

Forest Conservation in Madagascar: Past, Present, and Future

J. P. G. Jones¹, O. S. Rakotonarivo², and J. H. Razafimanahaka³

¹School of Natural Sciences, Bangor University, UK. julia.jones@bangor.ac.uk

²University of Antananarivo, Madagascar.

³Madagasikara Voakajy, Antananarivo, Madagascar.

(To be published in the upcoming book *The New Natural History of Madagascar*, edited by S. M. Goodman, published by Princeton University Press. A French translation of this chapter “Conservation des forêts à Madagascar : Passé, Présent, et Futur” is included at the end of this pre-print)

“*Ny lasa tsy anenenana fa ahombiazana ny ho avy*” (the past is not to be regretted but to inform the future). Malagasy proverb.

Introduction

Almost every article about Madagascar’s biodiversity starts with a list of superlatives reflecting the country’s status as one of the world’s ‘hottest’ biodiversity hotspots (Ganzhorn et al. 2001). However, when thinking about conservation of that biodiversity, many other extremes are also relevant. Madagascar is one of the poorest countries in the world (World Bank 2019), with a higher proportion of people living in extreme poverty than almost anywhere on the planet (Roser and Ortiz-Ospina 2019) and widespread food insecurity (Rakotomanana et al. 2017). This fact affects all aspects of conservation on the island. Madagascar is also one of the highest recipients of biodiversity-related aid (Miller et al. 2013; Waeber et al. 2016). It was one of the first southern hemisphere countries to introduce laws facilitating community-based natural resource management (Rasolofoson et al. 2017), and it has undergone one of the most comprehensive recent expansions of its protected area network in the world (Goodman et al. 2018). So many challenges and so many opportunities.

At this critical time for the future of Madagascar’s biodiversity (Jones et al. 2019a), we first review the past: touching upon conservation from pre- to post-colonial periods before focusing on the period which most dramatically shaped the country’s current conservation-related institutions and policies (1984-2009). Next the present: we examine evidence for the effectiveness (or otherwise) of the main approaches to forest conservation on the island. We look in detail at how conservation has conceptualized the link between environment and development in Madagascar, the impact of measures by conservationists to transform rural livelihoods, and the effectiveness of protected areas, community-based natural resources management, and the environmental impact assessment legislation. Finally, we look to the future and consider how pressures on Madagascar’s biodiversity, and the conservation community’s responses, are evolving and need to evolve.

This is, of course, hugely ambitious. We are attempting to cover a significant chunk of history for a diverse mini-continent. We bring in literature from anthropology, political ecology, economics, and conservation science. We can only hope to do this incompletely. We focus on forest conservation partly because such a high proportion of Madagascar’s biodiversity is found in forests (Goodman and Benstead 2005), but also because other contributions in this book cover conservation issues faced by specific taxonomic groups.

Conservation Past

The Pre-colonial Context of Conservation in Madagascar

The livelihoods of Malagasy people have always been varied; with, for example, livestock herding dominant in the dry south and west, and fishing in coastal areas (Dewar 2014). Where there is forest, people use shifting or swidden agriculture (known as *tavy* in the Central Highlands and the east, *jinja* in the north, and *hatsake* in the south and west: hereafter *tavy*; Figure 1a) to meet their subsistence needs. The ancestors of the current Malagasy ethnic groups would have developed institutions to manage the natural resources on which they depended (Ostrom 1990). Perhaps we can see vestiges of how these institutions may have looked in some aspects of the *fady* (Malagasy taboos and social norms; Jones et al. 2008), and *dina* (locally imposed regulations; Rakotoson and Tanner 2006; Andriamalala and Gardner 2010), which contribute to traditional natural resource management today. However, these institutions would have been highly variable across the island and are poorly documented (Kull 2014). Like others, we therefore skip over the first millennia of natural resource management in Madagascar to consider the beginning of top-down rules, which emerged during the Merina royal dynasty.

At the end of the 18th century, the first king who attempted to unite Madagascar (Andrianampoinimerina; 1745-1810) introduced some of the earliest documented rules concerning the conservation of natural resources in the Afro-Malagasy Region (Scales 2014a). Presented using the magnificent Malagasy oral tradition of *kabary*, these were written down by missionaries in the 1860s and 1870s (Callet 1878, quoted and translated in Langrand and Rene de Roland 2018). Andrianampoinimerina clearly considered the forest as a public good whose products could be used by the poor. “Here is the forest, a patrimony not susceptible of division among the subjects. It is there that the orphans, the widows and all the unfortunate will come and seek their means of existence, as without the forest they would have no resources to sell”. He expressly banned forest clearance except for making charcoal to support metalwork and this exploitation was only to be conducted at forest edges (Langrand and Rene de Roland 2018). Subsequent Malagasy royals (particularly King Radama II; 1829-1863, and Queen Ranavalona II; 1829-1883) further developed and formalized laws controlling the clearance of forest land, introducing the state ownership of forests which remains the default to this day (Pollini 2011; Raik 2007). The focus of these rules was retaining access to precious hardwoods for royal and state-approved uses. While these rules purported to apply to the whole island, in reality the Merina dynasty had limited control outside lands of the Imerina and Betsileo ethnic groups (the Central Highlands) certainly until the mid-19th century (Brown 2000; Randrianja and Ellis 2009). Other leaders outside of Imerina presumably had their own systems of natural resource management which are less well known.

The Colonial and Immediate Post-colonial Period

France formally annexed Madagascar in 1896. Following growing awareness of the economic value of forests in French colonies, Madagascar’s forest service, the Département des Eaux et Forêts, grew rapidly in the early part of the 20th century (Langrand and Rene de Roland 2018). A major focus of the authorities was on limiting traditional shifting agriculture and the use of fire, while extracting valuable timber and promoting cash crops for export (Jarosz 1993; Kull 2004; Scales 2014b). The Département des Eaux et Forêts (DEF) were also responsible for planting and managing large tracks of exotic eucalyptus and pine plantations to provide timber and fuel wood to support building projects and the energy needs of the two French-built railways (Olson 1984).

Colonial scientists and naturalists believed that Madagascar had been entirely forested before the arrival of humans (McConnell and Kull 2014). Paleo-ecological studies of pollen records, and analysis of the species found in Madagascar’s grassland communities, has now shown beyond doubt that grasslands of the Central Highlands pre-existed human settlement (Dewar 2014; Vorontsova et al. 2016). They are therefore not entirely anthropocentric. Such misunderstanding of how much forest

existed ‘originally’, and the relatively limited attention given to the role of logging and commercial plantations during the colonial period, has resulted in overemphasis on the role of *tavy* in the narrative of Madagascar’s deforestation (Jarosz 1993; Scales 2011; McConnell and Kull 2014).

French botanists stationed in Madagascar noted the unusual flora and started arguing for protection of the various phytogeographic domains from the early 20th century (Saboureau 1946; Langrand and Rene de Roland 2018). The Parc Botanique de Tsimbazaza was created in 1925 for the scientific study Madagascar’s flora, and the country’s first 10 nature reserves followed soon afterwards. More widely, the colonial administration perpetuated and expanded state control of Madagascar’s forests with a strong focus on ensuring access to valuable natural resources (Montagne and Ramamonjisoa 2006). The early protected areas were put under the management of the DEF. For a time, the department was well-resourced and included highly trained and professional foresters; talking to rural people with memories of life in the 1950s it is clear that the *ben’ny ala* (forest guards) were generally well respected. However, in the post-colonial period the DEF was progressively starved of funds (Corson 2016) and its capacity to manage forest resources collapsed.

The year after becoming an independent nation in 1960, Madagascar joined the World Conservation Union (IUCN). In 1972 they sent a high-level delegation to the United Nations environment conference where the vice president of Madagascar made a forward-looking speech highlighting the need to reconcile conservation and sustainable use of natural resources (Repoblika Malagasy 1972). From 1975 Didier Ratsiraka’s socialist government, with its policy of ‘non-alignment’ with western powers and emphatic rejection of French neo-colonialism (Brown 2000), took power and actively encouraged rural people to clear forest to create farmland. A favorite slogan, repeated by the president in his own version of Mao’s Little Red Book (Ratsiraka 1975), was “*Mamokatra, mamokatra, mamokatra hatrany*” (Produce, produce, produce continually). There was little progress in terms of environmental institutions or policy development until the mid-1980s.

The Beginning of Modern Conservation in Madagascar (1984-2009)

At the start of the 1980s, Madagascar’s economy was in a very poor state and Ratsiraka’s government was forced to turn to the International Monetary Fund for urgent debt relief (Brown 2000). At the time, lack of capacity in the DEF, had created a *de facto* open access situation in much of Madagascar’s forests (Raik 2007); although it is important to note that customary management persisted in certain areas of the island (Rabesahala Horning 2005). Forests (both those inside and outside the very limited protected areas of that period) were being lost rapidly (Eklund et al. 2016; Vieilledent et al. 2018). As the country underwent economic reform (forced by the terms of the International Monetary Fund deal), there was growing donor interest in Madagascar (Rabesahala Horning 2008; Kull 2014; Corson 2016). The United States Agency for International Development (USAID), for example, set up its mission in 1984. Particularly influential in galvanizing the donors was an international conference attended by Prince Philip (then president of WWF) which was held in Madagascar in 1985 (Jolly 2015). The next 25 years saw rapid change in Madagascar’s environmental institutions and policies, strongly influenced by donor requirements (Corson 2016).

The National Environment Action Plan: From the mid-1980s, the World Bank started encouraging African nations to adopt formal environmental action plans in recognition of the importance of both the environment and economic policies to sustainable development (Mercier 2009). Madagascar’s National Environment Action Plan (NEAP), one of the first in Africa (Greve et al. 1995), was agreed in 1988 and signed into law in 1990 (Figure 2). This ambitious, multi-donor program of support was planned to last

15 years and bring in US\$100s of millions to transform environmental management on the island (Corson 2016).

The NEAP had three major phases. The first (1991-1996) established key national institutions for environmental management such as the Office National pour l'Environnement (ONE) and developed the newly formed Association National pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP, now called Madagascar National Parks). ANGAP was created as a parastatal organization, outside the direct control of the government, to take over the management of protected areas from DEF (Kull 2014). The 1st phase of the NEAP also set up and supported new protected areas through Integrated Conservation and Development Programs (ICDPs). Reviews of these ICDP projects suggested the development approaches had been poorly targeted and delivered limited conservation benefit. There was also growing awareness of how much of Madagascar's biodiversity remained outside protected areas and that protected areas alone might be too small to ensure the survival of key species (Freudenberger 2010). This resulted in a shift to focus on wider landscapes; the 'eco-regional' approach. The second and third phases of the NEAP (1997-2003 and 2003-2008) supported the development of the legal frameworks allowing co-management of natural resources with local communities, and the national law requiring environmental impact assessment and impact mitigation for new developments (Figure 2).

The Durban Vision and Rapid Expansion of Madagascar's Protected Area Network: Madagascar's protected area system, with a particular emphasis on terrestrial sites, had gradually increased during the first two phases of the NEAP. However in 2003, the former President Marc Ravalomanana dramatically announced at the World Parks Congress in Durban, that the national government would more than triple the country's terrestrial protected area network from approximately 3% of the territory to approximately 10% (Figure 2). The announcement mobilized substantial additional international donor support (Corson 2016). Malagasy and international conservation scientists pulled together the best available biodiversity data to inform the design of this new protected area network (Kremen et al. 2008). By 2008, a substantial proportion of the planned sites had received temporary protected status, although it took another seven years for this status to be formalized (Ranivo Rakotoson and Razafimahatratra 2018). Protected areas established before 2003 were state managed through the parastatal ANGAP (now Madagascar National Parks). However, the years following the Durban Vision saw a re-writing of the protected areas code to permit a range of different organizations, ranging from non-governmental organizations, universities, and even mining companies to act as the legal manager of new protected areas (Gardner et al. 2018).

The Introduction of Community-based Natural Resource Management: A string of Malagasy legislation from that which was established in pre-colonial times, through the colonial period, and unbroken till the late 1990s, enforced the state as the only legitimate manager of forests (Raik 2007). However, during the 1980s and 1990s there was growing realization around the world that state ownership of forests, especially in the context of weak and poorly resourced forest services, could result in a de facto open access situation and rapid overexploitation (Ostrom 1990; Rabesahala Horning 2005). Community-Based Natural Resource Management (also known as co-management) was proposed as a way for communities to take greater responsibility for their natural resources (Montagne and Ramamonjisoa 2006). Two procedures for co-management were put in place on the island to transfer some degree of management authority to local groups: Gestion Locale Sécurisée (known as GELOSE) in 1996, and Gestion Contractualisée des Forêts (GCF) in 2001 (Figure 2). These legal structures, some of the first in the Afro-Malagasy Region, were intended to deliver environmental benefits while supporting local livelihoods (Ramiarantsoa et al. 2012; Ferguson et al. 2014).



Figure 1. **A)** *Tavy* on the edge of Zahamena National Park. **B)** and **C)** Malagasy people have always used products collected from the forest (including building and roofing materials and food such as freshwater crayfish). **D)** Payment for Ecosystem Services Schemes, where users of hydro-electricity or operators of dams pay upstream farmers to maintain forest and reduce siltation, may contribute in future to funding forest conservation in Madagascar. **E)** Micro-development interventions such as improved bean cultivation can be popular and bring benefits but have tended not to result in significant transformation of farming systems. **F)** Functioning ecosystems can provide benefits; *Mormopterus jugularis*, Peter's Wrinkle-lipped Bat, predated pests of rice fields. **G)** Communities in the west of Madagascar are exploring the potential of working with international cosmetic companies interested in baobab fruits; a potentially high-value product allowing them to benefit from the endemic trees. (Photos A, C, and D by J. P. G. Jones, B and G by Madagasikara Voakajy, E by M. Poudyal, and F by Adrià López-Baucells.)

Conservation Present

In 2009, Madagascar underwent a major political crisis due to an undemocratic change of government. Many donors left the country. USAID took this opportunity to conduct a retrospective exploring what had, or had not, been achieved since they set up their mission on the island in 1984. This fascinating document (Freudenberger 2010), has a subdued tone:

“...As we step back after 25 years, honesty compels us to conclude that the environmental crisis in Madagascar is far more acute now than it was at the outset of [the first phase of NEAP]”.

If one was to simply compare before and after, one might conclude that conservation on the island over the last few decades has failed. At the start of the NEAP, Madagascar had 11 million ha of forest. This has since reduced substantially and by 2014 nearly 50% of remaining forest was within 100 m of the forest edge (Vieilledent et al. 2018). However, the appropriate comparison is what might have occurred if conservation efforts had not been made. This is of course is inherently unknowable (Baylis et al. 2016) but there are a growing number of robust impact evaluations of Malagasy conservation efforts (Eklund et al. 2016; Rasolofoson et al. 2015, 2018a) which formally attempt to estimate the counterfactual. In this section we consider different (overlapping) aspects of Madagascar’s current conservation approaches and use the best available evidence to evaluate the impacts.

Assumptions about the Relationship between Poverty and Conservation

It has long been accepted that biodiversity loss and poverty are linked problems, but the nature of the relationship between these policy realms is complex and uncertain (Adams et al. 2004; Roe et al. 2019). Madagascar’s biodiversity is a priceless national heritage. It also plays a key role in attracting international and national tourists and donor support (Corson 2016), and provides important national ecosystem services (Wendland et al. 2010). In these ways, conservation can contribute to poverty alleviation at the national scale (Jones et al. 2019a). There are also clear local benefits from conservation. For example, communities recognize the role of forests in hazard mitigation such as reducing sediment flow after heavy rain (Dave et al. 2017) and providing valued products such as wild foods during times of famine (Figures 1b and c; Noromiarilanto et al. 2016). There is also empirical evidence that children with access to forests have more diverse diets and suffer less from micronutrient deficiency than otherwise similar children (Golden et al. 2011; Rasolofoson et al. 2018b). Healthy ecosystems can provide valuable pest control services (Figure 1f; Kemp et al. 2019) and contribute to water availability for consumption, agriculture and hydropower (Neugarten et al. 2016).

However, while it is true that forest conservation brings local benefits, this does not mean that conservation will inevitably contribute to poverty alleviation at the local scale. Unfortunately ‘win-wins’ (happy alignment of the interests of forest-edge communities and the national and international conservation communities) have not generally been borne out in practice (Serpantié et al. 2007; Freudenberger 2010; Pollini 2011). For example, conservationists tend to see *tavy* as an unsustainable and therefore inherently irrational agricultural practice, meaning both farmers and the environment would benefit from a change. But this flexible, low-input system is well adapted to the conditions faced by forest-edge farmers (Freudenberger and Freudenberger 2002; Scales 2014b), and is often the only real option open to them to ensure their food security. By preventing local people expanding their agricultural lands through *tavy*, or prohibiting charcoal burning and hunting, forest conservation can bring genuine local costs (Ramamonjisoa and Rabemananjara 2012; Poudyal et al. 2018), as well as benefits. These costs are often disproportionately borne by some of the poorest. As a man from the eastern moist evergreen forests put it in an interview with one of us (Rakotonarivo 2016):

“Land [accessed through forest clearance] is the most valuable inheritance you can leave to your children... I am grieving that people are put in jail because they are making a living from the forestlands which are Zanahary’s [God’s] creation, not the government’s property”.

This quote captures the hardship caused by enforcing severe penalties for land clearance, without providing alternatives. Recognition that there is a moral obligation for conservation to avoid making poor people poorer was formalized in the revision of the protected area code in 2015, but implementation of these social safeguards is lacking (Poudyal et al. 2018).

Some see poverty as a critical constraint on conservation, meaning conservation must consider poverty alleviation, if only for pragmatic reasons (Adams et al. 2004). There is a clear rationale for this in Madagascar where a significant proportion of land clearance is driven by poor people’s need to achieve food security. However, it does not necessarily follow that conservation will inevitably be achieved if poverty is reduced. Among poor rural farmers, a small increase in available resources may result in an increase, not a decrease, in their ability to clear land (Freudenberger and Freudenberger 2002; Llopis et al. 2019). Also, it is often not the poorest who hunt wildlife (Jenkins et al. 2011; see Golden et al., p. xx), or engage in illegal exploitation of precious wood (Randriamalala and Liu 2010; Wilmé et al. 2020). Together, these observations all mean that interventions which successfully raise incomes, while desperately needed, cannot be relied upon to reduce pressure on the environment.

Efforts by Conservationists to Transform Rural Livelihoods

The evocative descriptions of *tavy* written in 1661 by the French governor Etienne de Flacourt (quoted in Jarosz 1993) are perfectly familiar to anyone who spends time in the villages of Madagascar’s eastern forests. This illustrates just how little agricultural practices at the forest frontier have changed in centuries, despite the long antipathy towards this agricultural system by the authorities (Kull 2004). Throughout the last 35 years, conservationists (and projects funded with conservation as the ultimate objective) have implemented a range of interventions aimed at encouraging a shift away from *tavy* towards more intensive production systems.

Initial efforts focused on increasing productivity in irrigated rice fields in the belief that this would reduce forest clearance for *tavy*. This was based on rather simplistic assumptions. For example, the much promoted System of Rice Intensification (SRI) could increase yields on small plots (Stoop et al. 2002), but because it required high labor inputs and the need to closely control water levels, take up was disappointing (Moser and Barrett 2003). Another issue was that many of the farmers clearing forest did not have access to irrigated land; they needed technologies to maintain fertility and increase production on their *tavy* fields. A range of approaches were taken to address this including promoting soil fertility through composting, planting cover crops, and using perennial grasses such as vetiver (*Vetiveria*, Poaceae) to support irrigated terraces on steep slopes (Freudenberger and Freudenberger 2002).

Throughout the years of the NEAP, and in the decade since it ended, conservation projects have also widely promoted alternative livelihoods such as fish farming, honey production or producing essential oils. While these alternative livelihood approaches brought some successes (Bidaud et al. 2017; Harvey et al. 2018; Poudyal et al. 2018), and they may have been important to legitimize the presence of conservation organizations working in an area, large-scale agricultural transformation did not generally occur and their results were often disappointing (Laney and Turner 2015; Rakotonarivo et al. 2017).

There are many explanations for the lack of widespread success of these conservation-funded investments intended to transform local farming systems (Figure 1e). Firstly, land tenure issues are an important constraint on farmer's ability to invest in the land they farm. Many farmers borrow or rent land and even those who do enjoy customary ownership may hesitate to invest due to uncertainties in tenure (Aubert et al. 2013; Burnod et al. 2014). Secondly, labor constraints (Tucker 2007), and the inability of poor Malagasy farmers to take the risk of investing in new approaches (Rakotonarivo et al. 2018), may have been underestimated. Thirdly, the poor state of rural infrastructure (especially for transport and irrigation) has consistently limited the potential of micro-development projects to lead to large-scale change (Freudenberger 2010). Finally, and perhaps most important, while many projects have been large in absolute dollar terms, the amount available for interventions at the forest frontier, where 1000s of widely dispersed households needed to be reached (Jolly 2015; Poudyal et al. 2016), was actually quite small. Perhaps it is not surprising that many schemes did not deliver what was hoped for.

The US\$100 million *Projet Agriculture Durable par une Approche Paysage* (co-funded by the World Bank, the Agence Française de Développement, and the Global Environment Facility) aims to increase agricultural productivity in connection with sustainable management of natural resources (Agence Française de Développement 2017; World Bank 2017). The project documents suggest that replacing unsustainable *tavy* with agro-forestry will provide a '*win-win in the sense that they will benefit both the landholders themselves and environmental service users*'. This positive wording rather glosses over the failures stretching back to colonial time of attempts to prevent this practice, and ignores the reasons that this remains such a popular agricultural system in rural Madagascar. However, the project does directly address some of the limitations of earlier interventions, for example by investing in irrigation infrastructure and working on land tenure issues. There seems to be increasing recognition that sustainable transformation of agriculture in Madagascar is likely to require investment and collaboration across a range of sectors. This is very positive and greatly needed. Successful conservation in Madagascar will be impossible without sustainable agricultural development.

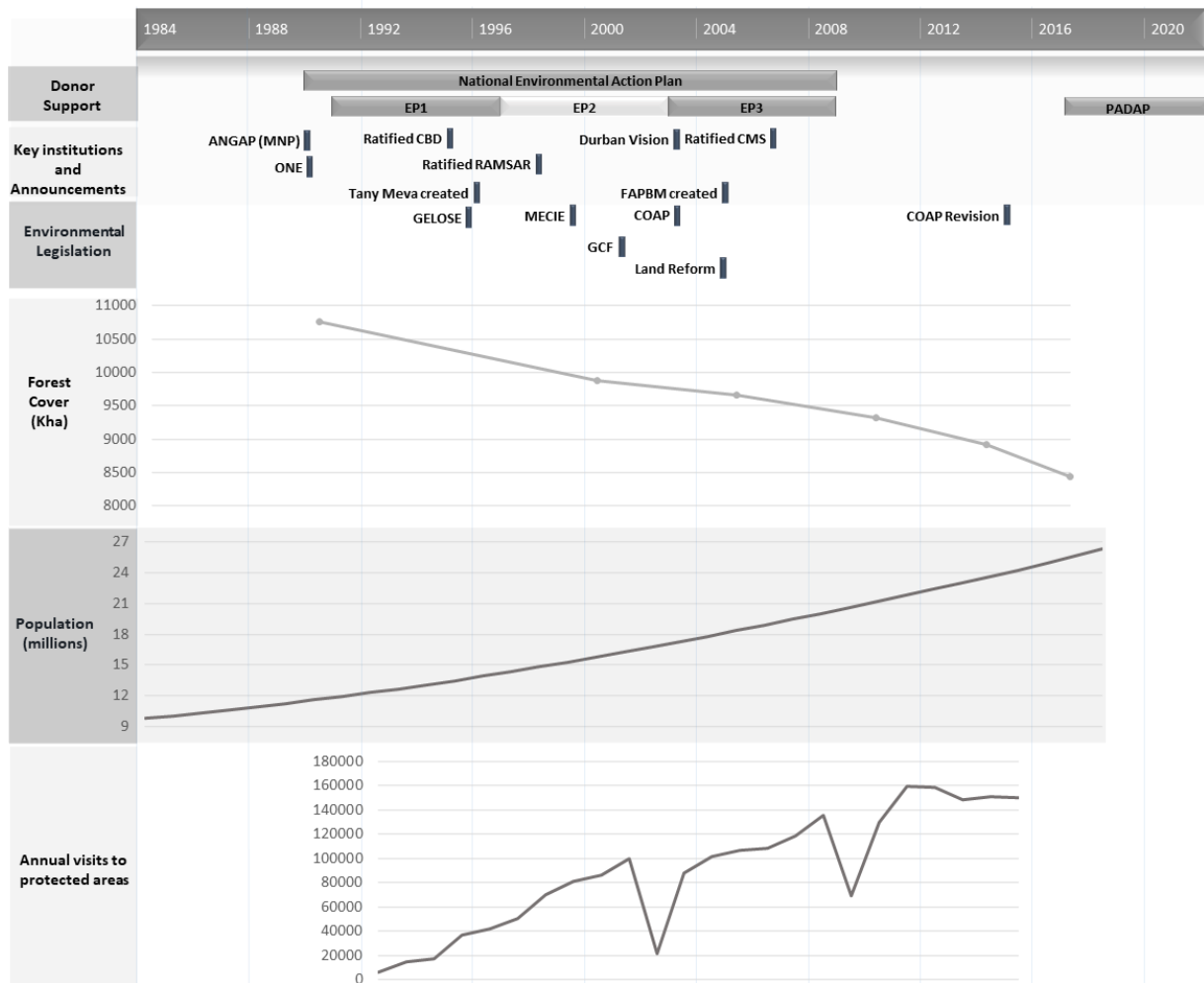


Figure 2. A timeline showing key events related to conservation in Madagascar over the last 35 years. Data on forest cover comes from Vieilledent et al. (2018), data on population comes from World Bank (2019), data on annual visits to protected areas comes from Goodman et al. (2018). ANGAP: Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (MNP: Madagascar National Parks); CBD: Convention of Biological Diversity; COAP: Codes des Aires Protégées de Madagascar; EP1, 2 3: the 1st, 2nd, and 3rd phases of the National Environmental Action Plan; GCF: Gestion Contractualisée des Forêts; GELOSE: Gestion Locale Sécurisée; MECIE: Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement; PADAP: Projet Agriculture Durable par une Approche Paysage.

The State of Madagascar's Protected Area Network

Madagascar's current protected area system, remarkably representative of the nation's world-renowned biodiversity (Goodman et al. 2018), is a priceless national treasure (Randrianandianina et al. 2003; Ramangason 2018). The 144 protected areas (as of 2020; Vyawahare 2020), including sites representing principally terrestrial or marine ecosystems, represent the full spectrum of management from IUCN category I to VI (Gardner et al. 2018; Goodman et al. 2018).

Madagascar's protected areas face many pressures (Jones et al. 2019b). Some suffer from sporadic exploitation of precious hardwoods (Wilmé et al. 2020), hunting of wildlife for bushmeat (Razafimanahaka et al. 2012; Brook et al. 2019) or gold and gem mining (Cabeza et al. 2019). Large-scale land clearance to produce cash crops (Filou 2019), charcoal production (Gardner et al. 2016), as well as continued degradation driven by small-scale subsistence agriculture (Desbureaux and Damania 2018) are also important threats.

Despite these pressures, protected areas in Madagascar have tended to effectively slow forest loss. Protected areas tend to be located in areas subject to lower deforestation pressures than unprotected forests; this bias needs to be accounted for when evaluating the impact of protected areas. Such robust analysis has shown that in all three major forest biomes of Madagascar (humid, dry deciduous, and spiny), protected areas have slowed deforestation, at least up to 2010 (Eklund et al. 2016). A different analysis using a similar approach has suggested that post-2010 protected areas have also slowed deforestation, but only in dry years when pressures on forests are highest (Desbureaux and Damania 2018).

Since the early days of the NEAP, tourism has been at the heart of plans for funding protected areas in Madagascar (Méral et al. 2011). Tourism can play an important role in generating jobs and support for conservation (Ormsby and Mannle 2006); although this is far from universal (Cameron 2017). However, although visits to protected areas have increased (Figure 2), and park entrance fees were substantially raised in 2015, park receipts still contribute relatively little to the running costs of Madagascar National Parks (Goodman et al. 2018). Tourism revenue can also be extremely fickle. Past political crises have crashed tourist numbers and international press coverage of a violent incident involving a tourist rapidly results in cancellations. The Fondation pour les Aires Protégées et la Biodiversité de Madagascar (FAPBM) was established in 2005 as a national foundation to provide sustainable financing for Madagascar's protected areas. It is endowed with more than 70 million USD (as of 2018) but available funding has not kept pace with protected area expansion (Gardner et al. 2018) and currently FAPBM's annual income provides less than 10% of the current management costs of the network (Jones et al. 2019a).

Since the mid-1990s, there has been criticism that protected areas in Madagascar have brought local costs without providing adequate support to impoverished local communities (Peters 1998; Harper 2002; Jolly 2015). While there are examples of Madagascar National Parks and other conservation actors, working well with communities to develop small-scale development projects (Aymoz et al. 2013; Ormsby and Mannle 2006), this problem remains today. The new protected areas created under the Durban Vision were subject to stringent rules driven by the World Bank social safeguards, supposedly guaranteeing compensation to anyone suffering from economic displacement. However, detailed research carried out in the Ankeniheny-Zahamena Corridor (eastern moist evergreen forests) revealed that such compensation tended to benefit the better off and those less affected by conservation rules (Poudyal et al. 2016). While benefits from conservation may of course come in future, this work shows that and that overall none of the 6000-odd affected households were fully compensated according to the World Bank rules (Poudyal et al. 2018). Studies in other new protected areas in Madagascar have drawn similar conclusions (Brimont et al. 2015; Ward et al. 2018).

These findings pose difficult challenges for those concerned with the future of Madagascar's protected areas. The network is vital to biodiversity conservation in the country. However, despite their immeasurable national and global value, as yet mechanisms do not appear to have been found to fully ensure their effective, and critically their equitable, conservation (Hockley et al. 2018).

Success and Failure of Community Based Natural Resource Management

By 2014, 15% of Madagascar's natural forests were under co-management (Rasolofoson et al. 2017) and the vast majority of the post-Durban Vision protected areas involve some degree of co-management with local communities over at least part of their area (Toillier et al. 2011a; Gardner et al. 2018). The rationale behind co-management is that devolution of rights to make management decisions and capture benefits from natural resources will result in more sustainable management. However, the extent to

which co-management has resulted in any substantial devolution of rights to rural people in Madagascar has been debated (Kull 2004). Some have suggested that instead of devolving real power, co-management aimed simply to co-opt community efforts to further the agenda of the conservation organizations (Pollini et al. 2014). This argument suggests that despite the justification for the approach being framed in terms of the now familiar concept of ‘win-wins’ (i.e. benefits for both the environment and local people), the rules tended to result in limited benefit to be had by local communities.

There has been extensive debate in the literature about the extent to which the community-groups to which management authority is devolved (usually called VOI; *Vondron Olona Ifotony*) do indeed represent local community interests and what the most effective and appropriate structure should be. The relevant laws, somewhat surprisingly, do not require that the VOI is representative (Pollini et al. 2014; Rabemananjara et al. 2016). In this way, co-management can in practice support the privatization of natural resources management, rather than its decentralization (Pollini et al. 2014). There are many examples of VOI being controlled by local elites for their own private benefit (Hockley and Andriamarovololona 2007; Pollini and Lassoie 2011).

An important question of course is whether co-management has delivered its objectives in terms of providing environmental and welfare benefits. Qualitative evaluation at seven sites in the eastern moist evergreen forests (Hockley and Andriamarovololona 2007) suggested that all VOIs had made efforts to exclude others but had often struggled, as the back-up they needed from state authorities was not forthcoming. A robust counterfactual impact evaluation (comparing deforestation rates in pixels under co-management with statistically matched pixels without any form of management) suggests that between 2000 and 2010, co-management did not, on average, slow deforestation on the island (Rasolofoson et al. 2015). This result is unchanged even when the analysis is restricted to include only those sites where there was evidence of implementation on the ground (many co-management agreements, especially those using GCF legislation, were made in a rush with little local engagement and very limited training or capacity transfer). However, there was some evidence that co-managed forests where commercial logging was prohibited did have some impact in terms of reducing deforestation compared to co-management where such use was allowed and forests without co-management. A similar national-scale analysis of the impacts of community forest management on economic well-being (Rasolofoson et al. 2017) also showed no positive impacts on average, but at least was able to reject the hypothesis of substantial negative impacts.

Such national-scale analyses give a useful overview but, because they inevitably lump together co-management implemented with a varying degree of investment and care, they say little about the potential of the approach. What is certain is that many communities agreed in good faith to set up these new institutions, which they often believed would solidify their rights over their land (Rasolofoson et al. 2018a). However, in many cases they were then given little support as donor funding ended and NGO partners moved on.

Dealing with the Environmental Impacts of Development

The legal framework for requiring environmental impact assessment in Madagascar (*Mise en Compatibilité des Investissements avec l’Environnement*, commonly known as the MECIE decree), is considered by some to be one of the big successes from the NEAP (Freudenberger 2010). It requires large forestry or agricultural operations (Ratsialonana et al. 2011), extractive industries (Nwapi and Nliam 2018), or infrastructure projects, to undergo a scoping process overseen by the national regulator (Office National pour la Environnement or ONE), and lays out when in-depth social and environmental impact assessment and remediation measures are needed (Huff 2016). These assessments should, in

theory, provide the government with the tools to balance the needs for development investment with their commitments to protect the environment. However, implementation has been mixed. One of the challenges has been that the regulator is increasingly dependent on fees paid by developers; potentially undermining its ability to independently regulate the sector (Nwapi and Nliam 2018; Gerety 2019). Monitoring of the Environment Impact Assessment (EIA) agreements have often been lacking (Huff 2016; Bidaud et al. 2018). There is also concern that the legislation itself is not fit for purpose for tackling new and evolving industries in Madagascar. For example, the criteria which would be used under MECIE to determine whether an oil sands mining development required an EIA are not clearly linked to the likely extent of environmental impact from the proposed extraction (Nwapi and Nliam 2018; Gerety 2019). Our own observations (J. H. Razafimanahaka, unpublished data) suggests similar issues for both extraction of essential oils and the harvesting of bat guano from cave deposits. There are efforts to revise the decree to more explicitly incorporate the mitigation hierarchy and require the use of strategic environmental assessment (Jones et al. 2019a).

Conservation Future

The pressures on Madagascar's natural resources continue to grow. Just since the year 2000, the human population has nearly doubled. Some urbanization has occurred but a significant majority of Malagasy still live in rural areas (World Bank 2019). This means that the number of farmers seeking to make a living at the forest frontier has rapidly increased. While tree cover (mostly fruit trees and non-natives) is increasing in pockets of the Central Highlands (McConnell et al. 2015), a forest transition (where land-use trends change from a period of net loss to a period of net gain) is not expected at the national scale any time soon (Kull et al. 2007; Jones et al. 2018). At the same time, climate change is shifting the distribution of some forest species (Vieilledent et al. 2013), and will make life even more difficult and precarious for many rural people (Harvey et al. 2014). In this section, we highlight some of the most important areas where progress is needed if current trends in forest and biodiversity loss are to be reversed.

Without Effective Governance and Government, Conservation in Madagascar is Impossible

In Madagascar's recent history, governance issues have significantly hampered conservation efforts (Gerety 2017a; Jones et al. 2019b). Madagascar appears 105th out of 128 countries in the Rule of Law Index and performs particularly poorly on measures of corruption and criminal justice (World Justice Project 2020). Corruption, involving Madagascar's elites, has been implicated in a number of important conservation issues including illegal rosewood trafficking (Anonymous 2018) and the trade of threatened animal species (Mandimbihasina et al. 2020). Saying that improving the rule of law is vital to effective conservation in Madagascar should not be interpreted as a call for an increase in enforcement-heavy conservation strategies (Neimark 2019). Given the issues faced by the judiciary and prison system (Amnesty International 2018), a clampdown on poor farmers who break environmental laws is not what is needed. However, broader accountability, just laws, open government, and accessible justice (the four universal principles of the rule of law; World Justice Project 2020) are vital both for Madagascar's development prospects and effective conservation (Jones et al. 2019b).

Political crises associated with transfers of power have been a regular feature of Madagascar's post-colonial history (Ratsimbaharison 2017; Razafindrakoto et al. 2020). Each crisis tends to impact the stability of conservation programs. For example, both the 2003 and 2008 crises saw dramatic reductions in the number of visits to protected areas (Figure 2) affecting the resources available to Madagascar National Parks for management activities and local development projects. The political crises have also been associated with increases in illegal lemur hunting (Schwitzer et al. 2014) and

precious wood extraction (Randriamalala and Liu 2010). Madagascar, and indirectly its biodiversity, would greatly benefit from stable transitions of power.

An uncomfortable question concerns the extent to which the international community have been complicit in allowing the poor state of governance on the island to develop. By being quick to announce problematic elections as free and fair, and continuing aid programs despite failures of governance, donor governments and non-government organizations can undermine democracy (Klaas 2016).

Support from Civil Society is Vital to the Future of Conservation in Madagascar

While Madagascar's biodiversity has global value, it is first and foremost Madagascar's natural heritage—something which was too often forgotten by foreign conservationists in the early days (Jolly 1980). The influence that foreign-driven conservation programs had in Madagascar during the late 1980s and 1990s has been criticized (Freudenberger 2010). Ordinary Malagasy, especially rural people most affected by conservation policies, tended to have little or no voice and very limited influence on the government's decision-making. This is in contrast to countries such as Brazil where grass-roots activists have had significant political weight (Kull 2014). In their keenness to conserve Madagascar's precious biodiversity, donor governments and non-government organizations may have unhelpfully contributed to the idea that biodiversity is something only foreigners care about or have a say in (Kaufmann 2014; Ramiarantsoa et al. 2015; Corson 2016).

This is problematic, as conservation in Madagascar cannot succeed without support from people at all levels of society. There is progress however. Civil society groups and the independent media have become more active in environmental discourse on the island; both holding the government to account over issues such as illegal rosewood exploitation (Rakotovao and Raymond 2019), and advocating for the rights and interests of local communities (Razafindrakoto et al. 2020). There has been rapid growth of Malagasy NGOs working on conservation issues. Associations and non-government organizations such as Fanamby, Madagasikara Voakajy, GERP, and Asity manage some of Madagascar's new protected areas, while Tafo Mihavo works to give local communities a strong voice. Many have come together in the Alliance Voahary Gasy; a platform for civil society groups pushing for transparent governance of natural resources. The Critical Ecosystem Partnership Fund, which only gives grants to civil society organizations, has been a vital funder allowing the growth of this home-grown conservation sector.

A related issue has been the dominance of foreign researchers in biodiversity and conservation-related research on Madagascar (Waeber et al. 2016). This matters because research by foreigners is less likely to result in sustained impact on the ground (Gerety 2017b). Again, there is progress in this area. The high-profile Association for Tropical Biology and Conservation conference was held in Madagascar in 2019 (only the second time it has been held in the African region in its 55-year history). More than 30% of the presentations were by Malagasy students and researchers. Over 29% of contributors to this book are Malagasy; a great improvement over previous edited volumes on Malagasy biodiversity and conservation. Conservation in Madagascar urgently needs the leadership and advocacy that these people can provide.

Conservation in Madagascar Needs to Draw on More Diverse Funding

As well as needing public support, conservation needs money. Funds are required to cover the management costs of Madagascar's expanding protected area network (paying staff, monitoring, and enforcement, for example). Because conservation can bring significant local costs, substantial (and sustained) financial resources will also often be needed to compensate these costs (Poudyal et al. 2018),

or to help establish schemes which ensure conservation is a viable option locally (Brimont and Bidaud 2014). Madagascar's tax-base is largely insufficient to cover even a portion of these costs, therefore donor support is likely to be required for some time to come; but all donors are looking for an exit strategy.

Carbon finance, in particular the idea of Reducing Emissions from Deforestation and Degradation (REDD+) (see Grinand and Nourtier, p. xx), has been the big hope for providing sustainable funding for tropical forest conservation for the last 15 years (Seymour and Busch 2016). In Madagascar there have been a number of high-profile REDD+ pilot projects (Ferguson 2009). In line with global recognition that project-level forest carbon projects allow leakage (carbon emissions are displaced rather than avoided), the Malagasy Government has been moving away from scattered-individual projects, towards jurisdictional REDD+. The Malagasy Government is currently seeking funds to fully implement the first of five land-scale programs covering each forest type (Repoblikan'i Madagasikara 2018). The first covers the moist evergreen forests of the northeast and central east, incorporating the protected areas of Makira and the Ankeniheny-Zahamena Corridor (two prominent REDD+ pilots). While REDD+ can produce substantial revenue which, at least in theory, should be sufficient to compensate for local opportunity costs (Poudyal et al. 2018), research suggests that programs have often not succeeded in ensuring benefits reach remote forest-edge communities (Brimont et al. 2015; Poudyal et al. 2016). International scrutiny on the implementation of the social-safeguards associated with carbon payments is increasing. For example, public concern about a major funding proposal to the Green Climate Fund for a project in Madagascar, the Democratic Republic of Congo, and Peru (known as FP123) resulted in it being withdrawn before member governments had a chance to vote on it in 2019 (Green Climate Fund 2020). Therefore for pragmatic reasons (as well as the moral obligation that conservation should not exacerbate poverty) those involved in designing these large programs must take the issue of social safeguards seriously.

There is also interest from the Malagasy Government in other forms of payment for ecosystem services as a way to fund conservation (Figure 1d). One idea, explored sporadically over the past decade, is that those operating or benefiting from hydro-electric dams should pay upstream farmers to retain forest and thus reduce siltation (Toillier et al. 2011b). While some success has been demonstrated with small, donor-funded schemes (Cerqueira 2016), lack of willingness from the state-owned water and electricity company JIRAMA has so far prevented the development of schemes to help fund the conservation of the watersheds of major dams. As a number of new hydro-electric dams are currently in the planning stage in Madagascar (Praene et al. 2017), such a funding mechanism might be worth exploring further.

There has long been the hope that Madagascar's biodiversity holds undiscovered products with medicinal or cosmetic use, and that this value could be captured for the sake of conservation. The development of cancer drugs from the rosy periwinkle (*Catharanthus roseus*, family Apocynaceae; see Liede-Schumann, p. xx), which was known locally as a medicinal plant, has become a textbook example of the potential of bioprospecting for delivering useful products. However, although the drug company Elli Lilly netted US\$100s of millions from their commercialization of this discovery, Madagascar has not received a penny (Stone 1992). Since then, both international law and what is considered best practice by industry has changed (Neimark 2012). In 2014 the Nagoya Protocol "on access to genetic resources and the fair and equitable sharing of benefits arising from their utilization" entered into force as part of the Convention on Biological Diversity (to which Madagascar is a signature country). This should put Madagascar in a better position to defend and benefit from the value of its genetic resources. However, procedures to deliver access and benefit sharing have proven difficult to implement in many countries (Hinsley and Roberts 2018), and Madagascar is no exception. Although there is interest from

commercial companies in using the protocol to deliver benefits to local communities from their extraction of, for example, baobab fruits or essential oils (Figure 1g), the legal frameworks are not yet in place to make this work as a significant source of funding for conservation.

Non-governmental organizations and associations also have an important role to play in raising funds for forest conservation in Madagascar. International conservation organizations (particularly WWF, Conservation International, and Wildlife Conservation Society) have often been able to sustain support for their conservation programs during political crises when donor governments withdrew (Corson 2016). Their ability to do this is because of their diverse funding base including private donations from members (especially in the case of WWF), private foundations, or working with companies who donate as part of the cooperate responsibility. While most such funding still comes from outside Madagascar, residents of Antananarivo have a positive willingness to pay for forest conservation (Randrianarison and Wätzold 2017). As Madagascar develops, non-governmental organizations and associations (particularly Malagasy ones) could raise a higher proportion of conservation funding from within Madagascar.

The Mining Boom Poses Difficult Questions for Conservationists in Madagascar

Madagascar has exceptional mineral wealth. Gold deposits are found across the island, some of the most highly valued sapphires and rubies in the world are concentrated in fluvial deposits especially in the east and south, and certain soils are rich in nickel, titanium oxide, and even rare earth metals (Cardiff and Andriamanalina 2009; Cook and Healy 2012). Large operations, such as the US\$8 billion Ambatovy nickel and cobalt mine in the moist evergreen forests of the central east and the US\$1 billion QMM titanium oxide mine in the littoral forests of the extreme southeast, together make a very significant contribution to Madagascar's tax base. Artisanal mining, though unquantified and poorly taxed, provides much needed income in rural areas, especially during times of drought (Lawson 2018), and employs around 500,000 people (Fritz et al. 2017). Given Madagascar's urgent need for development, it is clear the country will exploit this mineral wealth (Canavesio 2014). Many analysts agree that if trust in government were to increase (giving investors confidence), mining could rapidly increase in Madagascar. This poses challenges for conservation as many key resources are found in areas of high biodiversity (Cardiff and Andriamanalina 2009).

Ambatovy and QMM, the two most significant international mining operations in Madagascar, both made very ambitious public commitments to addressing their environmental impacts (Temple et al. 2012; von Hase et al. 2014). International best practice, and the demands of many lenders such as the International Finance Corporation (2012) require such developments to follow the mitigation hierarchy. This means they must avoid, minimize and remediate biodiversity impacts as much as possible and then offset any residual impacts to achieve at least a No Net Loss of biodiversity (Business and Biodiversity Offsets Partnership 2012). In 2004, Rio Tinto (which partially owns QMM with the Malagasy government), declared it would go beyond its regulatory requirements and achieve a Net Positive Impact on biodiversity in all its operations including QMM. Ambatovy has publicly committed to at least No Net Loss and preferably a Net Gain (von Hase et al. 2014). QMM, and to a lesser extent Ambatovy, have faced some criticism for the environmental and social impacts of their mine, and limitations of their biodiversity mitigation measures (Seagle 2012; Ferguson et al. 2014; Virah-Sawmy et al. 2014; Bidaud et al. 2017). However, conservationists putting pressure on firms such as Ambatovy and QMM face a delicate balance. Given the importance of mining to the Malagasy economy, the alternative is unlikely to be no mining, but may instead be mining by firms less open to scrutiny and potentially with much lower commitment to environmental performance.

Madagascar has been receiving increasing investment from China over the past decade (Chen and Landry 2016). This will increase following Madagascar joining the Chinese Government's massive infrastructure project, the Belt and Road Initiative, in 2017. This investment is much needed and China is also increasingly contributing development aid to Madagascar (Liu 2019). However, there has already been concern over the lack of transparency associated with a deal involving access to Madagascar's marine resources (Environmental Justice Atlas 2018), and a Chinese company given a 40 year lease to operate a gold mine in Soamahamanina (Razafindrakoto et al. 2020). Some conservationists are worried that were Madagascar's large mines to be taken over by Chinese companies (less likely to be subject to environmental and social performance standards for example), exploitation would be more environmentally damaging.

Conclusions

Writing this sweeping, bird's-eye view of conservation in Madagascar has been a sobering experience. One thing which has emerged is that on the island, as elsewhere, there has been a tendency for donors to become frustrated with an approach if the desired outcomes are not fully delivered over a short time-scale. There is constantly a search for the silver-bullet for conserving biodiversity while tackling poverty. Unfortunately, such a silver-bullet does not exist. If conservation is to be successful in Madagascar, it will need a diversity of approaches, sustainable funding, a clear voice for forest-edge communities, and much greater support from the top to the bottom of Malagasy society.

Numerous studies have criticized conservation efforts in Madagascar over the past few decades. They have pointed out that biodiversity objectives have not always been met (Freudenberger 2010; Waeber et al. 2016), that processes have often fallen short of their own stated standards of effective local participation (Jolly 2015; Hockley et al. 2018), and, most seriously, conservation measures have sometimes made life worse for rural communities (Harper 2002; Poudyal et al. 2018). However, criticism is easy. Conservation, especially in the Malagasy context of extreme poverty and food insecurity, weak governance, and a large rural population heavily dependent on natural resources, is truly difficult. Most rich countries struggle to do the right thing by their biodiversity. Expecting effective conservation which also contributes to the enormous challenge of poverty alleviation in Madagascar, is asking a lot.

We are writing this during the global lock-downs caused by coronavirus. This unprecedented global crisis will put extra pressure on Madagascar's biodiversity and make the difficult work of conservation harder (Vyawahare 2020). International tourism is on hold and unlikely to recover anytime soon. This will slash the available budget for Madagascar National Parks. There are already signs of increased pressures on protected areas (J. Eklund, unpublished data) as local incomes are reduced and people turn to the forest for resources, as they have always done in times of need. Lethargy on international markets will negatively impact the interest income from FAPBM investments and donor support for conservation in Madagascar may be at risk if governments prioritize domestic concerns in a global recession. This is an extra set of difficulties for conservation.

Despite the challenges, the experiences of the past few decades offer much to improve the chance of a positive future for conservation in Madagascar. Malagasy conservation has always had some excellent leaders (Jolly 2015), and capacity is increasing fast among a new generation (Gerety 2017b). The legal frameworks for conservation are mostly well established. New technology, such as near real-time data on forest fires, provides invaluable information which would have been unimaginable to a few years back. There is growing recognition globally of the importance of nature-based solutions to tackling the global existential threat of climate change (Seddon et al. 2020); which should result in maintained

international support for forest conservation in Madagascar. There is also much better understanding that conservation is a hugely challenging social endeavour and that to be successful it has to make sense (economically and socially) to the local population. Finally, a huge body of research can, if accessible to the right people (Rafidimanantsoa et al. 2018), inform future decisions. The very existence of innumerable unique species and habitats depend on this.

“Tsy misy mafy tsy laitry ny zoto” There are no difficulties which cannot be overcome by the determined. Malagasy proverb.

Acknowledgements

Karen Freudenberger was an important mentor to JPGJ during her first five years working in Madagascar. Her insightful review of USAID’s interventions were a key source. Katie Devenish produced the timeline. Bangor University conservation science group (especially Neal Hockley and Jorge Llopis), Mark Freudenberger, Barry Ferguson, Christian Kull, Ranaivo Rasolofoson, and Rachel Neugarten provided helpful comments. We thank the Forest4Climate&People project funded by the UK government’s Foreign, Commonwealth and Development Office for support.

Subject editor: Steven M. Goodman and Aristide Andrianarimisa

Conservation des forêts à Madagascar : Passé, Présent, et Futur

J. P. G. Jones¹, O. S. Rakotonarivo², and J. H. Razafimanahaka³

¹School of Natural Sciences, Bangor University, UK. julia.jones@bangor.ac.uk

²University of Antananarivo, Madagascar.

³Madagasikara Voakajy, Antananarivo, Madagascar.

A paraître dans le prochain livre *The New Natural History of Madagascar*, édité par S. M. Goodman, à publier par Princeton University Press

(The English language version of this book chapter “Forest conservation in Madagascar: past, present, and future” is available on the EcoEvoRxiv preprint server <https://ecoevorxiv.org/7p6rx/>)

“*Ny lasa tsy anenenana fa ahombiazana ny ho avy*” (le passé n'est pas à regretter mais à informer le futur). Proverbe Malagasy.

Introduction

Presque chaque article sur la biodiversité de Madagascar commence par une liste de superlatifs reflétant le statut du pays comme étant l'une des plus « chaudes » des « hotspots » de la biodiversité au monde (Ganzhorn et al. 2001). Cependant, en pensant à la conservation de cette biodiversité, de nombreux autres extrêmes sont aussi pertinents. Madagascar est l'une des pays les plus pauvres au monde (World Bank 2019), dont la proportion des personnes vivant dans l'extrême pauvreté est plus importante que presque partout sur la planète (Roser and Ortiz-Ospina 2019) et dont l'insécurité alimentaire est très répandue (Rakotomanana et al. 2017). Ce fait affecte tous les aspects de conservation sur l'île. Madagascar est aussi l'une des principaux bénéficiaires d'aide liée à la biodiversité (Miller et al. 2013 ; Waeber et al. 2016). C'est l'un des premiers pays de l'hémisphère Sud à introduire des lois facilitant la gestion communautaire de ressource naturelle (Rasolofoson et al. 2017), et il a subi l'une des extensions récentes les plus complètes de son réseau d'aire protégée dans le monde (Goodman et al. 2018). Tant de défis et tant d'opportunités.

A ce moment critique pour l'avenir de la biodiversité de Madagascar (Jones et al. 2019a), nous révisons le passé en premier : abordant la conservation de la période précoloniale à la période postcoloniale avant de se concentrer sur la période ayant le plus dramatiquement formé les institutions de conservation actuelles et les politiques (1984-2009). Ensuite, le présent : nous examinons une preuve pour l'efficacité (ou sinon) des approches principales sur la conservation de la forêt sur une île. Nous voyons en détail comment la conservation a-t-elle conceptualisé le lien entre l'environnement et le développement à Madagascar, l'impact des mesures prises par les conservationnistes (écologistes) pour transformer les moyens d'existence ruraux, et l'efficacité des aires protégées, la gestion communautaire des ressources naturelles, et la législation sur l'étude d'impact environnemental. Enfin, nous regardons vers l'avenir et considérons comment les pressions sur la biodiversité de Madagascar, et les réponses de la communauté de conservation, évoluent et comment doivent-elles évoluer.

C'est, bien sûr, largement ambitieux. Nous sommes tentés de couvrir une partie importante de l'histoire pour un mini-continent diversifié. Nous apportons de la littérature d'anthropologie, d'écologie politique, économique, et de science de la conservation. Nous ne pouvons qu'espérer le faire de manière incomplète. Nous nous concentrons sur la conservation des forêts en partie parce qu'une proportion aussi élevée de la biodiversité de Madagascar se trouve dans les forêts (Goodman and Benstead, 2005),

mais aussi parce que d'autres contributions dans ce livre couvrent les problèmes de conservation auxquels sont confrontés des groupes taxonomiques spécifiques.

Le passé de la conservation

Le Contexte Précolonial de la Conservation à Madagascar

Les moyens de subsistance des Malgaches ont toujours été variés, avec, par exemple, l'élevage de bétail dominant dans le sud et l'ouest aride, et la pêche dans les zones côtières (Dewar 2014). Là où il y a de la forêt, les gens utilisent l'agriculture itinérante ou sur brûlis (connue sous le nom de *tavy dans* les hauts plateaux du centre et à l'est, de *jinja au* nord, et de *hatsake au* sud et à l'ouest: ci-après *tavy*; **Figure 1A**) pour satisfaire leurs besoins de subsistance. Les ancêtres des groupes ethniques Malgaches actuels auraient développé des institutions pour gérer les ressources naturelles dont ils dépendaient (Ostrom, 1990). On peut peut-être voir des vestiges de l'aspect de ces institutions dans certains aspects du *fady* (tabous et normes sociales Malgaches; Jones et al. 2008), et *du dina* (réglementations imposées localement; Rakotoson et Tanner 2006; Andriamalala et Gardner 2010), qui contribuent aujourd'hui à la gestion traditionnelle des ressources naturelles. Toutefois, ces institutions auraient été très variables d'un bout à l'autre de l'île et sont peu documentées (Kull, 2014). Comme d'autres, nous passons donc sur les premiers millénaires de gestion des ressources naturelles à Madagascar pour considérer le début des règles descendantes, qui ont émergé pendant la dynastie royale Merina.

À la fin du 18^e siècle, le premier Roi qui a tenté d'unifier Madagascar (Andrianampoinimerina; 1745-1810) a introduit certaines des premières règles documentées concernant la conservation des ressources naturelles dans la région Afro-Malgache (Scales, 2014a). Présentées en utilisant la magnifique tradition orale Malgache du *kabary*, elles ont été écrites par les missionnaires dans les années 1860 et 1870 (Callet 1878, cité et traduit dans Langrand et René de Roland 2018). Andrianampoinimerina considérait clairement la forêt comme un bien public dont les produits pouvaient être utilisés par les pauvres. "*Voici la forêt, un patrimoine non susceptible de division entre les sujets. C'est là que les orphelins, les veuves et tous les malheureux viendront chercher leurs moyens d'existence, car sans la forêt ils n'auraient pas de ressources à vendre*". Il interdit expressément le défrichement des forêts, sauf pour la fabrication de charbon de bois destiné à soutenir le travail des métaux, et cette exploitation ne doit se faire qu'en bordure de forêt (Langrand et René de Roland, 2018). Par la suite, les Rois Malgaches (en particulier le Roi Radama II, 1829-1863, et la Reine Ranaivalona II, 1829-1883) ont développé et formalisé des lois contrôlant le défrichement des terres forestières, introduisant la propriété d'État des forêts, qui reste à ce jour la propriété par défaut (Pollini, 2011; Raik, 2007). L'objectif de ces règles était de conserver l'accès aux bois durs précieux pour des utilisations royales et approuvées par l'État. Alors que ces règles étaient censées s'appliquer à l'ensemble de l'île, en réalité, la dynastie Merina a exercé un contrôle limité en dehors des terres des groupes ethniques Imerina et Betsileo (les Hautes terres centrales), certainement jusqu'au milieu du XIX^e siècle (Brown, 2000; Randrianja et Ellis, 2009). D'autres chefs en dehors de l'Imerina avaient probablement leurs propres systèmes de gestion des ressources naturelles, moins connus.

La Période Coloniale et l'Immédiat Post-Colonial

La France a officiellement annexé Madagascar en 1896. Suite à la prise de conscience de la valeur économique des forêts dans les colonies françaises, le service forestier de Madagascar, le *Département des Eaux et Forêts*, s'est rapidement développé au début du XX^e siècle (Langrand et René de Roland, 2018). Les autorités se sont attachées à limiter l'agriculture itinérante traditionnelle et l'utilisation du feu, tout en extrayant du bois précieux et en promouvant des cultures de rente pour l'exportation (Jarosz, 1993; Kull, 2004; Scales, 2014b). Le *département des Eaux et Forêts* était également chargé de la plantation et de la gestion de grandes voies de plantations d'eucalyptus et de pins exotiques pour fournir du bois d'œuvre et du bois de chauffage afin de soutenir les projets de construction et les besoins énergétiques des deux chemins de fer français (Olson, 1984).

Les scientifiques et les naturalistes coloniaux pensaient que Madagascar était entièrement boisée, avant l'arrivée de l'homme (McConnell et Kull 2014). Les études paléoécologiques des relevés polliniques et l'analyse des espèces présentes dans les communautés des prairies de Madagascar ont maintenant montré sans aucun doute que les vastes prairies du haut plateau ont préexisté à l'établissement humain (Dewar, 2014; Vorontsova et al. 2016). Elles ne sont donc pas entièrement anthropocentriques. Une telle incompréhension de la quantité de forêt existant "à l'origine" et l'attention relativement limitée accordée au rôle de l'exploitation forestière et des plantations commerciales pendant la période coloniale ont conduit à mettre trop l'accent sur le rôle du *tavy* dans le récit de la déforestation à Madagascar (Jarosz, 1993; McConnell et Kull, 2014; Scales, 2011).

Les botanistes français stationnés à Madagascar ont constaté une flore inhabituelle et ont commencé à plaider pour la protection des différents domaines phytogéographiques dès le début du XXe siècle (Soureau 1946; Langrand et René de Roland 2018). Le *Parc Botanique de Tsimbazaza* a été créé en 1925 pour l'étude scientifique de la flore malgache, et les 10 premières réserves naturelles du pays ont suivi peu après (Langrand et René de Roland 2018). Plus largement, l'administration coloniale a perpétué et étendu le contrôle de l'État sur les forêts Malgaches en s'attachant à garantir l'accès aux précieuses ressources naturelles (Montagne et Ramamonjisoa 2006). Les premières zones protégées ont été placées sous la gestion du *Département des Eaux et Forêts*. Pendant un certain temps, le département était bien doté en ressources et comprenait des forestiers professionnels et hautement qualifiés. En parlant avec des populations rurales ayant des souvenirs de la vie dans les années 1950, il est clair que les *ben'ny ala* (gardes forestiers) étaient généralement bien respectés. Cependant, dans la période post-coloniale, le *Département des Eaux et Forêts* a été progressivement privé de fonds (Corson 2016) et sa capacité à gérer les ressources forestières s'est effondrée.

L'année suivant son accession à l'indépendance en 1960, Madagascar a rejoint l'Union International pour la Conservation (UICN). En 1972, ils ont envoyé une délégation de haut niveau à la conférence des Nations Unies sur l'environnement où le vice-président de Madagascar a prononcé un discours prospectif soulignant la nécessité de concilier la conservation et l'utilisation durable des ressources naturelles (Repoblika Malagasy 1972). À partir de 1975, le gouvernement socialiste de Didier Ratsiraka, avec sa politique de "non-alignement" avec les puissances occidentales et son rejet catégorique du néocolonialisme français (Brown 2000), prend le pouvoir et encourage activement les populations rurales à défricher la forêt pour créer des terres agricoles. Un slogan favori, repris par le président dans sa propre version du Petit Livre rouge de Mao (Ratsiraka 1975), était "*Mamokatra, mamokatra, mamokatra hatrany*" (Produire, produire, produire continuellement). Jusqu'au milieu des années 1980, il n'y a eu que peu de progrès en termes d'institutions environnementales ou d'élaboration de politiques.

Les débuts de la conservation moderne à Madagascar (1984-2009)

Au début des années 1980, l'économie de Madagascar était dans un état très médiocre et le gouvernement de Ratsiraka a été contraint de se tourner vers le Fonds Monétaire International pour obtenir un allègement urgent de sa dette (Brown 2000). À l'époque, le manque de capacité du *Département des Eaux et Forêts*, avait créé une situation *de facto* d'accès libre dans une grande partie des forêts de Madagascar (Raik 2007); bien qu'il soit important de noter que la gestion coutumière a persisté dans certaines zones de l'île (Rabesahala Horning 2005). Les forêts (tant celles situées à l'intérieur qu'à l'extérieur des aires protégées très limitées de cette période) disparaissaient rapidement (Eklund et al. 2016; Vieilledent et al. 2018). Alors que le pays subissait une réforme économique (imposée par les termes de l'accord du Fonds monétaire international), l'intérêt des donateurs pour Madagascar s'est accru (Rabesahala Horning 2008; Kull 2014; Corson 2016). L'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID), par exemple, a mis en place sa mission en 1984. Une conférence internationale à laquelle a participé le prince Philip (alors président du WWF) qui s'est tenue à Madagascar en 1985 a été particulièrement influente pour galvaniser les bailleurs (Jolly 2015). Les 25 années suivantes ont vu un changement rapide des institutions et des politiques environnementales de Madagascar, fortement influencées par les exigences des donateurs (Corson 2016).

Le plan d'action national pour l'environnement : À partir du milieu des années 1980, la Banque Mondiale a commencé à encourager les nations africaines à adopter des plans d'action environnementaux officiels en reconnaissance de l'importance des politiques environnementales et économiques pour le développement durable (Mercier 2009). Le Plan d'Action National pour l'Environnement (PANE) de Madagascar, l'un des premiers en Afrique (Greve et al. 1995), a été adopté en 1988 et promulgué en 1990 (**Figure 2**). Cet ambitieux programme de soutien multi-donateurs devait durer 15 ans et rapporter 100 millions de dollars US pour transformer la gestion de l'environnement sur l'île (Corson 2016).

Le PNAE comportait trois grandes phases. La première (1991-1996) a vu la création d'institutions nationales clés pour *la gestion de l'environnement* telles que l'*Office National pour l'Environnement* (ONE) et le développement de la toute nouvelle *Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées* (ANGAP, aujourd'hui appelée Madagascar National Parks). L'ANGAP a été créée comme une organisation parapublique, hors du contrôle direct du gouvernement, pour reprendre la gestion des zones protégées du *Département des Eaux et Forêts* (Kull 2014). La 1^{ère} phase du PNAE a également mis en place et soutenu de nouvelles zones protégées par le biais de programmes de conservation et de développement intégrés (PCDI). L'examen de ces projets ICDP a révélé que les approches de développement avaient été mal ciblées et n'avaient apporté que des avantages limités en termes de conservation (Kull 2014). Il y avait également une prise de conscience croissante du fait qu'une grande partie de la biodiversité de Madagascar restait en dehors des zones protégées et que les zones protégées seules pouvaient être trop petites pour assurer la survie des espèces clés (Freudenberger 2010). Il en a résulté un changement d'orientation vers des paysages plus vastes, l'approche "éco-régionale". Les deuxième et troisième phases du PNAE (1997-2003 et 2003-2008) ont soutenu le développement des cadres juridiques permettant la cogestion des ressources naturelles avec les communautés locales, et la loi nationale exigeant l'évaluation de l'impact environnemental et l'atténuation des impacts pour les nouveaux développements (**Figure 2**).

La Vision de Durban et l'Expansion Rapide du Réseau de Zones Protégées de Madagascar : Le réseau de zones protégées de Madagascar, avec un accent particulier sur les sites terrestres, s'est progressivement développé au cours des deux premières phases du PNAE. Toutefois, en 2003, l'ancien président Marc Ravalomanana a annoncé de façon spectaculaire, lors du Congrès Mondial des Parcs à Durban, que le gouvernement national allait plus que tripler le réseau de zones protégées terrestres du pays, passant d'environ 3 % du territoire à environ 10 % (**Figure 2**). Cette annonce a mobilisé un soutien supplémentaire substantiel de la part des donateurs internationaux (Corson 2016). Des scientifiques Malgaches et internationaux spécialisés dans la conservation ont rassemblé les meilleures données disponibles sur la biodiversité afin d'éclairer la conception de ce nouveau réseau de zones protégées (Kremen et al. 2008). En 2008, une proportion importante des sites prévus avait reçu un statut de protection temporaire, bien qu'il ait fallu sept ans de plus pour que ce statut soit officialisé (Rakotoson et Razafimahatratra, 2018). Les zones protégées établies avant 2003 étaient gérées par l'État par l'intermédiaire de l'ANGAP (aujourd'hui Madagascar National Parks). Cependant, les années qui ont suivi la Vision de Durban ont vu une réécriture du code des zones protégées pour permettre à une série d'organisations différentes, allant des Organisations Non Gouvernementales aux universités et même aux sociétés minières, d'agir en tant que gestionnaire légal des nouvelles zones protégées (Gardner et al. 2018).

L'Introduction de la Gestion Communautaire des Ressources Naturelles : Une série de lois Malgaches, depuis l'époque précoloniale jusqu'à la fin des années 1990, en passant par la période coloniale, ont fait de l'État le seul gestionnaire légitime des forêts (Raik 2007). Cependant, au cours des années 1980 et 1990, on a pris de plus en plus conscience dans le monde entier que la propriété des forêts par l'État, en particulier dans le contexte de services forestiers faibles et mal dotés en ressources, pouvait entraîner une situation de facto d'accès libre et une surexploitation rapide (Ostrom 1990; Rabesahala Horning 2005). La gestion communautaire des ressources naturelles (également appelée cogestion) a été

proposée comme moyen pour les communautés d'assumer une plus grande responsabilité pour leurs ressources naturelles (Montagne et Ramamonjisoa 2006). Deux procédures de cogestion ont été mises en place sur l'île afin de transférer un certain degré d'autorité de gestion aux groupes locaux : *Gestion Locale Sécurisée* (connue sous le nom de GELOSE) en 1996, et *Gestion Contractualisée des Forêts* (GCF) en 2001 (**Figure 2**). Ces structures juridiques, parmi les premières de la région afro-malgache, étaient destinées à apporter des avantages environnementaux tout en soutenant les moyens de subsistance locaux (Ramiarantsoa et al. 2012; Ferguson et al. 2014).

Présent de la Conservation

En 2009, Madagascar a connu une crise politique majeure en raison d'un changement de gouvernement non démocratique. De nombreux donateurs ont quitté le pays. L'USAID a saisi cette occasion pour mener une rétrospective sur ce qui a été réalisé ou non depuis qu'ils ont établi leur mission sur l'île en 1984. Ce document fascinant (Freudenberger 2010), a un ton discret :

"...Alors que nous prenons du recul après 25 ans, l'honnêteté nous oblige à conclure que la crise environnementale à Madagascar est bien plus aiguë aujourd'hui qu'elle ne l'était au début de [la première phase du PNAE]".

Si l'on se contentait de comparer l'avant et l'après, on pourrait conclure que la conservation sur l'île au cours des dernières décennies a échoué. Au début du PNAE, Madagascar comptait 11 millions d'hectares de forêt. Depuis, cette superficie a considérablement diminué et en 2014, près de 50 % de la forêt restante se trouvait à moins de 100 m de la lisière de la forêt (Vieilledent et al. 2018). Cependant, la comparaison appropriée est celle qui aurait pu être faite si des efforts de conservation n'avaient pas été faits. Bien sûr, cela est intrinsèquement inconnaisable (Baylis et al. 2016) mais il existe un nombre croissant d'évaluations d'impact solides des efforts de conservation Malgaches (Rasolofoson et al. 2016, 2018; Eklund et al. 2016) qui tentent formellement d'estimer le contrefactuel. Dans cette section, nous examinons différents aspects (qui se chevauchent) des approches actuelles de conservation à Madagascar et utilisons les meilleures preuves disponibles pour évaluer les impacts.

Hypothèses sur la Relation entre Pauvreté et Conservation

Il est depuis longtemps admis que la perte de biodiversité et la pauvreté sont des problèmes liés, mais la nature de la relation entre ces domaines politiques est complexe et incertaine (Adams et al. 2004; Roe et al. 2019). La biodiversité de Madagascar est un patrimoine national inestimable. Elle joue également un rôle clé pour attirer les touristes internationaux et nationaux et le soutien des donateurs (Corson 2016), et fournit d'importants services écosystémiques nationaux (Wendland et al. 2010). De cette manière, la conservation peut contribuer à la réduction de la pauvreté à l'échelle nationale (Jones et al. 2019a). La conservation présente également des avantages évidents au niveau local. Par exemple, les communautés reconnaissent le rôle des forêts dans l'atténuation des risques tels que la réduction du flux de sédiments après de fortes pluies (Dave et al. 2017) et la fourniture de produits de valeur tels que des aliments sauvages en période de famine (**Figure 1BC**, Noromiarilanto et al. 2016). Il existe également des preuves empiriques que les enfants ayant accès aux forêts ont des régimes alimentaires plus variés et souffrent moins de carences en micronutriments que des enfants similaires (Golden et al. 2011 Rasolofoson et al. 2018). Des écosystèmes sains peuvent fournir de précieux services de lutte contre les nuisibles (**Figure 1F**, Kemp et al. 2019) et contribuer à la disponibilité de l'eau pour la consommation, l'agriculture et l'hydroélectricité (Neugarten et al. 2016).

Cependant, s'il est vrai que la conservation des forêts apporte des bénéfices locaux, cela ne signifie pas que la conservation contribuera inévitablement à la réduction de la pauvreté à l'échelle locale. Malheureusement, les "gagnants" (alignement heureux des intérêts des communautés forestières et des communautés de conservation nationales et internationales) n'ont généralement pas été confirmés dans la pratique (Serpantié et al. 2007; Freudenberger 2010; Pollini 2011). Par exemple, les écologistes ont tendance à considérer le *tavy* comme une pratique agricole non durable et donc intrinsèquement

irrationnelle, ce qui signifie que tant les agriculteurs que l'environnement bénéficieraient d'un changement. Mais ce système flexible et à faible niveau d'intrants est bien adapté aux conditions auxquelles sont confrontés les agriculteurs des forêts (Freudenberger et Freudenberger 2002; Scales 2014b), et constitue souvent la seule véritable option qui s'offre à eux pour assurer leur sécurité alimentaire. En empêchant les populations locales d'étendre leurs terres agricoles par le *tavy*, ou en interdisant le brûlage de charbon de bois et la chasse, la conservation des forêts peut entraîner de véritables coûts locaux (Ramamonjisoa et Rabemananjara 2012; Poudyal et al. 2018), ainsi que des bénéfices. Ces coûts sont souvent supportés de manière disproportionnée par certains des plus pauvres. Comme l'a dit un homme des forêts sempervirentes de l'est dans une interview avec l'un d'entre nous (Rakotonarivo 2016) : "*La terre [accessible par le déboisement] est l'héritage le plus précieux que vous puissiez laisser à vos enfants... Je suis en deuil parce que des gens sont mis en prison parce qu'ils vivent des forêts qui sont la création de Zanahary [Dieu], et non la propriété du gouvernement*". Cette citation illustre les difficultés causées par l'application de sanctions sévères pour le défrichement des terres, sans proposer d'alternatives. La révision du code des zones protégées en 2015 a formalisé la reconnaissance du fait qu'il existe une obligation morale de conservation pour éviter d'appauvrir les populations pauvres, mais la mise en œuvre de ces garanties sociales fait défaut (Poudyal et al. 2018).

Certains considèrent la pauvreté comme une contrainte essentielle à la conservation, ce qui signifie que la conservation doit prendre en compte la réduction de la pauvreté, ne serait-ce que pour des raisons pragmatiques (Adams et al. 2004). Il y a une raison claire à cela à Madagascar où une proportion significative du défrichement des terres est motivée par le besoin des pauvres d'atteindre la sécurité alimentaire. Cependant, il ne s'ensuit pas nécessairement que la conservation soit inévitablement réalisée si la pauvreté est réduite. Chez les agriculteurs ruraux pauvres, une légère augmentation des ressources disponibles peut entraîner une augmentation, et non une diminution, de leur capacité à défricher des terres (Freudenberger et Freudenberger 2002; Llopis et al. 2019). En outre, ce ne sont souvent pas les plus pauvres qui chassent la faune sauvage (Jenkins et al. 2011), ou qui se livrent à l'exploitation illégale de bois précieux (Randriamalala et Liu 2010; Wilmé et al. 2020). L'ensemble de ces observations signifie que les interventions qui réussissent à augmenter les revenus, bien qu'elles soient désespérément nécessaires, ne peuvent pas être utilisées pour réduire la pression sur l'environnement.

Les Efforts des Défenseurs de l'Environnement pour Transformer les Moyens de Subsistance en Milieu Rural

Les descriptions évocatrices du *tavy* écrites en 1661 par le gouverneur français Etienne de Flacourt (cité dans Jarosz 1993) sont parfaitement connues de tous ceux qui passent du temps dans les villages des forêts orientales de Madagascar. Cela illustre à quel point les pratiques agricoles à la frontière de la forêt ont peu changé au cours des siècles, malgré la longue antipathie des autorités envers ce système agricole (Kull 2004). Au cours des 35 dernières années, les écologistes (et les projets financés avec la conservation comme objectif ultime) ont mis en œuvre une série d'interventions visant à encourager le passage de systèmes de production *tavy* à des systèmes plus intensifs.

Les efforts initiaux se sont concentrés sur l'augmentation de la productivité des rizières irriguées, en pensant que cela réduirait le défrichement des forêts pour le *tavy*. Ces efforts étaient basés sur des hypothèses plutôt simplistes. Par exemple, le système d'intensification du riz (SRI), très prôné, pouvait augmenter les rendements sur de petites parcelles (Stoop et al. 2002), mais comme il nécessitait un apport élevé de main-d'œuvre et la nécessité de contrôler étroitement les niveaux d'eau, l'adoption a été décevante (Moser et Barrett 2003). Un autre problème était que de nombreux agriculteurs qui défrichaient la forêt n'avaient pas accès à des terres irriguées; ils avaient besoin de technologies pour maintenir la fertilité et augmenter la production sur leurs champs de *tavy*. Diverses approches ont été adoptées pour résoudre ce problème, notamment la promotion de la fertilité des sols par le compostage, la plantation de cultures de couverture et l'utilisation de graminées vivaces telles que le vétiver (*Vetiveria*, famille des Poaceae) pour soutenir les terrasses irriguées sur les pentes raides (Freudenberger et Freudenberger 2002).

Tout au long des années du PNAE, et dans la décennie qui a suivi sa fin, les projets de conservation ont également largement promu des moyens de subsistance alternatifs tels que la pisciculture, la production de miel ou la production d'huiles essentielles. Bien que ces approches de moyens de subsistance alternatifs aient apporté quelques succès (Bidaud et al. 2017; Harvey et al. 2018; Poudyal et al. 2018), et qu'elles aient pu être importantes pour légitimer la présence d'organisations de conservation travaillant dans une zone, la transformation agricole à grande échelle n'a généralement pas eu lieu et leurs résultats ont souvent été décevants (Laney et Turner 2015; Rakotonarivo et al. 2017).

De nombreuses raisons expliquent l'absence de succès généralisé de ces investissements financés par la conservation et destinés à transformer les systèmes agricoles locaux (**Figure 1E**). Tout d'abord, les questions de régime foncier constituent une contrainte importante pour la capacité des agriculteurs à investir dans les terres qu'ils exploitent. De nombreux agriculteurs empruntent ou louent des terres et même ceux qui jouissent d'une propriété coutumière peuvent hésiter à investir en raison des incertitudes liées au régime foncier (Aubert et al. 2013; Burnod et al. 2014). Deuxièmement, les contraintes de travail (Tucker 2007) et l'incapacité des agriculteurs Malgaches pauvres à prendre le risque d'investir dans de nouvelles approches (Rakotonarivo et al. 2018) ont peut-être été sous-estimées. Troisièmement, le mauvais état des infrastructures rurales (en particulier pour le transport et l'irrigation) a constamment limité le potentiel des projets de micro-développement à conduire à des changements à grande échelle (Freudenberger 2010). Enfin, et c'est peut-être le plus important, alors que de nombreux projets ont été importants en termes de dollars absolus, le montant disponible pour les interventions à la frontière forestière, où il fallait atteindre des milliers de ménages largement dispersés (Jolly 2015; Poudyal et al. 2016), était en fait assez faible. Il n'est peut-être pas surprenant que de nombreux programmes n'aient pas donné les résultats escomptés.

Le Projet Agriculture Durable par une Approche Paysage (cofinancé par la Banque Mondiale, l'Agence Française de Développement et le Fonds pour l'Environnement Mondial), doté de 100 millions de dollars, vise à accroître la productivité agricole en liaison avec la gestion durable des ressources naturelles (Agence Française de Développement 2017; Banque Mondiale 2017). Les documents relatifs au projet suggèrent que le remplacement du *tavy* non durable par l'agroforesterie sera *bénéfique à la fois pour les propriétaires terriens et pour les utilisateurs de services environnementaux* (Banque Mondiale 2017). Cette formulation positive passe plutôt sous silence les échecs des tentatives visant à empêcher cette pratique depuis l'époque coloniale, et ignore les raisons pour lesquelles ce système agricole reste si populaire dans les zones rurales de Madagascar. Toutefois, le projet s'attaque directement à certaines des limites des interventions précédentes, par exemple en investissant dans les infrastructures d'irrigation et en travaillant sur les questions de régime foncier. Il semble que l'on reconnaisse de plus en plus que la transformation durable de l'agriculture à Madagascar nécessitera probablement des investissements et une collaboration dans toute une série de secteurs. Cela est très positif et grandement nécessaire. Une conservation réussie à Madagascar sera impossible sans un développement agricole durable.



Figure 1 : A, *Tavy* en bordure du Parc National de Zahamena. B, C, Les Malgaches ont toujours utilisé les produits récoltés dans la forêt (y compris les matériaux de construction et de toiture et les aliments tels que les écrevisses d'eau douce). D, Payment for Ecosystem Services Schemes, où les utilisateurs d'hydroélectricité ou les exploitants de barrages paient les agriculteurs en amont pour maintenir la forêt et réduire l'envasement, pourrait contribuer à l'avenir au financement de la conservation des forêts à Madagascar. E, Les interventions de micro-développement telles que la culture améliorée des haricots peuvent être populaires et apporter des bénéfices mais ont eu tendance à ne pas entraîner une transformation significative des systèmes agricoles. F, Les écosystèmes fonctionnels peuvent apporter des avantages; cette chauve-souris à lèvres ridées est antérieure aux parasites des rizières. G, Les communautés de l'ouest de Madagascar explorent le potentiel d'une collaboration avec des sociétés cosmétiques internationales intéressées par les fruits du baobab; un produit à haute valeur potentielle leur permettant de tirer profit des arbres endémiques. Madagasikara Voakajy, Julia P.G. Jones, Mahesh Poudyal, Adrià López-Baucells.

L'état du réseau d'AP de Madagascar

Le système actuel d'aires protégées de Madagascar, remarquablement représentatif de la biodiversité mondiale reconnue de la nation (Goodman et al. 2018), est un trésor national inestimable (Ramangason 2018; Randrianandianina et al. 2003). Les 144 zones protégées (en 2020; Vyawahare 2020), y compris les sites représentant principalement des écosystèmes terrestres ou marins, représentent le spectre complet de la gestion de la catégorie I à VI de l'UICN (Gardner et al. 2018; Goodman et al. 2018).

Les aires protégées de Madagascar sont soumises à de nombreuses pressions (Jones et al. 2019b). Certaines souffrent de l'exploitation sporadique de bois durs précieux (Wilmé et al. 2020), de la chasse de la faune pour la viande de brousse (Razafimanahaka et al. 2012; Brook et al. 2019) ou de l'exploitation de l'or et des pierres précieuses (Cabeza et al. 2019). Le défrichement à grande échelle pour produire des cultures de rente (Filou 2019), la production de charbon de bois (Gardner et al. 2016), ainsi que la dégradation continue induite par l'agriculture de subsistance à petite échelle (Desbureaux et Damania 2018) sont également des menaces importantes.

Malgré ces pressions, les aires protégées à Madagascar ont eu tendance à ralentir efficacement la perte de forêts. Les aires protégées ont tendance à être situées dans des zones soumises à des pressions de déforestation plus faibles que les forêts non protégées; ce biais doit être pris en compte lors de l'évaluation de l'impact des zones protégées. Une analyse aussi solide a montré que dans les trois principaux biomes forestiers de Madagascar (humide, sec à feuilles caduques, épineux), les aires protégées ont ralenti la déforestation, au moins jusqu'en 2010 (Eklund et al. 2016). Une analyse différente utilisant une approche similaire a suggéré que les aires protégées après 2010 ont également ralenti la déforestation, mais seulement pendant les années sèches où les pressions sur les forêts sont les plus fortes (Desbureaux et Damania 2018).

Depuis les premiers jours du PNAE, le tourisme est au cœur des plans de financement des aires protégées à Madagascar (Méral et al. 2011). Le tourisme peut jouer un rôle important dans la création d'emplois et le soutien à la conservation (Ormsby et Mannle 2006); bien que ce soit loin d'être universel (Cameron 2017). Cependant, bien que les visites dans les aires protégées aient augmenté (**Figure 2**), et que les droits d'entrée dans les parcs aient été substantiellement augmentés en 2015, les recettes des parcs contribuent encore relativement peu aux coûts de fonctionnement de Madagascar National Parks (Goodman et al. 2018). Les recettes du tourisme peuvent également être extrêmement instables. Les crises politiques passées ont fait chuter le nombre de touristes (**Figure 2**) et la couverture par la presse internationale d'un incident violent impliquant un touriste entraîne rapidement des annulations. La *Fondation pour les Aires Protégées et la Biodiversité de Madagascar* (FAPBM) a été créée en 2005 en tant que fondation nationale pour assurer un financement durable des aires protégées de Madagascar. Elle est dotée de plus de 70 millions USD (en 2018) mais les fonds disponibles n'ont pas suivi le rythme de l'expansion des aires protégées (Gardner et al. 2018) et actuellement, les revenus annuels de la FAPBM fournissent moins de 10 % des coûts de gestion actuels du réseau (Jones et al. 2019a).

Depuis le milieu des années 1990, on a critiqué le fait que les aires protégées à Madagascar ont entraîné des coûts locaux sans fournir un soutien adéquat aux communautés locales appauvries (Peters 1998; Harper 2002; Jolly 2015). Bien qu'il existe des exemples de Madagascar National Parks et d'autres acteurs de la conservation, qui travaillent bien avec les communautés pour développer des projets de développement à petite échelle (Aymoz et al. 2013; Ormsby et Mannle 2006), ce problème demeure aujourd'hui. Les nouvelles aires protégées créées dans le cadre de la Vision de Durban ont été soumises à des règles strictes, sous l'impulsion des garanties sociales de la Banque Mondiale, censées garantir l'indemnisation de toute personne souffrant d'un déplacement économique. Cependant, des recherches approfondies menées dans le corridor Ankeniheny-Zahamena (forêts humides à feuilles persistantes de l'est) ont révélé que ces compensations tendaient à profiter aux plus aisés et aux moins touchés par les règles de conservation (Poudyal et al. 2016). Bien que des bénéficiaires de la conservation puissent bien

sûr venir à l'avenir, ce travail montre que, globalement, aucun des quelque 6000 ménages concernés n'a été entièrement indemnisé selon les règles de la Banque mondiale (Poudyal et al. 2018). Des études menées dans d'autres nouvelles zones protégées à Madagascar ont tiré des conclusions similaires (Brimont et al. 2015; Ward et al. 2018).

Ces conclusions posent des défis difficiles à ceux qui s'intéressent à l'avenir des zones protégées de Madagascar. Le réseau est vital pour la conservation de la biodiversité dans le pays. Cependant, malgré leur valeur incommensurable aux niveaux national et mondial, il ne semble pas encore que des mécanismes aient été trouvés pour assurer pleinement leur conservation efficace et, surtout, équitable (Hockley et al. 2018).

Succès et Echecs de la Gestion Communautaire des Ressources Naturelles à Madagascar

En 2014, 15 % des forêts naturelles de Madagascar étaient en cogestion (Rasolofoson et al. 2017) et la grande majorité des aires protégées post-Durban Vision impliquent un certain degré de cogestion avec les communautés locales sur au moins une partie de leur territoire (Toillier et al. 2011; Gardner et al. 2018). Le raisonnement qui sous-tend la cogestion est que la délégation des droits de prendre des décisions de gestion et de tirer profit des ressources naturelles permettra une gestion plus durable. Cependant, la mesure dans laquelle la cogestion a entraîné une dévolution substantielle des droits aux populations rurales à Madagascar a fait l'objet d'un débat (Kull 2004). Certains ont suggéré qu'au lieu de déléguer un pouvoir réel, la cogestion visait simplement à coopter les efforts de la communauté pour faire avancer l'agenda des organisations de conservation (Pollini et al. 2014). Cet argument suggère qu'en dépit de la justification de l'approche formulée en termes de concept désormais familier de "gagnant-gagnant" (c'est-à-dire les avantages pour l'environnement et les populations locales), les règles ont eu tendance à limiter les avantages pour les communautés locales.

La littérature a largement débattu de la mesure dans laquelle les groupes communautaires auxquels est dévolue l'autorité de gestion (généralement appelés VOI; *Vondron'Olona Ifotony*) représentent effectivement les intérêts des communautés locales et de la structure la plus efficace et la plus appropriée. Il est quelque peu surprenant que les lois pertinentes n'exigent pas que le VOI soit représentatif (Pollini et al. 2014; Rabemananjara et al. 2016). De cette façon, la cogestion peut en pratique soutenir la privatisation de la gestion des ressources naturelles, plutôt que sa décentralisation (Pollini et al. 2014). Il existe de nombreux exemples de VOI contrôlées par les élites locales pour leur propre bénéfice privé (Hockley et Andriamarivololona 2007; Pollini et Lassoie 2011).

Une question importante est bien sûr de savoir si la cogestion a atteint ses objectifs en termes d'avantages environnementaux et de bien-être. Une évaluation qualitative réalisée sur sept sites dans les forêts sempervirentes humides de l'est (Hockley et Andriamarivololona 2007) a suggéré que toutes les VOI avaient fait des efforts pour en exclure d'autres, mais qu'elles avaient souvent eu du mal, car le soutien dont elles avaient besoin de la part des autorités de l'État n'était pas au rendez-vous. Une solide évaluation d'impact contrefactuelle (comparant les taux de déforestation en pixels sous cogestion avec des pixels statistiquement appariés sans aucune forme de gestion) suggère qu'entre 2000 et 2010, la cogestion n'a pas, en moyenne, ralenti la déforestation sur l'île (Rasolofoson et al. 2015). Ce résultat est inchangé même si l'analyse se limite à inclure uniquement les sites où il y a eu des preuves de mise en œuvre sur le terrain (de nombreux accords de cogestion, en particulier ceux qui utilisent la législation sur la FBC, ont été conclus à la hâte avec peu d'engagement local et une formation ou un transfert de capacités très limités). Toutefois, il a été prouvé que les forêts cogérées où l'exploitation commerciale du bois était interdite avaient un certain impact en termes de réduction de la déforestation par rapport à la cogestion où cette utilisation était autorisée et aux forêts sans cogestion (Rasolofoson et al. 2015). Une analyse similaire à l'échelle nationale des impacts de la gestion des forêts communautaires sur le bien-être économique (Rasolofoson et al. 2017) n'a également montré aucun impact positif en moyenne, mais a au moins permis de rejeter l'hypothèse d'impacts négatifs importants.

Ces analyses à l'échelle nationale donnent une vue d'ensemble utile mais, parce qu'elles regroupent inévitablement la cogestion mise en œuvre avec un degré variable d'investissement et de soin, elles en disent peu sur le potentiel de l'approche. Ce qui est certain, c'est que de nombreuses communautés ont accepté de bonne foi de mettre en place ces nouvelles institutions, dont elles pensaient souvent qu'elles renforceraient leurs droits sur leurs terres (Rasolofoson et al. 2018). Cependant, dans de nombreux cas, elles n'ont ensuite reçu qu'un soutien limité, le financement des donateurs ayant pris fin et les ONG partenaires étant passées à autre chose.

Faire Face aux Impacts Environnementaux du Développement

Le cadre juridique imposant la *réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement à Madagascar (Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement, communément appelé le décret MECIE)* est considéré par certains comme l'un des grands succès du PNAE (Freudenberger 2010). Il exige que les grandes exploitations forestières ou agricoles (Ratsialonana et al. 2011), les industries extractives (Nwapi et Nliam 2018) ou les projets d'infrastructure soient soumis à un processus de cadrage supervisé par l'autorité nationale de régulation (*Office National pour l'Environnement* ou ONE), et précise quand une évaluation approfondie des impacts sociaux et environnementaux et des mesures correctives sont nécessaires (Huff 2016). Ces évaluations devraient, en théorie, fournir au gouvernement les outils nécessaires pour équilibrer les besoins d'investissement dans le développement et ses engagements en matière de protection de l'environnement. Cependant, la mise en œuvre a été mitigée. L'un des défis est que le régulateur est de plus en plus dépendant des frais payés par les promoteurs, ce qui risque de compromettre sa capacité à réguler le secteur de manière indépendante (Nwapi et Nliam 2018; Gerety 2019). Le suivi des accords d'évaluation des incidences sur l'environnement (EIE) a souvent fait défaut (Huff 2016; Bidaud et al. 2018). Il est également à craindre que la législation elle-même ne soit pas adaptée à la prise en compte des industries nouvelles et en évolution à Madagascar. Par exemple, les critères qui seraient utilisés dans le cadre du MECIE pour déterminer si un développement minier de sables bitumineux nécessite une EIE ne sont pas clairement liés à l'étendue probable de l'impact environnemental de l'extraction proposée (Nwapi et Nliam 2018; Gerety 2019). Nos propres observations (J. H. Razafimanahaka, données non publiées) suggèrent des problèmes similaires tant pour l'extraction des huiles essentielles que pour la récolte du guano de chauve-souris dans les grottes. Des efforts sont faits pour réviser le décret afin d'y intégrer plus explicitement la hiérarchie des mesures d'atténuation et d'exiger le recours à l'évaluation environnementale stratégique (Jones et al. 2019a).

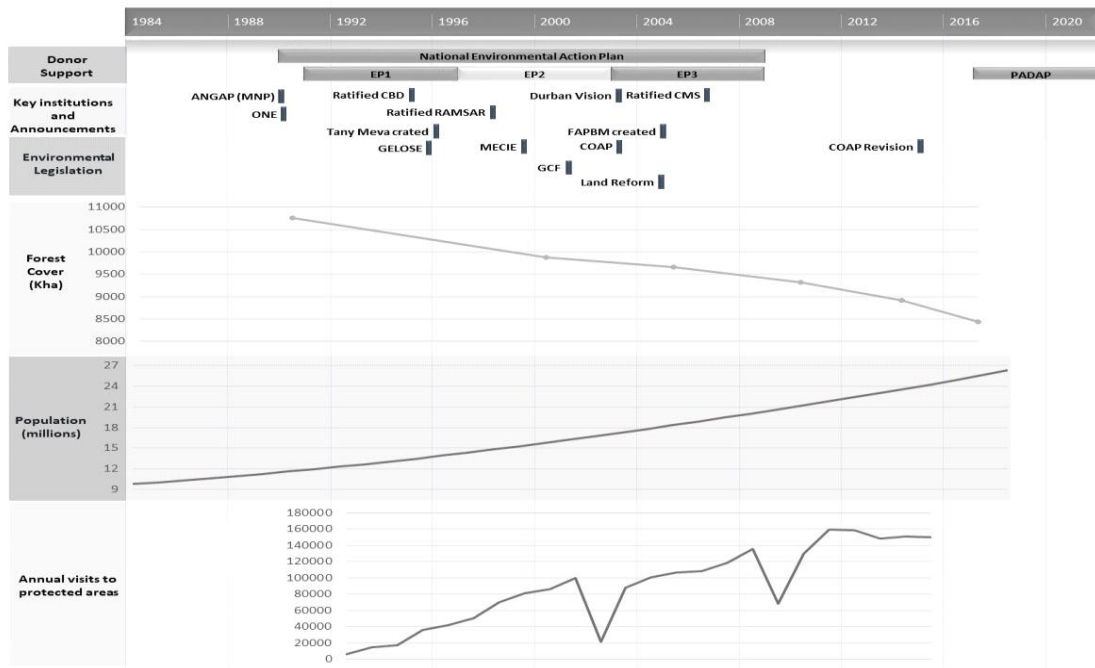


Figure 2. Une chronologie montrant les principaux événements liés à la conservation à Madagascar au cours des 35 dernières années. Les données sur le couvert forestier proviennent de (Vieilledent et al. 2018), les données sur la population proviennent de (Banque Mondiale 2019), les données sur les visites annuelles des aires protégées proviennent de (Goodman et al. 2018). ANGAP : Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (MNP : Madagascar National Parks), CBD : Convention sur la diversité biologique, COAP : Codes des Aires Protégées de Madagascar, EP1, 2 3 : la 1ère, 2ème et 3ème phase du Plan National d'Action Environnementale, GCF : Gestion Contractualisée des Forêts, GELOSE : Gestion Locale Sécurisée, MECIE : Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement, PADAP; Projet Agriculture Durable par une Approche Paysage.

Conservation Future

Les pressions sur les ressources naturelles de Madagascar ne cessent de croître. Rien que depuis l'an 2000, la population humaine a presque doublé. Une certaine urbanisation a eu lieu mais une majorité importante de Malgaches vivent toujours dans les zones rurales (Banque Mondiale 2019). Cela signifie que le nombre d'agriculteurs cherchant à gagner leur vie à la frontière de la forêt a rapidement augmenté. Alors que le couvert forestier (principalement des arbres fruitiers et des non indigènes) augmente dans des poches des hauts plateaux centraux (McConnell et al. 2015), une transition forestière (où les tendances de l'utilisation des terres passent d'une période de perte nette à une période de gain net) n'est pas attendue de sitôt à l'échelle nationale (Kull et al. 2007; Jones et al. 2018). Dans le même temps, le changement climatique modifie la répartition de certaines espèces forestières (Vieilledent et al. 2013) et rendra la vie encore plus difficile et plus précaire pour de nombreuses populations rurales (Harvey et al. 2014). Dans cette section, nous mettons en évidence certains des domaines les plus importants dans lesquels des progrès sont nécessaires si l'on veut inverser les tendances actuelles en matière de perte de forêts et de biodiversité.

Sans une Gouvernance et un Gouvernement Efficaces, la Conservation à Madagascar est Impossible

Dans l'histoire récente de Madagascar, les problèmes de gouvernance ont considérablement entravé les efforts de conservation (Gerety 2017b; Jones et al. 2019b). Madagascar figure à la 105e place sur 128 pays dans l'Indice de l'État de droit et obtient des résultats particulièrement médiocres en matière de mesures de la corruption et de la justice pénale (World Justice Project 2020). La corruption, impliquant les élites de Madagascar, a été impliquée dans un certain nombre de questions importantes de

conservation, notamment le trafic illégal de bois de rose (Anonyme 2018) et le commerce d'espèces animales menacées (Mandimbihasina et al. 2020). Dire que l'amélioration de l'état de droit est vitale pour une conservation efficace à Madagascar ne doit pas être interprété comme un appel à l'augmentation des stratégies de conservation à forte contrainte (Neimark 2019). Compte tenu des problèmes auxquels sont confrontés le système judiciaire et le système pénitentiaire (Amnesty International 2018), il n'est pas nécessaire de prendre des mesures de répression à l'encontre des agriculteurs pauvres qui enfreignent les lois environnementales. Cependant, une plus grande responsabilité, des lois justes, un gouvernement ouvert et une justice accessible (les quatre principes universels de l'État de droit; World Justice Project 2020) sont essentiels à la fois pour les perspectives de développement de Madagascar et pour une conservation efficace (Jones et al. 2019b).

Les crises politiques associées aux transferts de pouvoir ont été une caractéristique régulière de l'histoire post-coloniale de Madagascar (Ratsimbaharison 2017; Razafindrakoto et al. 2020). Chaque crise tend à avoir un impact sur la stabilité des programmes de conservation. Par exemple, les crises de 2003 et 2008 ont toutes deux vu une réduction spectaculaire du nombre de visites dans les zones protégées (**Figure 2**), ce qui a eu des répercussions sur les ressources dont dispose Madagascar National Parks pour les activités de gestion et les projets de développement local. Les crises politiques ont également été associées à une augmentation de la chasse illégale aux lémuriens (Schwitzer et al. 2014) et de l'extraction de bois précieux (Randriamalala et Liu 2010). Madagascar, et indirectement sa biodiversité, bénéficierait grandement de transitions de pouvoir stables.

Une question embarrassante concerne la mesure dans laquelle la communauté internationale a été complice du développement du mauvais état de gouvernance de l'île. En s'empressant d'annoncer que les élections problématiques sont libres et équitables, et en poursuivant les programmes d'aide malgré les défaillances de la gouvernance, les gouvernements donateurs et les organisations non gouvernementales peuvent saper la démocratie (Klaas 2016).

Le Soutien de la Société Civile est Vital pour l'Avenir de la Conservation à Madagascar

Si la biodiversité de Madagascar a une valeur mondiale, c'est avant tout le patrimoine naturel de Madagascar, trop souvent oublié par les écologistes étrangers dans les premiers temps (Jolly 1980). L'influence que les programmes de conservation menés par des étrangers ont eu à Madagascar à la fin des années 1980 et dans les années 1990 a été critiquée (Freudenberger 2010). Les Malgaches ordinaires, en particulier les populations rurales les plus touchées par les politiques de conservation, ont eu tendance à n'avoir que peu ou pas de voix et une influence très limitée sur les décisions du gouvernement. Cela contraste avec des pays comme le Brésil, où les militants de base ont eu un poids politique important (Kull 2014). Dans leur volonté de conserver la précieuse biodiversité de Madagascar, les gouvernements donateurs et les organisations non gouvernementales ont peut-être contribué de manière peu utile à l'idée que la biodiversité est une chose dont seuls les étrangers se soucient ou sur laquelle ils ont leur mot à dire (Kaufmann 2014; Ramiarantsoa et al. 2015; Corson 2016).

Cela est problématique car la conservation à Madagascar ne peut réussir sans un soutien aux personnes à tous les niveaux de la société. Il y a cependant des progrès. Les groupes de la société civile et les médias indépendants sont devenus plus actifs dans le discours environnemental sur l'île; à la fois en demandant des comptes au gouvernement sur des questions telles que l'exploitation illégale du bois de rose (Rakotovao et Raymond 2019), et en défendant les droits et les intérêts des communautés locales (Razafindrakoto et al. 2020). Les ONG Malgaches travaillant sur les questions de conservation ont connu une croissance rapide. Des associations et des organisations non gouvernementales telles que *Fanamby*, *Madagasikara Voakajy*, GERP et *Asity* gèrent certaines des nouvelles zones protégées de Madagascar, tandis que *Tafo Mihavo* s'efforce de donner aux communautés locales une voix forte. Beaucoup se sont rassemblés au sein de l'*Alliance Voahary Gasy*, une plateforme pour les groupes de la société civile qui militent en faveur d'une gouvernance transparente des ressources naturelles. Le Fonds de partenariat pour les écosystèmes critiques, qui n'accorde des subventions qu'aux organisations de la

société civile, a été un bailleur de fonds essentiel qui a permis la croissance de ce secteur de conservation local.

Une question connexe a été la prédominance des chercheurs étrangers dans la recherche sur la biodiversité et la conservation à Madagascar (Waeber et al. 2016). Cette question est importante car la recherche menée par des étrangers a moins de chances d'avoir un impact durable sur le terrain (Gerety 2017a). Là encore, il y a des progrès dans ce domaine. La conférence très médiatisée de l'Association pour la biologie et la conservation des tropiques s'est tenue à Madagascar en 2019 (c'est la deuxième fois seulement qu'elle se tient dans la région africaine en 55 ans d'histoire). Plus de 30 % des présentations ont été faites par des étudiants et des chercheurs Malgaches. Ce livre sur l'histoire naturelle de Madagascar compte xxx% d'auteurs Malgaches; une grande amélioration par rapport aux précédents volumes édités sur la conservation malgache. La conservation à Madagascar a un besoin urgent du leadership et du plaidoyer que ces personnes peuvent fournir.

La Conservation à Madagascar doit Bénéficier de Financements Plus Diversifiés

La conservation a non seulement besoin d'un soutien public, mais aussi d'argent. Des fonds sont nécessaires pour couvrir les coûts de gestion du réseau de zones protégées en expansion à Madagascar (rémunération du personnel, suivi et application, par exemple). Comme la conservation peut entraîner des coûts locaux importants, des ressources financières substantielles (et durables) seront également souvent nécessaires pour compenser ces coûts (Poudyal et al. 2018), ou pour aider à établir des programmes qui garantissent que la conservation est une option viable au niveau local (Brimont et Bidaud 2014). L'assiette fiscale de Madagascar est largement insuffisante pour couvrir ne serait-ce qu'une partie de ces coûts, c'est pourquoi le soutien des donateurs sera probablement nécessaire pendant un certain temps encore; mais tous les donateurs recherchent une stratégie de sortie.

Le financement du carbone, en particulier l'idée de réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts (REDD+) (voir xx et xx, p. xx), a été le grand espoir de fournir un financement durable pour la conservation des forêts tropicales au cours des 15 dernières années (Seymour et Busch 2016). À Madagascar, plusieurs projets pilotes REDD+ très médiatisés ont été mis en place (Ferguson 2009). Conformément à la reconnaissance mondiale du fait que les projets de carbone forestier au niveau des projets permettent des fuites (les émissions de carbone sont déplacées plutôt qu'évitées), le gouvernement Malgache s'est éloigné des projets individuels dispersés pour se tourner vers le REDD+ juridictionnel. Le gouvernement malgache est actuellement à la recherche de fonds pour mettre pleinement en œuvre le premier des cinq programmes à l'échelle terrestre couvrant chaque type de forêt (Repoblikan'i Madagasikara 2018). Le premier couvre les forêts humides à feuillage persistant du nord-est et du centre-est, comprenant les aires protégées de Makira et le corridor Ankeniheny-Zahamena (deux importants projets pilotes REDD+). Si le programme REDD+ peut produire des revenus substantiels qui, du moins en théorie, devraient être suffisants pour compenser les coûts d'opportunité locaux (Poudyal et al. 2018), les recherches suggèrent que les programmes n'ont souvent pas réussi à faire en sorte que les bénéfices atteignent les communautés forestières éloignées (Brimont et al. 2015; Poudyal et al. 2016). La mise en œuvre des mesures de protection sociale associées aux paiements du carbone fait l'objet d'une surveillance internationale croissante. Par exemple, l'inquiétude du public concernant une proposition de financement importante du Fonds vert pour le climat pour un projet à Madagascar, en République démocratique du Congo et au Pérou (connu sous le nom de FP123) a fait qu'elle a été retirée avant que les gouvernements membres n'aient eu la chance de se prononcer à son sujet en 2019 (Fonds vert pour le climat 2020). Par conséquent, pour des raisons pragmatiques (ainsi que par obligation morale de ne pas aggraver la pauvreté), les personnes impliquées dans la conception de ces grands programmes doivent prendre au sérieux la question des garanties sociales.

Le gouvernement Malgache s'intéresse également à d'autres formes de paiement des services écosystémiques comme moyen de financer la conservation (**Figure 1D**). Une idée, explorée sporadiquement au cours de la dernière décennie, est que ceux qui exploitent ou bénéficient des barrages

hydroélectriques devraient payer les agriculteurs en amont pour conserver la forêt et ainsi réduire l'envasement (Toillier et al. 2011). Si certains succès ont été enregistrés avec de petits projets financés par des donateurs (Cerqueira 2016), le manque de volonté de la compagnie publique d'eau et d'électricité JIRAMA a empêché jusqu'à présent le développement de projets visant à financer la conservation des bassins versants des grands barrages. Étant donné qu'un certain nombre de nouveaux barrages hydroélectriques sont actuellement en cours de planification à Madagascar (Praene et al. 2017), un tel mécanisme de financement pourrait mériter d'être étudié plus avant.

On a longtemps espéré que la biodiversité de Madagascar renferme des produits non découverts à usage médical ou cosmétique, et que cette valeur pourrait être saisie au profit de la conservation. Le développement de médicaments contre le cancer à partir de la pervenche rose (*Catharanthus roseus*, famille des Apocynaceae; voir Liede-Schumann, p. xx), qui était connue localement comme une plante médicinale, est devenu un exemple classique du potentiel de la bioprospection pour fournir des produits utiles. Cependant, bien que la société pharmaceutique Elli Lilly ait tiré 100 millions de dollars de la commercialisation de cette découverte, Madagascar n'a pas reçu un seul centime (Stone 1992). Depuis lors, tant le droit international que ce qui est considéré comme la meilleure pratique par l'industrie ont changé (Neimark 2012). En 2014, le protocole de Nagoya "sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation" est entré en vigueur dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique (dont Madagascar est un pays signataire). Cela devrait permettre à Madagascar d'être mieux à même de défendre et de tirer profit de la valeur de ses ressources génétiques. Cependant, les procédures pour assurer l'accès et le partage des bénéfices se sont avérées difficiles à mettre en œuvre dans de nombreux pays (Hinsley et Roberts 2018), et Madagascar ne fait pas exception. Bien que des sociétés commerciales soient intéressées par l'utilisation du protocole pour faire bénéficier les communautés locales des avantages de l'extraction, par exemple, des fruits ou des huiles essentielles de baobab (**Figure 1G**), les cadres juridiques ne sont pas encore en place pour faire de ce protocole une source de financement importante pour la conservation.

Les organisations non gouvernementales et les associations ont également un rôle important à jouer dans la collecte de fonds pour la conservation des forêts à Madagascar. Les organisations internationales de conservation (en particulier le WWF, Conservation International et le Wildlife Conservation Society) ont souvent pu maintenir leur soutien à leurs programmes de conservation pendant les crises politiques, lorsque les gouvernements donateurs se sont retirés (Corson 2016). Leur capacité à le faire est due à la diversité de leur base de financement, y compris les dons privés de leurs membres (en particulier dans le cas du WWF), les fondations privées ou la collaboration avec des entreprises qui font des dons dans le cadre de la responsabilité de coopération. Bien que la plupart de ces financements proviennent toujours de l'extérieur de Madagascar, les habitants d'Antananarivo ont une volonté positive de payer pour la conservation des forêts (Randrianarison et Wätzold 2017). Au fur et à mesure du développement de Madagascar, les organisations non gouvernementales et les associations (en particulier les associations Malgaches) pourraient recueillir une plus grande proportion des fonds destinés à la conservation des forêts à l'intérieur du pays.

Le Boom Minier Pose des Questions Difficiles aux Ecologistes de Madagascar

Madagascar possède une richesse minérale exceptionnelle. On trouve des gisements d'or dans toute l'île, certains des saphirs et des rubis les plus prisés au monde sont concentrés dans des dépôts fluviaux, en particulier à l'est et au sud, et certains sols sont riches en nickel, en oxyde de titane et même en métaux des terres rares (Cardiff et Andriamanalina 2009; Cook et Healy 2012). Les grandes exploitations, telles que la mine de nickel et de cobalt d'Ambatovy (8 milliards de dollars US) dans les forêts humides à feuilles persistantes du centre-est et la mine d'oxyde de titane QMM (1 milliard de dollars US) dans les forêts littorales de l'extrême sud-est, apportent ensemble une contribution très importante à l'assiette fiscale de Madagascar. L'exploitation minière artisanale, bien que non quantifiée et mal taxée, fournit des revenus très nécessaires dans les zones rurales, surtout en période de sécheresse (Lawson 2018), et emploie environ 500 000 personnes (Fritz et al. 2017). Étant donné le besoin urgent de développement

de Madagascar, il est clair que le pays exploitera cette richesse minérale (Canavesio 2014). De nombreux analystes s'accordent à dire que si la confiance dans le gouvernement augmentait (ce qui donnerait confiance aux investisseurs), l'exploitation minière pourrait rapidement se développer à Madagascar. Cela pose des défis pour la conservation car de nombreuses ressources clés se trouvent dans des zones de grande biodiversité (Cardiff et Andriamanalina 2009).

Ambatovy et QMM, les deux plus importantes exploitations minières internationales à Madagascar, ont toutes deux pris des engagements publics très ambitieux pour faire face à leurs impacts environnementaux (Anstee et al. 2012; von Hase et al. 2014). Les meilleures pratiques internationales et les exigences de nombreux prêteurs tels que la SFI (SFI, 2012) exigent que ces développements suivent la hiérarchie des mesures d'atténuation. Cela signifie qu'ils doivent éviter, minimiser et remédier aux impacts sur la biodiversité autant que possible, puis compenser tout impact résiduel pour atteindre au moins une perte nette nulle de biodiversité (BBOP, 2012). En 2004, Rio Tinto (qui possède partiellement QMM avec le gouvernement malgache), a déclaré qu'il irait au-delà de ses exigences réglementaires et obtiendrait un impact positif net sur la biodiversité dans toutes ses opérations, y compris QMM. Ambatovy s'est publiquement engagé à ce qu'il n'y ait au moins aucune perte nette et de préférence un gain net (von Hase et al. 2014). QMM, et dans une moindre mesure Ambatovy, ont fait l'objet de certaines critiques concernant les impacts environnementaux et sociaux de leur mine, et les limites de leurs mesures d'atténuation de la biodiversité (Bidaud et al. 2017; Ferguson et al. 2014; Seagle, 2012; Virah-Sawmy, et al. 2014). Cependant, les écologistes qui font pression sur des entreprises telles qu'Ambatovy et QMM sont confrontés à un équilibre délicat. Étant donné l'importance de l'exploitation minière pour l'économie malgache, l'alternative ne sera probablement pas l'absence d'exploitation minière, mais plutôt l'exploitation minière par des entreprises moins ouvertes à l'examen et potentiellement beaucoup moins engagées dans la performance environnementale.

Madagascar a reçu des investissements croissants de la Chine au cours de la dernière décennie (Chen et Landry 2016). Ces investissements augmenteront à la suite de l'adhésion de Madagascar à l'important projet d'infrastructure du gouvernement chinois, l'Initiative des ceintures et des routes, en 2017. Cet investissement est très nécessaire et la Chine contribue également de plus en plus à l'aide au développement de Madagascar (Liu 2019). Toutefois, le manque de transparence associé à un accord concernant l'accès aux ressources marines de Madagascar (Atlas de justice environnementale 2018) a déjà suscité des inquiétudes, et une entreprise chinoise s'est vu accorder un bail de 40 ans pour exploiter une mine d'or à Soamahamanina (Razafindrakoto et al. 2020). Certains écologistes craignent que si les grandes mines de Madagascar devaient être reprises par des entreprises chinoises (moins susceptibles d'être soumises à des normes de performance environnementale et sociale par exemple), l'exploitation serait plus dommageable pour l'environnement.

Conclusions

La rédaction de cette vue d'ensemble de la conservation à Madagascar a été une expérience qui donne à réfléchir. Une chose qui est ressortie, c'est que sur l'île, comme ailleurs, les donateurs ont eu tendance à se sentir frustrés par une approche si les résultats souhaités ne sont pas pleinement atteints dans un court laps de temps. On cherche constamment la solution miracle pour conserver la biodiversité tout en luttant contre la pauvreté. Malheureusement, cette panacée n'existe pas. Si la conservation doit réussir à Madagascar, elle aura besoin d'une diversité d'approches, d'un financement durable, d'une voix claire pour les communautés forestières et d'un soutien beaucoup plus important de la part de la société malgache, du sommet à la base.

De nombreuses études ont critiqué les efforts de conservation à Madagascar au cours des dernières décennies. Elles ont souligné que les objectifs en matière de biodiversité n'ont pas toujours été atteints (Freudenberger 2010; Waeber et al. 2016), que les processus n'ont souvent pas respecté les normes de participation locale effective qu'ils avaient eux-mêmes énoncées (Jolly 2015; Hockley et al. 2018) et, plus grave encore, que les mesures de conservation ont parfois aggravé la vie des communautés rurales

(Harper 2002; Poudyal et al. 2018). Cependant, les critiques sont faciles à formuler. La conservation, en particulier dans le contexte malgache d'extrême pauvreté et d'insécurité alimentaire, de faible gouvernance et d'une importante population rurale fortement dépendante des ressources naturelles, est vraiment difficile. La plupart des pays riches s'efforcent de faire ce qu'il faut pour leur biodiversité. Attendre une conservation efficace sur l'île, qui contribue également à l'énorme défi que représente la réduction de la pauvreté, est très exigeant.

Nous écrivons ceci pendant le verrouillage mondial causé par les coronavirus. Cette crise mondiale sans précédent va mettre une pression supplémentaire sur la biodiversité de Madagascar et rendre plus difficile le difficile travail de conservation (Vyawahare 2020). Le tourisme international est en attente et il est peu probable qu'il se remette de sitôt. Cela va réduire le budget disponible pour Madagascar National Parks. Il y a déjà des signes de pressions accrues sur les zones protégées (J. Eklund, données non publiées) car les revenus locaux sont réduits et les gens se tournent vers la forêt pour obtenir des ressources, comme ils l'ont toujours fait en cas de besoin. La léthargie sur les marchés internationaux aura un impact négatif sur les revenus d'intérêts des investissements du FAPBM et le soutien des donateurs pour la conservation à Madagascar pourrait être en danger si les gouvernements donnent la priorité aux préoccupations nationales dans une récession mondiale. Il s'agit là d'une série de difficultés supplémentaires pour la conservation.

Malgré les défis, les expériences des dernières décennies offrent beaucoup pour améliorer les chances d'un avenir positif pour la conservation à Madagascar. La conservation malgache a toujours eu d'excellents dirigeants (Jolly 2015), et les capacités augmentent rapidement au sein d'une nouvelle génération (Gerety 2017a). Les cadres juridiques de la conservation sont pour la plupart bien établis. Les nouvelles technologies, telles que les données en temps quasi réel sur les incendies de forêt, fournissent des informations inestimables qui auraient été inimaginables il y a quelques années encore. L'importance des solutions basées sur la nature pour faire face à la menace existentielle mondiale du changement climatique est de plus en plus reconnue au niveau mondial (Seddon et al. 2020); ce qui devrait se traduire par le maintien du soutien international en faveur de la conservation des forêts à Madagascar. On comprend également beaucoup mieux que la conservation est une entreprise sociale extrêmement difficile et que pour réussir, elle doit avoir un sens (économique et social) pour la population locale. Enfin, un énorme corpus de recherche peut, s'il est accessible aux bonnes personnes (Rafidimanantsoa et al. 2018), éclairer les décisions futures. L'existence même d'innombrables espèces et habitats uniques en dépend.

"*Tsy misy mafy tsy lairy ny zoto*" Il n'y a pas de difficultés qui ne puissent être surmontées par des personnes déterminées. Proverbe Malgache.

Remerciements

Karen Freudenberger a été un mentor important pour JPGJ pendant ses cinq premières années de travail à Madagascar. Son examen perspicace des interventions de l'USAID a été une source essentielle. Katie Devenish a produit la chronologie. Le groupe des sciences de la conservation de l'université de Bangor (en particulier Neal Hockley et Jorge Llopis), Mark Freudenberger, Barry Ferguson, Christian Kull, Ranaivo Rasolofoson et Rachel Neugarten ont fourni des commentaires utiles. Nous remercions le projet Forest4Climate & People financé par le ministère britannique Foreign, Commonwealth and Development Office pour son soutien.

Rédacteur en chef : Steven M. Goodman and Aristide Andrianarimisa

Bibliographie

- Adams, W. M., Aveling, R., Brockington, D., Dickson, B., Elliott, J., Hutton, J., Roe, D., Vira, B., Wolmer, W. 2004. Biodiversity conservation and the eradication of poverty. *Science*, 306 (5699): 1146-1149.
- Agence Française de Développement. 2017. Promouvoir une agriculture durable par l'approche paysage (PADAP). Retrieved March 31, 2020, from <https://www.afd.fr/fr/carte-des-projets/promouvoir-une-agriculture-durable-par-lapproche-paysage-padap>
- Amnesty International. 2018. Punished for being poor: unjustified, excessive and prolonged pre-trial detention in Madagascar. London, UK.
- Andriamalala, G., and Gardner, C. J. 2010. L'utilisation du dina comme outil de gouvernance des ressources naturelles : leçons tirées de Velondriake, sud-ouest de Madagascar. *Tropical Conservation Science*, 3(4): 447-472.
- Anonymous. 2018. Rosewood democracy in the political forests of Madagascar. *Political Geography*, 62: 170-183.
- Anstee, S., Ekstrom, J. M. M., Pilgrim, J. D., Rabenantoandro, J., Ramanamanjato, J.-B., Randriatafika, F., Temple, H. J., and Vincelette, M. 2012. Forecasting the path towards a net positive impact on biodiversity for Rio Tinto QMM. IUCN and Rio Tinto Technical Series, 2(1-72).
- Aubert, S., Rambintsaoatra, S., and Razafiarijaona, J. 2013. L'insécurité foncière dans et autour des Aires Protégées de Madagascar: un obstacle à surmonter pour la conservation de la biodiversité et le développement rural. [Http://Journals.Openedition.Org/Developpementdurable](http://Journals.Openedition.Org/Developpementdurable), (Vol. 4, n° 1). <https://doi.org/10.4000/DEVELOPPEMENTDURABLE.9661>
- Aymoz, B. G. P., Randrianjafy, V. R., Randrianjafy, Z. J. N., and Khasa, D. P. 2013. Community management of natural resources: A case study from Ankarafantsika National Park, Madagascar. *Ambio*, 42(6): 767-775.
- Baylis, K., Honey-Rosés, J., Börner, J., Corbera, E., Ezzine-de-Blas, D., Ferraro, P. J., Lapeyre, R., Persson, U. M., Pfaff, A., and Wunder, S. 2016. Mainstreaming Impact Evaluation in Nature Conservation. *Conservation Letters*, 9(1): 58-64.
- BBOP. 2012. Standard on Biodiversity Offsets. Washington, D.C: Business and Biodiversity Offsets Partnership.
- Bidaud, C., Schreckenber, K., and Jones, J. P. G. 2018. The local costs of biodiversity offsets: Comparing standards, policy and practice. *Land Use Policy*, 77: 43-50.
- Bidaud, C., Schreckenber, K., Rabeharison, M., Ranjatson, P., Gibbons, J. and Jones, J. P. G. 2017. The Sweet and the Bitter: Intertwined Positive and Negative Social Impacts of a Biodiversity Offset. *Conservation and Society*, 15(1), 1.
- Brimont, L., and Bidaud, C. 2014. Incentivising forest conservation: Payments for environmental services and reducing carbon emissions from deforestation. In *Conservation and Environmental Management in Madagascar*, ed I. R. Scales, pp. 299-319. London & New York: Routledge.
- Brimont, L., Ezzine-de-Blas, D., Karsenty, A., and Toulon, A. 2015. Achieving Conservation and Equity amidst Extreme Poverty and Climate Risk: The Makira REDD+ Project in Madagascar. *Forests*, 6(12): 748-768.
- Brook, C. E., Herrera, J. P., Borgerson, C., Fuller, E. C., Andriamahazoarivosoa, P., et al. 2019. Population viability and harvest sustainability for Madagascar lemurs. *Conservation Biology*, 33(1): 99-111.
- Brown, M. 2000. A history of Madagascar. Cambridge, UK: Damien Tunnacliffe.

- Burnod, P., Andrianirina-Ratsialonana, R., and Ravelomanantsoa, Z. 2014. Land certification in Madagascar: formalizing (f)or securing? World Bank Conference on Land and Poverty, 15. https://doi.org/http://agritrop.cirad.fr/574062/1/document_574062.pdf
- Cabeza, M., Terraube, J., Burgas, D., Temba, E. M., and Rakoarijaoana, M. 2019. Gold is not green: artisanal gold mining threatens Ranomafana National Park's biodiversity. *Animal Conservation*, 22(5): 417–419.
- Cameron, S. E. 2017. Ecotourism's dirty laundry? Exploring the relationship between participation, equity and conservation around protected areas in Madagascar. MSc: University of Kent.
- Canavesio, R. 2014. Formal mining investments and artisanal mining in southern Madagascar: Effects of spontaneous reactions and adjustment policies on poverty alleviation. *Land Use Policy*, 36: 145–154.
- Cardiff, S., and Andriamanalina, A. 2009. Contested Spatial Coincidence of Conservation and Mining Efforts in Madagascar. *Madagascar Conservation & Development*, 2(1).
- Cerqueira, J. 2016. What coalitions of stakeholders to electrify Madagascar? *The Journal of Field Actions*, 15: 34–45.
- Chen, Y., and Landry, D. 2016. Where Africa Meets Asia: Chinese Agricultural and Manufacturing Investment in Madagascar. Washington, D.C.: Department for International Development.
- Cook, R., and Healy, T. 2012. Artisanal and small-scale mining in and around Protected Areas and critical ecosystems project: Madagascar Case Study. Nairobi, Kenya: WWF.
- Corson, C. 2016. *Corridors of Power: The Politics of Environmental Aid to Madagascar*. New Haven: Yale University Press.
- Dave, R., Tompkins, E. L., and Schreckenberger, K. 2017. Forest ecosystem services derived by smallholder farmers in northwestern Madagascar: Storm hazard mitigation and participation in forest management. *Forest Policy and Economics*, 84: 72–82.
- Desbureaux, S., and Damania, R. 2018. Rain, forests and farmers: Evidence of drought induced deforestation in Madagascar and its consequences for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 221: 357–364.
- Dewar, R. E. 2014. Early human settlers and their impact on Madagascar's landscapes. In *Conservation and Environmental Management in Madagascar*, ed I. R. Scales, pp. 44–65. London & New York: Routledge.
- Eklund, J., Guillaume Blanchet, F., Nyman, J., Rocha, R., Virtanen, T., Cabeza, M. 2016. Contrasting spatial and temporal trends of protected area effectiveness in mitigating deforestation in Madagascar. *Biological Conservation*, 203: 290–297.
- Environmental Justice Atlas. 2018. The impacts of fishing agreements with Chinese investors in Madagascar. Retrieved from <https://ejatlas.org/conflict/the-impacts-of-fishing-agreements-with-chinese-investors-and-fishing-fleet>
- Ferguson, B. (2009). REDD comes into fashion in Madagascar. *Madagascar Conservation & Development*, 4(2). <https://doi.org/10.4314/mcd.v4i2.48654>
- Ferguson, B., Gardner, C. J., Andriamarovolonona, M. M., Healy, T., Muttenger, F. Smith, S. M., Hockley, N., Gingembre, M. 2014. Governing ancestral land in Madagascar. In *Governance for Justice and Environmental Sustainability*, eds M. Sowman and R. Wynberg, pp. 63–93. London & New York: Routledge.
- Filou, E. 2019. Illegal corn farming menaces a Madagascar protected area. <https://news.mongabay.com/2019/02/illegal-corn-farming-menaces-a-madagascar-protected-area/>
- Freudenberger, K. S. 2010. *Paradise Lost? Lessons from 25 years of Environmental Programs in Madagascar*. Washington D.C.: USAID.
- Freudenberger, M., and Freudenberger, K. S. 2002. Contradictions in Agricultural Intensification and Improved Natural Resource Management: Issues in the Fianarantsoa Forest Corridor of

- Madagascar. In C. B. Barrett, F. Place, & A. A. Aboud (Eds.), *Natural Resources Management in African Agriculture: Understanding and Improving Current Practices* pp. 181–192. CABI.
- Fritz, M., McQuilken, J., Collins, N., and Weldegiorgis, F. 2017. Global trends in artisanal and small-scale mining (ASM): a review of key numbers and issues. Winnipeg, Canada.
- Ganzhorn, J. U., Lowry, P. P., Schatz, G. E., and Sommer, S. 2001. The biodiversity of Madagascar: one of the world's hottest hotspots on its way out. *Oryx*, 35(4): 346–348.
- Gardner, C. J., Gabriel, F. U. L., St John, F. A. V., and Davies, Z. G. 2016. Changing livelihoods and protected area management: A case study of charcoal production in south-west Madagascar. *Oryx*, 50(3): 495–505.
- Gardner, C. J., Nicoll, M. E., Birkinshaw, C., Harris, A., Lewis, R. E., Rakotomalala, D., Ratsifandrihamanana, A. N. 2018. The rapid expansion of Madagascar's protected area system. *Biological Conservation*. 220: 29-36.
- Gerety, R. M. 2017a. Building conservation's brain trust in Madagascar. Mongabay. <https://news.mongabay.com/2017/10/building-conservations-brain-trust-in-madagascar/>
- Gerety, R. M. 2017b. Conservation in a weak state: Madagascar struggles with enforcement. Mongabay. <https://news.mongabay.com/2017/10/conservation-in-a-weak-state-madagascar-struggles-with-enforcement/>
- Gerety, R. M. 2019. The ecologists and the mine. *Scientific American*. <https://www.scientificamerican.com/article/the-ecologists-and-the-mine/>
- Golden, C. D., Fernald, L. C. H., Brashares, J. S., Rasolofoniaina, B. J. R., and Kremen, C. 2011. Benefits of wildlife consumption to child nutrition in a biodiversity hotspot. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(49): 19653–19656.
- Goodman, S. M., and Benstead, J. P. 2005. Updated estimates of biotic diversity and endemism for Madagascar. *Oryx*, 39(1): 73–77.
- Goodman, S. M., Raherilalao, M. J., and Wolhauer, S. 2018. The terrestrial protected areas of Madagascar: their history, description, and biota. Antananarivo, Madagascar: Association Vahatra.
- Green Climate Fund. 2020. Report of the twenty-fourth meeting of the Board, 12–14 November 2019. Songdo, Korea.
- Greve, A. M., Lampietti, J., and Falloux, F. 1995. National environmental action plans in Sub-Saharan Africa. *The World Bank Working Paper Series*, 20973, 1.
- Harper, J. 2002. *Endangered Species: health, illness, and death among Madagascar's people of the forest*. Durham, USA: Carolina Academic Press.
- Harvey, C. A., Rakotobe, Z. L., Rao, N. S., Dave, R., Razafimahatratra, H., Rabarijohn, R. H., Rajaofara, H. and MacKinnon, J. L. 2014. Extreme vulnerability of smallholder farmers to agricultural risks and climate change in Madagascar. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 369(1639).
- Harvey, C. A., Rambeloson, A. M., Andrianjohaninarivo, T., Andriamaro, L., Rasolohery, A., et al. 2018. Local Perceptions of the Livelihood and Conservation Benefits of Small-Scale Livelihood Projects in Rural Madagascar. *Society and Natural Resources*, 31(9): 1045–1063.
- Hinsley, A., and Roberts, D. L. 2018. Assessing the extent of access and benefit sharing in the wildlife trade: Lessons from horticultural orchids in Southeast Asia. *Environmental Conservation*, 45(3): 261-268.
- Hockley, N., and Andriamarovololona, M. M. 2007. *The economics of community forest management in Madagascar: is there a free lunch? An analysis of Transfert de Gestion*. Washington D.C.: USAID.

- Hockley, N., Mandimbiniaina, R. H., and Rakotonarivo, O. S. 2018. Fair and equitable conservation: do we really want it, and if so, do we know how to achieve it? *Madagascar Conservation and Development*, 13: 1–5.
- Huff, A. 2016. *Black sands, green plans and conflict: structural adjustment, sectoral reforms and the mining-conservation-conflict nexus in Southern Madagascar*. Brighton: Institute of Development Studies.
- IFC. 2012. *Performance standards on environmental and social sustainability*. International Finance Corporation (IFC).
- Jarosz, L. 1993. Defining and explaining tropical deforestation: shifting cultivation and population growth in colonial Madagascar (1896-1940). *Economic Geography*, 69(4): 366–379.
- Jenkins, R. K. B., Keane, A., Rakotoarivelo, A. R., Rakotomboavonjy, V., Randrianandrianina, F. H., Razafimanahaka, H.J., Ralaiarimalala, S.R. and Jones, J.P.G. 2011. Analysis of patterns of bushmeat consumption reveals extensive exploitation of protected species in eastern Madagascar. *PLoS ONE*, 6(12).
- Jolly, A. 1980. *A World Like Our Own: Man and Nature in Madagascar*. New Haven: Yale University Press.
- Jolly, A. 2015. *Thank You Madagascar: The Conservation Diaries of Alison Jolly*. London: Zed Books.
- Jones, J. P. G., Andriamarivololona, M. M., and Hockley, N. 2008. The importance of taboos and social norms to conservation in Madagascar. *Conservation Biology*, 22(4): 976–986.
- Jones, J. P. G., Mandimbiniaina, R., Kelly, R., Ranjatson, P., Rakotojoelina, B., Schreckenber, K. and Poudyal, M. 2018. Human migration to the forest frontier: Implications for land use change and conservation management. *Geo: Geography and Environment*, 5(1).
- Jones, J. P. G., Ratsimbazafy, J., Ratsifandrihamanana, A. N., Watson, J. E. M., Andrianandrasana, H. T. et al. 2019a. Last chance for Madagascar's biodiversity. *Nature Sustainability*, 2(5).
- Jones, J. P. G., Ratsimbazafy, J., Ratsifandrihamanana, A. N., Watson, J. E. M., Andrianandrasana, et al. 2019b. Madagascar: Crime threatens biodiversity. *Science*, 363(6429).
- Kaufmann, J. C. 2014. Contrasting visions of nature and landscapes. In *Conservation and Environmental Management in Madagascar*, ed I. R. Scales, pp 320-342. London & New York: Routledge.
- Kemp, J., López-Baucells, A., Rocha, R., Wangensteen, O. S., Andriatafika, Z. Nair, A., and Cabeza, M. 2019. Bats as potential suppressors of multiple agricultural pests: A case study from Madagascar. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 269, 88–96.
- Klaas, B. P. 2016. *The despot's accomplice: how the West is aiding and abetting the decline of democracy*. London: Hurst & Co.
- Kremen, C., Cameron, A., Moilanen, A., Phillips, S. J., Thomas, C. D. et al. 2008. Aligning conservation priorities across taxa in Madagascar with high-resolution planning tools. *Science*, 320(5873): 222–226.
- Kull, C. A. 2004. *Isle of Fire: the political ecology of landscape burning in Madagascar*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kull, C. A. 2014. The roots, persistence, and character of Madagascar's conservation boom. In *Conservation and Environmental Management in Madagascar*, ed I. R. Scales, 146-172. London & New York: Routledge.
- Kull, C. A., Ibrahim, C. K., and Meredith, T. C. 2007. Tropical Forest Transitions and Globalization: Neo-Liberalism, Migration, Tourism, and International Conservation Agendas. *Society & Natural Resources*, 20(8): 723–737.
- Laney, R., and Turner, B. L. 2015. The persistence of self-provisioning among smallholder farmers in northeast Madagascar. *Human Ecology*, 43(6): 811–826.

- Langrand, O., and Rene de Roland, L. A. 2018. History of Madagascar's Protected Areas. In *The Terrestrial Protected Areas of Madagascar - Their History, Description, and Biota*, eds S. M. Goodman, J. Raherilalao, and S. Wohlhauser pp. 79–105. Antananarivo, Madagascar: Association Vahatra.
- Lawson, L. 2018. Rice, sapphires and cattle: Work lives of women artisanal and small-scale miners in Madagascar. In *Between the Plough and the Pick: Informal, artisanal and small-scale mining in the contemporary world* pp. 171–192. Canberra: ANU Press.
- Liu, X. 2019. From Microanalysis to Macroperspective of China's Foreign Aid: Madagascar's General Hospital Project. In *South-south Cooperation and Chinese Foreign Aid* pp. 49–59.
- Llopis, J. C., Harimalala, P. C., Bär, R., Heinemann, A., Rabemananjara, Z. H. and Zaehring, J. 2019. Effects of protected area establishment and cash crop price dynamics on land use transitions 1990–2017 in north-eastern Madagascar. *Journal of Land Use Science*, 14(1): 52–80.
- Mandimbihasina, A. R., Woolaver, L. G., Concannon, L. E., Milner-Gulland, E. J., Lewis, R. Terry, A. M. R., Filazaha, N., Rabetafika, L. L. and Young, R. P. 2020. The illegal pet trade is driving Madagascar's ploughshare tortoise to extinction. *Oryx*, 54: 188–196.
- McConnell, W. J., and Kull, C. A. 2014. Deforestation in Madagascar Debates over the island's forest cover and challenges of measuring forest change. In *Conservation and Environmental Management in Madagascar*, ed I. R. Scales, pp 67–105. London & New York: Routledge.
- McConnell, W. J., Viña, A., Kull, C., and Batko, C. 2015. Forest transition in Madagascar's highlands: Initial evidence and implications. *Land*, 4(4), 1155–1181.
- Méral, P., Froger, G., Andriamahefazafy, F., Froger, G., and Andriamahefazafy, F. 2011. Financing Protected Areas in Madagascar: New Methods. *Protected Areas, Sustainable Land?* Eds C. Aubertin and E. Rodary, pp. 105–120. Paris: IRD.
- Mercier, J.-R. 2009. The preparation of the National Environmental Action Plan (NEAP): Was it a false start? *Madagascar Conservation & Development*, 1(1).
- Miller, D. C., Agrawal, A., and Roberts, J. T. 2013. Biodiversity, Governance, and the Allocation of International Aid for Conservation. *Conservation Letters*, 6(1): 12–20.
- Montagne, P., and Ramamonjisoa, B. S. 2006. Politiques forestières à Madagascar entre répression et autonomie des acteurs. *Economie Rural*, 294: 9–26.
- Moser, C. M., and Barrett, C. B. 2003. The disappointing adoption dynamics of a yield-increasing, low external-input technology: The case of SRI in Madagascar. *Agricultural Systems*, 76(3): 1085–1100.
- Neimark, B. 2012. Industrializing nature, knowledge, and labour: The political economy of bioprospecting in Madagascar. *Geoforum*, 43(5): 980–990.
- Neimark, B. 2019. Address the roots of environmental crime. *Science*. 364 (6436): 139.
- Neugarten, R. A., Honzák, M., Carret, P., Koenig, K., Andriamaro, L. et al. 2016. Rapid Assessment of Ecosystem Service Co-Benefits of Biodiversity Priority Areas in Madagascar. *PLOS ONE*, 11(12),
- Noromiarilanto, F., Brinkmann, K., Faramalala, M. H., and Buerkert, A. 2016. Assessment of food self-sufficiency in smallholder farming systems of south-western Madagascar using survey and remote sensing data. *Agricultural Systems*, 149: 139–149.
- Nwapi, C., and Nliam, O. 2018. EIA legislation and sustainable development of oil sands projects in Madagascar: A critical assessment. *Journal of Energy and Natural Resources Law*, 36(1): 103–129.
- Olson, S. H. 1984. The Robe of the Ancestors: Forests in the History of Madagascar. *Forest & Conservation History*, 28(4): 174–186.
- Ormsby, A., and Mannle, K. 2006. Ecotourism benefits and the role of local guides at Masoala National Park, Madagascar. *Journal of Sustainable Tourism*, 14(3): 271–287.

- Ostrom, E. 1990. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Peters, J. 1998. Transforming the integrated conservation and development project (ICDP) approach: Observations from the Ranomafana National Park Project, Madagascar. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 11(1): 17–47.
- Pollini, J. 2011. The difficult reconciliation of conservation and development objectives: The case of the Malagasy Environmental Action Plan. *Human Organization*, 70(1): 74–87.
- Pollini, J., Hockley, N., and Muttenter, F. D. 2014. The transfer of natural resource management rights to local communities. In *Conservation and Environmental Management in Madagascar* ed I. R. Scales, pp. 196–216. London & New York: Routledge.
- Pollini, J., and Lassoie, J. P. 2011. Trapping farmer communities within global environmental regimes: the case of the GELOSE legislation in Madagascar. *Society and Natural Resources*, 24(8): 814-830.
- Poudyal, M., Jones, J. P. G., Rakotonarivo, O. S., Hockley, N., Gibbons, J. M., Mandimbinaiaina, R., Rasoamanana, A., Andrianantenaina, N. S., Ramamonjisoa, B. S. 2018. Who bears the cost of forest conservation? *PeerJ*, 6, e5106.
- Poudyal, M., Ramamonjisoa, B. S., Hockley, N., Rakotonarivo, O. S., Gibbons, J. M., Mandimbinaiaina, R., Rasoamanana, A. and Jones, J. P.G. 2016. Can REDD+ social safeguards reach the “right” people? Lessons from Madagascar. *Global Environmental Change*, 37: 31–42.
- Praene, J. P., Radanielina, M. H., Rakotoson, V. R., Andriamamonjy, A. L., Sinama, F. Morau, D. and Rakotondramiarana, H. 2017. Electricity generation from renewables in Madagascar: Opportunities and projections. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 76: 1066-1079.
- Rabemananjara, Z. H., Andriamanankasinarihaja, R., Aubert, S., and Ramamonjisoa, B. S. 2016. Vu d’ailleurs. Les limites juridiques et institutionnelles de 25 ans de gestion communautaire des ressources forestières (GCRF) à Madagascar. In G. Buttoud and J.-C. Nguingui (Eds.), *La gestion inclusive des forêts d’Afrique centrale* (pp. 93–107). Bogor, Indonesia: CIFOR.
- Rabesahala Horning, N. 2005. The cost of ignoring rules: Forest conservation and rural livelihood outcomes in Madagascar. *Forests, Trees and Livelihoods*, 15(2): 149–166.
- Rabesahala Horning, N. 2008. Madagascar’s biodiversity conservation challenge: from local- to national-level dynamics. *Environmental Sciences*, 5(2): 109–128.
- Rafidimanantsoa, H. P., Poudyal, M., Ramamonjisoa, B. S., and Jones, J. P. G. 2018. Mind the gap: the use of research in protected area management in Madagascar. *Madagascar Conservation and Development*, 13(1).
- Raik, D. 2007. *Forest Management in Madagascar: An Historical Overview*. *Madagascar Conservation & Development*, 2(1).
- Rakotomanana, H., Gates, G. E., Hildebrand, D., and Stoecker, B. J. 2017. Determinants of stunting in children under 5 years in Madagascar. *Maternal & Child Nutrition*, 13(4).
- Rakotonarivo, O. S. 2016. Improving the estimation of local welfare costs of conservation in low income countries using choice experiments: empirical evidence from Madagascar. *Bangor University*.
- Rakotonarivo, O. S., Bredahl Jacobsen, J., Poudyal, M., Rasoamanana, A., and Hockley, N. 2018. Estimating welfare impacts where property rights are contested: methodological and policy implications. *Land Use Policy*, 70: 71–83.
- Rakotonarivo, O. S., Jacobsen, J. B., Larsen, H. O., Jones, J. P. G., Nielsen, M. R. Ramamonjisoa, B.S., Mandimbinaiaina, R.H., and Hockley, N. 2017. Qualitative and Quantitative Evidence on the True Local Welfare Costs of Forest Conservation in Madagascar: Are Discrete Choice Experiments a Valid ex ante Tool? *World Development*, 94: 478-491.
- Rakotoson, J. R., and Razafimahatratra, P. 2018. Legal, judiciary, and financial aspects of Madagascar protected areas: past, present, and future. In *The Terrestrial Protected Areas of Madagascar*:

- Their History, Description, and Biota, eds S. Goodman, M. Raheirilalao, and S. Wohlhauser, pp. 105–168. Antananarivo, Madagascar: Association Vahatra.
- Rakotoson, L. R., and Tanner, K. 2006. Community-based governance of coastal zone and marine resources in Madagascar. *Ocean and Coastal Management*, 49(11): 855–872.
- Rakotovo, J., and Raymond, R. 2019. Rosewood Smuggling: a female economic operator from Antalaha is reported to be at the head of Operation “Flying.” Malina. <https://www.malina.mg/en/article/rosewood-smuggling--a-female-economic-operator-from-antalaha-is-reported-to-be-at-the-head-of-operation--flying->
- Ramamonjisoa, B. S., and Rabemananjara, Z. H. 2012. Une évaluation économique de la foresterie communautaire. *Les Chaiers Des Outres Mer*, 257, 125–155.
- Ramangason, G. S. 2018. Preface. The terrestrial protected areas of Madagascar: their history, description, and biota, eds S. M. Goodman, M. J. Raheirilalao, and S. Wolhauser, pp. 11–15. Antananarivo, Madagascar: Association Vahatra.
- Ramiarantsoa, R. H., Mellac, M., André-Lamat, V., and Amelot, X. 2015. Les discours sur la nature à Madagascar, dans le sillage du teny baiko. *Autrepart*, 73(1), 73.
- Ramiarantsoa, R. H., Ramamonjisoa, B. S., Fara, L. R., and Ranaivoson, S. 2012. Échec ou succès ? La foresterie paysanne contractualisée dans ses paradoxes. *Les Chaiers Des Outres Mer*, 258: 301–310.
- Randriamalala, H., and Liu, Z. 2010. Rosewood of Madagascar: Between democracy and conservation. *Madagascar Conservation & Development*, 5(1).
- Randrianandinana, B.N. Andriamahaly, L. R., Harisoa, F. M., and Nicoll, M. E. 2003. The role of protected areas in the management of the island’s biodiversity. In *The Natural History of Madagascar*, eds S. M. Goodman and J. P. Benstead, pp. 1423–1432. Chicago: University of Chicago Press.
- Randrianarison, H., and Wätzold, F. 2017. Are buyers of forest ecosystem services willing to consider distributional impacts of payments to local suppliers? Results from a choice experiment in Antananarivo, Madagascar. *Environmental Conservation*, 44(1): 74–81.
- Randrianja, S., and Ellis, S. 2009. *Madagascar: A Short History*. University of Chicago Press.
- Rasolofoson, R. A., Ferraro, P. J., Jenkins, C. N., and Jones, J. P. G. 2015. Effectiveness of Community Forest Management at reducing deforestation in Madagascar. *Biological Conservation*, 184: 271–277.
- Rasolofoson, R. A., Ferraro, P. J., Ruta, G., Rasamoelina, M. S., Randriankolona, P. L., Larsen, H. O., and Jones, J. P. G. 2017. Impacts of Community Forest Management on Human Economic Well-Being across Madagascar. *Conservation Letters*, 10(3): 346–353.
- Rasolofoson, R. A., Nielsen, M. R., and Jones, J. P. G. 2018. The potential of the Global Person Generated Index for evaluating the perceived impacts of conservation interventions on subjective well-being. *World Development*, 105: 107–118.
- Rasolofoson, R. A., Hanauer, M. M., Pappinen, A., Fisher, B., and Ricketts, T. H. 2018. Impacts of forests on children’s diet in rural areas across 27 developing countries. *Science Advances*, 4(8),
- Ratsialonana, A. R., Burnod, P., Ramarojohn, L., and Teyssier, A. 2011. *After Daewoo? Current status and perspectives of large-scale land acquisition in Madagascar*. Rome: International Land Coalition.
- Ratsimbaharison, A. M. 2017. *The political crisis of March 2009 in Madagascar: a case study of conflict and conflict mediation*. London: Rowman & Littlefield.
- Ratsiraka, D. 1975. *Boky Mena: The Charter of the Malagasy Socialist Revolution*. Antananarivo: Repoblika Malagasy.

- Razafimanahaka, J. H., Jenkins, R. K. B., Andriafidison, D., Randrianandrianina, F., Rakotomboavonjy, V., Keane, A., and Jones, J. P.G. 2012. Novel approach for quantifying illegal bushmeat consumption reveals high consumption of protected species in Madagascar. *Oryx*, 46(04): 584–592.
- Razafindrakoto, M., Roubaud, F., and Wachsberger, J.-M. 2020. *Puzzle and Paradox: A Political Economy of Madagascar*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Republika Malagasy. 1972. *Rapport National de la République Malgache pour la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement*. Antananarivo, Madagascar. Antananarivo, Madagascar.
- Republikan'i Madagasikara. 2018. *Strategie National REDD+ Madagascar*. Antananarivo.
- Roe, D., Seddon, N., and Elliott, J. 2019. Biodiversity loss is a development issue: a rapid review of the evidence. London: IIED.
- Roser, M., and Ortiz-Ospina, E. 2019. Global extreme Poverty. Retrieved from <https://ourworldindata.org/extreme-poverty>
- Scales, I. R. 2011. Farming at the forest frontier: Land use and landscape change in western Madagascar, 1896-2005. *Environment and History*. 17(4): 499-524.
- Scales, I. R. 2014a. A brief history of the state and politics of natural resource use in Madagascar. In *Conservation and Environmental Management in Madagascar*, ed I. R. Scales, pp 129-146. London & New York: Routledge.
- Scales, I. R. 2014b. The drivers of deforestation and the complexity of land use in Madagascar. In *Conservation and Environmental Management in Madagascar*, ed I. R. Scales, pp. 105–125. London & New York: Routledge.
- Schwitzer, C., Mittermeier, R. A., Johnson, S. E., Donati, G., Irwin, M. et al. 2014. Averting lemur extinctions amid Madagascar's political crisis. *Science*, 343(6173): 842–843.
- Seagle, C. 2012. Inverting the impacts: Mining, conservation and sustainability claims near the Rio Tinto/QMM ilmenite mine in Southeast Madagascar. *Journal of Peasant Studies*, 39(2): 447–477.
- Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A. J., Smith, A. and Turner, B. 2020. Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 375(1794): 1-20.
- Serpantié, G., Rasolofoharino, and Carrière, S. 2007. *Transitions agraires, dynamiques écologiques et conservation le "corridor" Ranomafana-Andringitra (Madagascar)*. Paris: IRD
- Seymour, F., and Busch, J. 2016. *Why forests? Why now?: The science, economics and politics of tropical forests and climate change*. Washington D.C.: Center for Global Development.
- Stone, R. 1992. The biodiversity treaty: Pandora's box or fair deal? *Science*. 256 (5064): 1624.
- Stoop, W. A., Uphoff, N., and Kassam, A. 2002. A review of agricultural research issues raised by the system of rice intensification (SRI) from Madagascar: Opportunities for improving farming systems for resource-poor farmers. *Agricultural Systems*. 71(3): 249-274.
- Toillier, A., Andriamahefazafy, F., Cahen-Fourot, L., Serpantié, G., and Méral, P. 2011. *Les PSE-eau à Madagascar: une gouvernance à deux vitesses*. Montpellier.
- Toillier, A., Serpantié, G., Hervé, D., and Lardon, S. 2011. Livelihood strategies and land use changes in response to conservation: Pitfalls of community-based forest management in Madagascar. *Journal of Sustainable Forestry*, 30(1): 20–56.
- Tucker, B. 2007. Applying behavioral ecology and behavioral economics to conservation and development planning: An example from the Mikea Forest, Madagascar. *Human Nature*, 18(3): 190–208.
- Vieilledent, G., Cornu, C., Cuní Sanchez, A., Leong Pock-Tsy, J. M., and Danthu, P. 2013. Vulnerability of baobab species to climate change and effectiveness of the protected area

- network in Madagascar: Towards new conservation priorities. *Biological Conservation*, 166: 11–22.
- Vieilledent, G., Grinand, C., Rakotomalala, F. A., Ranaivosoa, R., Rakotoarijaona, J.-R., Allnut, T. F. and Achard, F. 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. *Biological Conservation*, 222: 189–197.
- Virah-Sawmy, M., Ebeling, J., and Taplin, R. 2014. Mining and biodiversity offsets: A transparent and science-based approach to measure “no-net-loss.” *Journal of Environmental Management*, 143: 61–70.
- von Hase, A., Cooke, A., Andrianarimisa, A., Andriamparany, R., Mass, V., Mitchell, R., and Ten Kate, K. 2014. Working towards NNL of Biodiversity and Beyond: Ambatovy, Madagascar – A Case Study.
- Vorontsova, M. S., Besnard, G., Forest, F., Malakasi, P., Moat, J., et al. 2016. Madagascar’s grasses and grasslands: anthropogenic or natural? *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283 (1823): 20152262.
- Vyawahare, M. (2020). Q&A with Minister Vahinala Raharinirina. Mongabay. <https://news.mongabay.com/2020/04/covid-19-will-hurt-madagascars-conservation-funding-qa-with-minister-vahinala-raharinirina/>
- Waeber, P. O., Wilmé, L., Mercier, J. R., Camara, C., and Lowry, P. P. 2016. How effective have thirty years of internationally driven conservation and development efforts been in Madagascar? *PLoS ONE*.
- Ward, C., Stringer, L. C., and Holmes, G. 2018. Protected area co-management and perceived livelihood impacts. *Journal of Environmental Management*, 228: 1–12.
- Wendland, K. J., Honzák, M., Portela, R., Vitale, B., Rubinoff, S. and Randrianarisoa, J. 2010. Targeting and implementing payments for ecosystem services: Opportunities for bundling biodiversity conservation with carbon and water services in Madagascar. *Ecological Economics*, 69(11): 2093–2107.
- Wilmé, L., Innes, J. L., Schuurman, D., Ramamonjisoa, B., Langrand, M. et al. 2020. The elephant in the room: Madagascar’s rosewood stocks and stockpiles. *Conservation Letters*. DOI: 10.1111/conl.12714
- World Bank. 2017. Sustainable Landscape Management Project. Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/275181490493719670/pdf/Madagascar-PAD-03062017.pdf>
- World Bank. 2019. Madagascar Country Overview. <https://www.worldbank.org/en/country/madagascar>
- World Justice Project. 2020. Rule of Law Index 2020. Washington D.C. <https://worldjusticeproject.org/our-work/research-and-data/wjp-rule-law-index-2020>