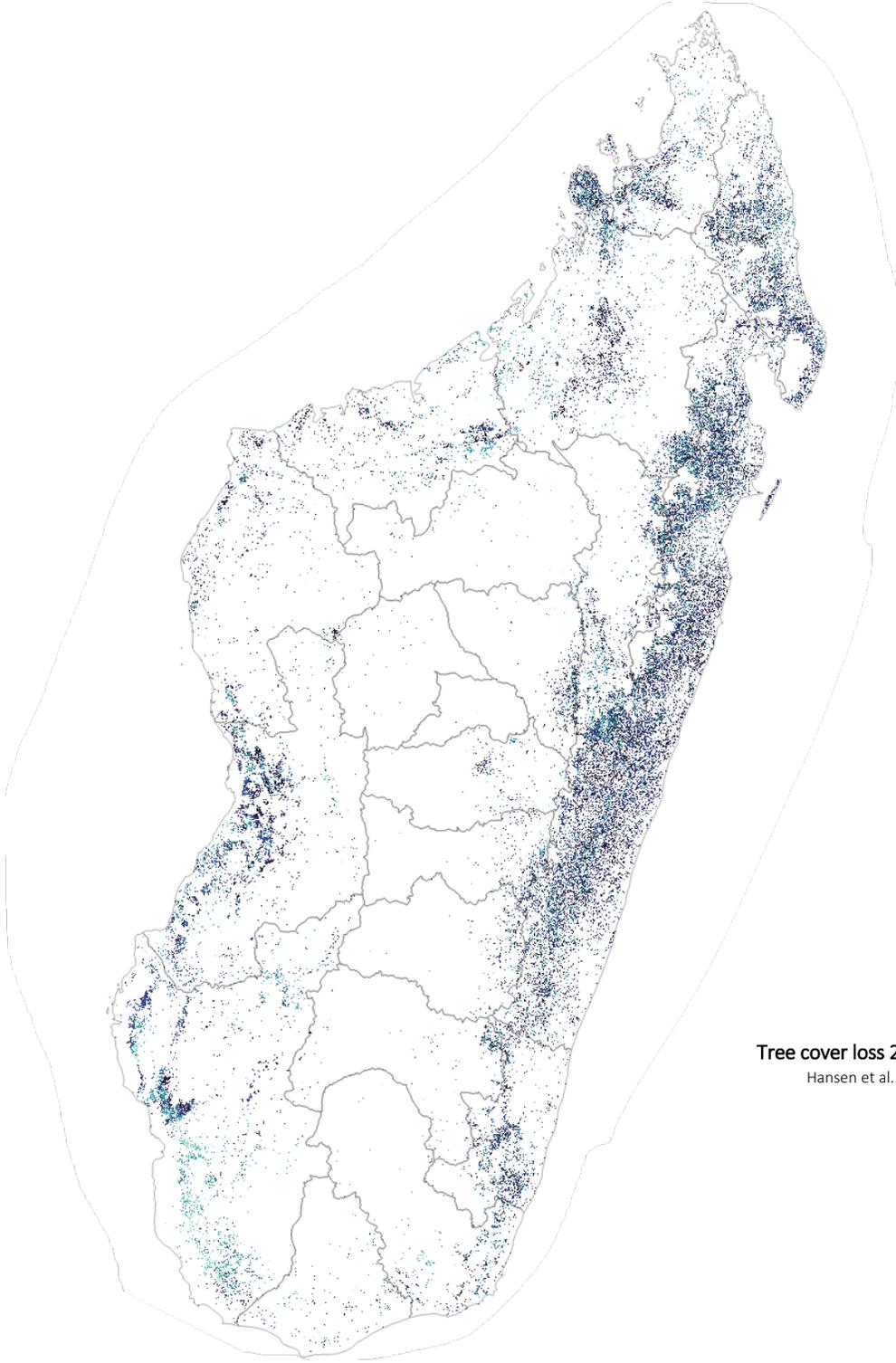
[Certaines études locales sur cette thématique ont été menées dans différentes régions de madagascar \(carte ci-dessous\)](#)

LOCATION OF SELECTED STUDIES ON CUSTOMARY TENURE SYSTEMS IN MADAGASCAR

The predominant ethnic group in the study area is listed first in each entry



2. Carte HD de la perte de couvert arboré au cours du temps 2000-2022 – Hansen et al.



Tree cover loss 2000-2022
Hansen et al. 2023

