

Modélisation de la régulation institutionnelle de la gestion forestière communautaire au Sud de Madagascar

Modeling the institutional regulation of villageous forest management in South Madagascar

T. GANOMANANA¹

D. HERVÉ²

M. RASOZANANERA³

S. RANDRIAMAHALEO¹

(1) Ecole doctorale « Modélisation – Informatique », Université de Fianarantsoa, Madagascar

(2) Institut de Recherche pour le Développement (IRD UMR 220), BP 64501, 34394 Montpellier, France

(3) Ecole doctorale « Gouvernance et Société en Mutation », Université de Fianarantsoa, Madagascar

Résumé

La gestion communautaire des ressources renouvelables dénommée transfert de gestion a été initiée à Madagascar dans les années 90. Sa mise en œuvre dans un site, pour signer et faire respecter un contrat de gestion, mobilise quatre acteurs institutionnels, hiérarchisés, la communauté de base à qui la gestion a été transférée, les Eaux et Forêts représentés par le cantonnement, la commune de rattachement, et éventuellement une ONG appuyant le processus. La dynamique de ces institutions, en agissant sur la structure et le fonctionnement du système, a un impact sur sa durabilité. Les interactions entre les acteurs et leur environnement sont régulées par des normes. Certains des contrôles réalisés dans la forêt sous contrat de gestion réussissent à détecter les activités illicites individuelles provoquant une dégradation et aboutissent à des interventions de régulation institutionnelle, qui sont des applications de normes, puis de sanctions. La gestion communautaire des forêts, bornée dans un temps fixé par un contrat (3 ans ou 10 ans), combine des interventions « discrètes » sur un écosystème forestier dont la dynamique écologique est « continue » mais qui se trouve constamment menacé de dégradations. Cette gestion peut être assimilée à un système hybride dont chaque étape de régulation est étudiée sous la théorie des ensembles flous, qui permet de graduer les ensembles constitués des violations, soit dans l'espace gradué des sanctions, soit dans celui des dégradations.

Les traces de la régulation institutionnelle sont mises en relation avec l'impact spatial des dégradations constatées sur les ressources forestières. En prenant un site d'étude, le nombre de violations et la mesure de l'écart entre la régulation institutionnelle et la dégradation des ressources peuvent servir d'indicateurs de l'efficacité institutionnelle.

Mots-clés : forêt, dégradation, ressource, sanction, transfert de gestion, violation

Abstract

The Community management of renewable resources called management transfer was initiated in Madagascar in the 90s. Its implementation in a site to sign and enforce a management contract involves four institutions in a hierarchical scheme, the community the forest management has been transferred to, the Water and Forest service represented by the cantonment, the municipality of attachment, and possibly an NGO supporting the process. The dynamics of these institutions, by acting on the structure and operating system, have an impact on its durability. Interactions between actors and their environment are regulated by standards. Some of the controls in the forest under management contract successfully detect individual unlawful acts causing degradation and lead to interventions of institutional regulation, which are applications of standards and sanctions. The community management of the forests, bounded in a fixed time by a contract (3 years or 10 years), combines « discrete » intervention on a forest ecosystem where « continuous » growth is going on but is constantly threatened by degradation. This operation can be linked to that of a hybrid system in which each control step is studied in the Fuzzy set theory, which is used to graduate the set of violations, either in the graduated sanctions or in the graduated degradations. Traces of institutional regulation are related with the spatial impact of the damage noted on forest resources. Taking a study site, the violation number and the extent of the gap between the institutional regulation and resources degradation can serve as indicators of institutional effectiveness.

Keywords: Forest, Degradation, Resource, Sanction, Management, Violation.

Introduction

A Madagascar, la gestion des ressources renouvelables a été transférée à des communautés locales dénommées COBA, depuis les années 90. L'idée de base de l'instauration de ce dispositif de gestion est, selon la loi GELOSE, de permettre la participation effective de la population rurale à la conservation durable des ressources comprises dans leur terroir (République de Madagascar, 1996). La gestion de la forêt dans chaque site de transfert de gestion est communautaire et repose sur un zonage conjointement délimité par l'administration forestière et la communauté de base (COBA) en question.

Nous nous intéressons au rôle des institutions et de leurs normes dans le processus de gestion de la forêt, une fois qu'elle a été transférée aux communautés locales. L'hypothèse est que la durabilité du dispositif de transfert de gestion dépend non seulement des pratiques des agriculteurs mais également de l'efficacité institutionnelle.

L'objectif de cette étude est de produire une représentation des institutions et des règles qui permette de mesurer l'efficacité de l'intervention institutionnelle. Nous nous intéressons au rôle des institutions et à leurs normes dans le processus de gestion communautaire des forêts, notamment l'impact de la pluralité des institutions et des règles sur la capacité à gérer des ressources. La durabilité socio-écologique d'une COBA est en discussion à l'intérieur du corridor forestier. La régulation institutionnelle est étudiée en détail puisque de cette régulation dépendent à la fois l'efficacité institutionnelle et la durabilité du système de gestion. L'hypothèse est que la durabilité du dispositif de gestion dépend non seulement des pratiques des paysans défricheurs mais également de l'efficacité institutionnelle.

Nous présentons dans une première section le contexte général de la gestion forestière à Madagascar et les conditions nécessaires pour mettre en place un dispositif de transfert de gestion. La seconde

section est consacrée à l'étude de ce dispositif de gestion pris comme un système, en analysant le réseau des relations et les liens fonctionnels entre les composants et les environnements. La troisième section formalise en dégradations-violations-sanctions les étapes de la régulation par des normes institutionnelles, depuis le constat d'une activité paysanne illicite paysanne jusqu'à l'application d'une sanction. Des enseignements en sont tirés pour évaluer l'efficacité institutionnelle.

De la politique environnementale à la gestion de la forêt à Madagascar

LES TRANSFERTS DE GESTION

Une réforme de la politique environnementale a été adoptée après l'impasse de la politique d'exclusion et de répression entreprise pendant la période coloniale. C'est ainsi qu'est née la charte de l'environnement de Madagascar en 1991, qui fixe le cadre général de l'exécution de la politique nationale environnementale (Art. 1) par un plan national d'action environnementale (PNAE), en trois phases de cinq ans. La deuxième phase a mis en relief et rendu opérationnelle la décentralisation de la gestion qui vise à appliquer une approche participative (Andriamahefazafy & Méral, 2004). Des lois, notamment la loi GELOSE, gestion locale sécurisée, et son décret d'application GCF, gestion contractualisée des forêts, stipulent l'implication effective des populations locales dans la gestion de la forêt et la naissance d'un dispositif de gestion appelé transfert de gestion. Le transfert de gestion est un processus dans lequel la gestion (conservation, exploitation et régulation) des ressources naturelles d'une propriété domaniale est transférée de l'Administration des Eaux et Forêts à une communauté locale de base dénommée Communauté de Base (COBA) ou Vondron'Olona Ifotony (VOI) regroupant les agriculteurs locaux vivant de la forêt. A la suite de la conférence de Durban en 2004, l'objectif fixé à la politique environnementale était de tripler la surface des aires protégées, tant terrestres que marines, sur le territoire national (Borrini-Feyrabend & Dudley, 2005). Le développement des transferts de gestion se poursuit jusqu'à présent (Bertrand *et al.*, 2009).

La création d'un site de transfert de gestion est une procédure qui peut être longue. Elle aboutit officiellement à la signature de documents contractuels¹ entre les parties prenantes. Selon la législation adoptée, le contrat peut être bipartite (GCF), entre la communauté de base et le cantonnement des Eaux et Forêts, ou tripartite (Gelose) lorsque signé en plus la commune de rattachement. Au moment de cette signature officielle, la COBA est définie par des identifiants administratifs, son nom, la liste de ses membres, son représentant qui est le président de la COBA et son territoire.

Un territoire de COBA est délimité par des zonages dans la limite d'un Fokontany². Présents dans tout Madagascar, les contrats de gestion étaient au nombre d'environ 800 en 2011³. Notre étude se réfère à trois zones forestières (Carte W1) réparties en forêt humide, Corridor Fandriana-Vondrozo ou COFAV Fianarantsoa (sud-est) et Didy (Nord-Est), et en forêt sèche, Plateau Mahafaly (sud-ouest). Le corridor COFAV, qui couvre 499598 ha et réunit 66 communes, a été identifié lors de l'atelier scientifique sur la définition des priorités de conservation de la diversité biologique à Madagascar en avril 1995 comme présentant un intérêt biologique exceptionnel (Blanc- Pamard & Rakoto Ramiarantsoa, 2008).

¹ Plan d'aménagement et de gestion simplifié, Cahier de charge, Règlement intérieur, Dina.

² La plus petite entité administrative à Madagascar.

³ Statistique du ministère des Eaux et Forêts.

Dans ce corridor forestier COFAV, les COBA prônent soit le développement de l'écotourisme, soit la conservation pure, selon la position adoptée par l'ONG qui appuie la COBA (Ganomanana *et al.*, 2011).

Les acteurs locaux sont responsabilisés dès qu'un site de gestion est instauré par transfert de gestion. Le processus des transferts de gestion a été conçu comme une alternative à la déforestation et la défriche. Nous cherchons à comprendre comment ces dispositifs fonctionnent concrètement afin d'en améliorer la pérennité.

LIMITATIONS ET HIERARCHIE DES INSTITUTIONS

Une institution est définie comme une action collective en contrôle de l'action individuelle (Commons, 1934 ; Chavance, 2001), ou comme les règles du jeu dans la société, les « contraintes établies par l'homme et qui structurent les relations humaines » (North, 1991). Selon Sallantin *et al.* (2010), les normes sont un moyen efficace de réguler des systèmes complexes, en utilisant la pression sociale (Carr *et al.*, 2009) ou en définissant des institutions explicitant les normes du système (Esteva *et al.*, 2000). Aubert & Müller (2013) formalisent les institutions par leurs normes. Pour Ostrom (2005), une institution est caractérisée par les règles qu'elle adopte, les normes qu'elle met en œuvre et sa stratégie. Les parties prenantes de la gestion forestière après transfert de gestion, l'administration forestière, la COBA et la commune sont toutes des institutions (Tableau I). Une institution peut être de nature administrative si elle ne traite que des procédures de l'administration ou de régulation si elle est apte à faire appliquer ses normes dans la gestion. Les ONG qui sont des organisations sont aussi assimilées, dans le cadre de la gestion forestière, à des institutions d'appui (Tableau I). Elles appuient en effet la gestion de la COBA, notamment sur les aspects technique et financier (Ganomanana *et al.*, 2011).

Tableau I : Institutions d'appui au transfert de gestion

		Rôles et attributions	Limitations
Institutions pérennes	Service des Eaux et Forêts	<ul style="list-style-type: none"> - Garant de la gestion forestière - Habilité à sanctionner selon le règlement 	<ul style="list-style-type: none"> - Financement insuffisant pour le contrôle - Manque de personnel de contrôle
	Commune	<ul style="list-style-type: none"> - Niveau administratif intermédiaire entre la région et le Fokontany - Dirigée par un maire 	<ul style="list-style-type: none"> - Associée ou non à la signature du contrat de transfert de gestion
Institutions à pérennité relative	COBA	<ul style="list-style-type: none"> - Gestion des ressources - Habilitée à sanctionner selon le règlement 	<ul style="list-style-type: none"> - Illettrisme fonctionnel - Coût de la détection des infractions - Difficulté d'appliquer une sanction du fait de l'appartenance sociale
	ONG	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation et formation - Financement de projet alternatif à la déforestation 	<ul style="list-style-type: none"> - Non signataire du contrat de Transfert de gestion - Durée de vie limitée

Quel est l'impact sur la conservation de l'augmentation du nombre d'acteurs concernés par la gestion de la forêt? Ce nombre était initialement égal à deux, d'un côté les paysans qui vivent de la forêt, de l'autre l'Etat qui administre et gère le domaine forestier à travers le Ministère de tutelle responsable des Eaux et Forêts. Ce nombre d'acteurs passe, depuis l'application de la loi Gelose et selon le dispositif, à trois ou quatre parties prenantes. Les paysans sont représentés par la communauté de base (COBA), le service des Eaux et Forêt représente l'Etat et d'autres acteurs sont apparus à l'interface, à savoir la commune de rattachement à laquelle appartient le territoire à transférer et de nombreux organismes non gouvernementaux qui travaillent sur la conservation des forêts. Après la signature du contrat, c'est la COBA constituée pour l'occasion qui assure la gestion avec la commune, les Eaux et Forêts bien-entendu, et éventuellement une ONG de développement. Avec une durée de vie de 3 ans, la gestion peut être prolongée de 10 ans après une évaluation positive. Les ONG ont un rôle prépondérant mais leur temps d'existence est totalement dépendant de leur financement. C'est ainsi que la durabilité de la gestion peut différer d'un site à un autre.

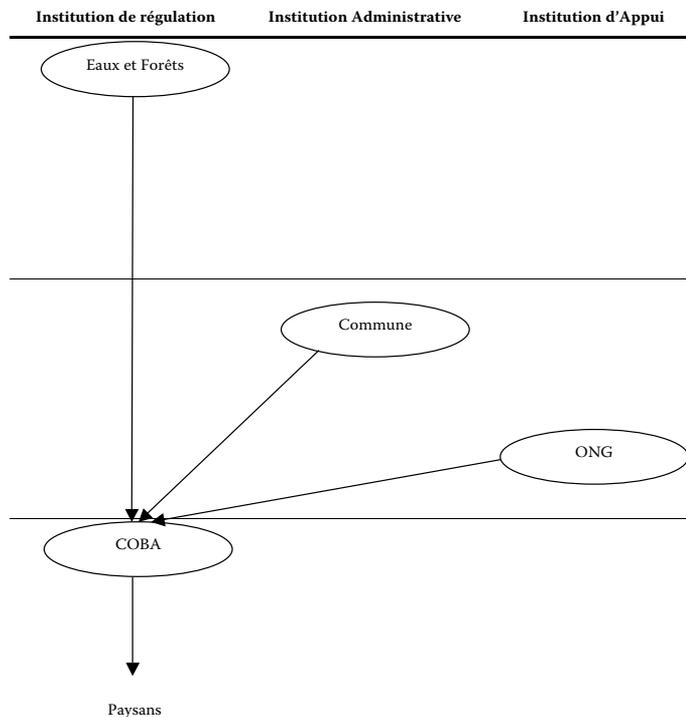


Figure 1 : Chaîne et nature des institutions intervenant dans la gestion

L'étendue d'une zone gérée est par nature emboîtée ; le terroir d'une COBA est inscrit dans la commune de rattachement qui est elle-même incluse dans le territoire géré par l'administration forestière. Ainsi, au niveau de l'application d'une sanction qui relève d'une institution de régulation, la COBA est la première instance qui juge l'affaire ; si elle se considère incompétente par rapport à la gravité du délit, un appui administratif de la commune et éventuellement un appui financier de l'ONG est nécessaire pour conduire l'affaire à l'instance supérieure d'administration forestière (Figure 1).

Les institutions subissent également des contraintes, sur l'effectivité du jugement par la COBA en tant que juge et partie, et sur l'allocation d'un financement destiné à la gestion des ressources, qui peuvent se répercuter sur la durabilité de la gestion.

Processus de modélisation

GESTION FORESTIERE ANALYSEE COMME SYSTEME

Un système sert à l'élaboration d'un modèle conceptuel et d'un schéma représentatif pour pouvoir donner une explication et une détermination de ce qu'on veut expliquer (Ray, 2003). Un système, en tant qu'outil conceptuel, est un ensemble d'objets (ou éléments réels) organisés (muni d'une relation d'interaction qui définit sa structure) en fonction d'un but (ou ensemble de buts) et immergés dans un environnement (Le Gallou, 1992). Sa délimitation est relative à une question qu'on se pose.

Ferber *et al.* (2009) proposent une grille d'analyse des systèmes sociaux complexes en fondant le méta-modèle Multi-Agent System based on Quadrant (MASQ) sur les quatre quadrants issus initialement des travaux de Wilber (2001). Le méta-modèle MASQ (Figure W2) a montré son intérêt pour analyser des systèmes sociaux complexes (Ferber *et al.*, 2014), il indique comment sont articulés les concepts de niveau individuel et collectif, et distingue ce qui relève de l'interne et de l'externe (Chapron, 2012). La partie Collectif-Intérieur permet d'analyser notamment la nature des normes (Ferber *et al.*, 2014) qui sont des moyens efficaces pour réguler des systèmes complexes dans les domaines sociaux (Sallantin *et al.*, 2010).

Nous localisons et articulons les composants de chaque quadrant dans un contexte de transfert de gestion (Figure W3). Les quatre institutions de gestion et les paysans vivants de la forêt dans la zone de COBA sont pris comme les composants du système de gestion. Les composants se divisent en deux blocs distincts : Institutions (collectif) et Paysans (individuel). Il en est de même pour les environnements du système qui se divisent en deux parties distinctes : Physique et Social.

Chaque individu Paysan est susceptible de mener des activités sur les environnements physique ou social, concrètement, des prélèvements de ressources qui concernent l'environnement physique, la création d'une COBA ou la construction de normes qui concernent l'environnement social. Les enchevêtrements et/ou la multitude de liens entre le(s) composant(s) de chaque quadrant génèrent des interactions dans la gestion. Ces interactions ont un caractère non linéaire du fait que les composants de chaque quadrant sont dynamiques et ont leurs propres limitations (Tableau I)

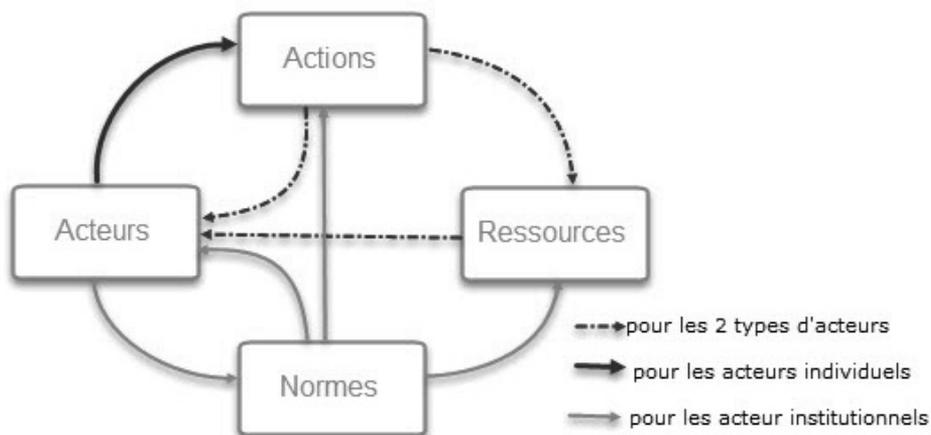


Figure 2 : Réseau des interactions de la gestion forestière

REPRESENTATION DES RELATIONS FONCTIONNELLES

Le réseau de relations dans la gestion forestière est mis en évidence en décomposant progressivement les composants et les environnements du système (Figure W2), et en mettant en relief leurs interactions (Figure 2). La catégorie de composants est vue comme un ensemble Acteurs qui contient les acteurs collectifs (institutions) et des acteurs individuels (paysans). La partie physique de l'environnement est l'ensemble Ressources, qui représente des stocks des ressources présentes sur le terroir de la COBA. La partie sociale de l'environnement est l'ensemble Normes, qu'elles soient formelles ou non. L'ensemble Actions regroupe les activités susceptibles de se produire dans le cas de la gestion forestière et fait le pont entre les trois ensembles Acteurs, Ressources, Normes. Les quatre parties sont associées à une représentation en tant qu'ensemble d'entités reliées par différents liens fonctionnels (Boulet *et al.*, 2009).

Un graphe G est défini comme un couple (U, W) où U est un ensemble de sommets et W une relation binaire sur U ou ensemble d'arcs. Une méthodologie réticulaire, par la théorie des graphes, a été appliquée dans le cas de la gestion de l'eau (Boulet *et al.*, 2009). L'application d'une méthodologie similaire a montré son efficacité dans l'étude de la politique publique environnementale qui s'insère dans un réseau de normes, institutions, réglementations et qui compte avec une multitude d'acteurs (Mazzega *et al.*, 2012). Dans le cas de la gestion forestière, une représentation d'un lien ou une classe de liens par la théorie des graphes permet de construire un graphe orienté (Figure 2).

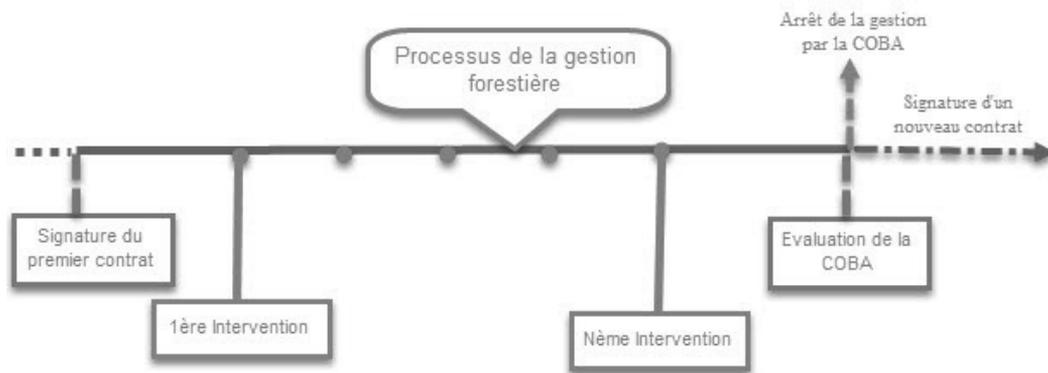


Figure 3: Aspect discret de la régulation institutionnelle dans le processus de gestion

Dans le cas étudié, l'ensemble des sommets U a quatre éléments, $U = \{\text{Acteurs, Actions, Normes, Ressources}\}$ et constitue un graphe orienté du fait que la relation binaire n'est pas symétrique. En plus de la différence significative entre ce que peuvent faire les acteurs, suivant qu'ils sont des institutions ou des individus, la nature et l'orientation des liens sont aussi différentes. Une liaison entre deux sommets est soit un lien direct, soit un passage élémentaire logique pour réaliser un circuit ou effectuer une boucle. Dans la Figure 2, nous cherchons à interpréter les circuits.

Les liens Acteurs vers Ressources passent par des liens intermédiaires via Actions ou Normes (par exemple : Les acteurs institutions instaurent de nouvelles normes pour mieux protéger les ressources ; Les acteurs individuels peuvent faire un prélèvement dans les ressources). Le lien inverse est direct (Ressources vers Acteurs) et interprété comme l'influence de l'état des ressources sur le comportement des acteurs. Ces derniers peuvent agir directement ou instaurer une nouvelle norme, donc c'est un nouveau point de départ pour réaliser le circuit précédent (par exemple : après un défrichage avec brûlis, les acteurs institutionnels doivent se mobiliser pour accentuer le contrôle).

Quatre circuits, qui paraissent similaires deux à deux, sont à expliciter :

- ◆ <Acteurs-Normes-Acteur> et <Acteurs-Normes-Actions-Acteur>. Le premier circuit touche la partie purement théorique (globale) au niveau de l'institution (par exemple la COBA a le devoir d'informer les paysans de l'existence de la réglementation), le second circuit, qui est la partie pragmatique (instanciation), consiste, via des acteurs compétents, à mettre en œuvre une réalisation concrète (par exemple les membres de la COBA organisent une réunion d'information sur la réglementation en vigueur) ;
- ◆ <Acteurs-Normes-Ressources> et <Acteurs-Normes-Action-Ressources>. D'une manière similaire, les normes institutionnelles s'appliquent aux ressources (théorique) (par exemple : la COBA décrète qu'il est interdit de pénétrer dans une zone protégée) mais l'exécution de ces normes passe par des acteurs compétents qui peuvent le faire (les membres de la COBA font des patrouilles pour vérifier si cette norme est respectée ou non).

REGULATION INSTITUTIONNELLE

Intervention institutionnelle discrète

Comme le système hybride permet de modéliser les systèmes discrets qui évoluent dans un environnement continu (Volken, 2009), nous utilisons un système hybride pour représenter la régulation institutionnelle dans la gestion forestière. Cette dernière se caractérise par des interventions « discrètes » alors que la dynamique écologique est « continue » (croissance végétale, régénération) et qu'elle est soumise en permanence à des pressions anthropiques (dégradation).

Le temps de signature du contrat officialise toutes les tâches relatives à la gestion. Dans la Figure 4, l'intervention I_i est une chaîne qui va du constat d'une activité illicite jusqu'à l'application d'une sanction. A la suite d'une action d'un acteur individuel sur la ressource <Acteurs-Actions-Ressources>, un acteur institutionnel réalise une intervention sur l'acteur individuel concerné <Acteurs-Normes-Actions-Actions> (Figure 3). Le nombre d'interventions institutionnelles n'est pas limité mais s'inscrit dans un délai d'exécution de 3 ans après la première signature du contrat ou éventuellement de 10 ans après son évaluation. Une suite d'interventions d'une institution, par exemple la COBA, *via* ses normes, se déroule dans le temps, à partir d'un point de départ qui est le premier constat d'une activité illicite.

Représentation sous forme de couples

Le modèle (V, S) : Violation, Sanction

Selon la logique déontique, Interdiction, Permission et Obligation (Boella & van der Torre, 2006), certains actes sont considérés comme illicites dans le contexte d'une institution donnée. La qualification d'une action d'un acteur individuel comme violation obéit à une norme définie au niveau de l'institution. Elle ne s'impose pas, comme dans le cas d'une valeur collective, mais elle doit être établie par un tiers, ce qui engendre un coût, celui du constat. Par ailleurs des institutions différentes peuvent avoir défini des normes différentes. Une action d'un acteur paysan est donc considérée comme illicite si, par l'intermédiaire d'une constatation, elle est qualifiée de violation d'une norme établie par une institution. On peut donc assimiler les violations à un ensemble, noté V.

Un ensemble B-flou est la donnée d'un couple (A, α) où A est un ensemble appelé support contenu dans un ensemble référentiel X fixé et α est une application, appelée fonction d'appartenance, de X soit dans un treillis B (Birkhoff, 1967 ; Moghari & Zahadi, 2014) soit dans un ensemble ordonné B (Ponasse, 1984), où l'intervalle $[0,1]$ est un cas particulier. Dans ce cas, $\alpha(x)$, x élément de X, est interprété comme

le degré d'appartenance d'un élément x dans (A, α) et l'ensemble flou est caractérisé par l'application α . Dans notre cas B est un ensemble ordonné, l'ensemble B -flou est noté (A, B) .

L'ensemble des sanctions constitue un espace, au sens mathématique du terme⁴, noté S dont tous les éléments sont ordonnés. Dans l'espace des sanctions, c'est la gravité d'une violation (action illicite constatée) commise par un paysan qui détermine l'ordre de la sanction appliquée. L'ordre est décrit selon la gravité des violations par une institution de régulation. La mise en correspondance des violations avec l'ensemble gradué des sanctions se formalise par la théorie des ensembles flous (Randriamahaleo, 2009).

Soit (V, S) la liste des couples violations et sanctions correspondantes, qui sont classées par ordre de sévérité. Les sanctions sont graduelles, la borne inférieure est fixée à zéro (pas de sanction), la borne supérieure à la sanction maximum possible, pour une institution donnée. Dans le cas d'une sanction financière par exemple, elle peut varier entre zéro et l'amende maximum infligée. C'est la sanction qui caractérise le couple (V, S) , ainsi le couple (V, S) est un ensemble S -flou.

Toute intervention est située dans le temps (Figure 3). Le point de départ est la signature du premier contrat. Le point final est déclenché si la période consacrée à la gestion dictée par le contrat est achevée (3 ans ou 10 ans) ou si la COBA n'arrive plus à assumer ses responsabilités. Par hypothèse on considère qu'il n'est pas possible que deux interventions se produisent en même temps. En effet, il n'y a pas deux interventions simultanées des institutions de régulation sur un même site de COBA. Donc on a affaire, dans chaque site, à une seule institution. La seconde hypothèse est qu'à une même date, une institution ne peut procéder qu'à une seule intervention. Sous ces hypothèses, on a la relation d'ordre suivante :

$(V_i, S_i) \leq (V_j, S_j) \leftrightarrow i \leq j$; où i, j marquent respectivement le temps d'occurrence d'une violation et le temps d'application de la sanction.

Deux éléments du couple sont en relation si et seulement si leur sanctions sont comparables, ce qui est toujours le cas car S est un ensemble muni de la relation d'ordre (espace).

$(V_i, S_i) \leq (V_j, S_j) \leftrightarrow S_i \leq S_j$ selon l'ordre de gravité décrit par l'institution.

Plusieurs violations élémentaires différentes peuvent être sanctionnées par une même sanction (Randriamahaleo, 2009). Donc, pour deux ou plusieurs violations dont la sanction est la même, au lieu d'avoir une seule violation on aura une classe de violations, reliée par une relation d'équivalence à la même sanction.

$(V_i, S_i) = (V_j, S_j) \leftrightarrow S_i = S_j$

Donc $\overline{V}_i = \overline{V}_j$

Cette classe de violations est un sous-ensemble de Violation composé de plusieurs violations élémentaires conduisant à la même sanction. Ainsi, le nombre de sanctions au niveau d'une institution de régulation, notamment la COBA, tend vers le nombre de classes de violations, tout en lui restant inférieur. La solution réside donc dans une diversification des sanctions. La COBA a justement la possibilité de faire appel à une autre instance, au cas où elle se sentirait incompétente pour juger une infraction ; elle peut faire appel à l'instance supérieure qui est l'administration forestière (Eaux et Forêts).

Ashby (1956) avait énoncé sa célèbre «loi des variétés requises». Celle-ci indique que si l'on veut prendre le contrôle d'un système (naturel ou artificiel), il faut que le système contrôleur ait une variété de règles de contrôle supérieure aux variétés de comportement du système contrôlé (Ashby, 1956).

⁴ Un espace est un ensemble muni de structures supplémentaires.

Dans notre cas, une chaîne d'institutions est sollicitée pour faire appliquer la sanction au fur et à mesure de l'ampleur de la violation. Soit la COBA résout toute seule soit, à travers l'appui administratif de la commune et l'éventuel appui financier d'une ONG, en ayant recours aux Eaux et Forêts qui peut transmettre ensuite au système judiciaire. Jusqu'à un certain seuil, la COBA est sollicitée pour résoudre toute seule l'application d'une sanction en conformité avec la Dina. Au-delà de ce seuil, elle va remonter jusqu'aux Eaux et Forêts qui peuvent instruire une procédure judiciaire sur la base d'un constat de gendarmerie. Si le cas s'avère encore plus grave, on peut parvenir à une procédure pénale.

La multi-régulation entre COBA et l'administration forestière facilite la gestion car elle ouvre les options de régulation. Elle permet de garantir un nombre de sanctions identique au nombre des classes de violations.

Entre violation, sanction et dégradation, une correspondance s'établit : à une violation correspond une seule sanction ; à un niveau de gravité d'une violation correspond un degré de sévérité de la sanction et un niveau d'ampleur de la dégradation.

Le modèle (V, D) : Violation, Dégradation

Dans l'espace des dégradations, toute action modifie l'état des ressources. On ne considère tout d'abord que les dégradations anthropiques et non les dégradations naturelles (par exemple les cyclones ou des feux spontanés). On considère ici les activités illicites, notées A (Figure 4), qui ne sont pas forcément répertoriées comme des violations des normes établies par une institution. Ces activités provoquent, d'une manière ou d'une autre, une dégradation noté D1 (Figure 4). Toutes les activités illicites ne sont pas qualifiées de violations car un certain nombre d'activités illicites ne sont pas détectables alors que toute activité illicite provoque une dégradation. Donc les dégradations provoquées par les violations sont un ensemble de dégradations qui est moins étendu (ou inclus dans) que l'ensemble D1 ; nous le noterons D2 (Figure 4). Les activités illicites provoquant D₁ ne peuvent pas être reliées à une sanction, alors que les violations provoquant D2 sont reliées à des sanctions.

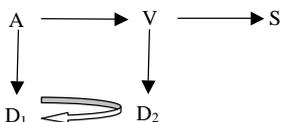


Figure 4 : Relations entre Activité illicite, Dégradation, Violation, Sanction

Soit (V, D), la liste des couples violations et dégradations classées par ordre de gravité. La gravité de la dégradation s'apprécie d'un point de vue écologique par : (1) la possibilité ou non d'une régénération, (2) la durée de cette régénération, (3) la surface et la population concernées. Si l'on se limite à la taille des dégâts, la gravité d'une dégradation dans une gestion forestière peut être mesurée par la surface en forêt disparue dans une période donnée, la borne inférieure étant définie par le maintien de l'écosystème après une dégradation et la borne supérieure « par un sol nu dont la régénération est impossible ». Ainsi les dégradations sont de qualités très variées : prélèvements d'une plante entière, d'une partie de plante ou d'une population animale (exprimées en nombre) ; surfaces concernées par le feu ou surfaces défrichées (exprimés en ha). Les deux premières dégradations causent moins de dégât écologique que les dernières. Comme le défrichement (avec brûlis ou non) d'une surface inclut naturellement une partie de faune et de flore de la surface en question, on considère qu'une dégradation est mesurée à partir d'une surface défrichée. On suppose qu'on est capable de ramener tous ces types de dégradations à une même échelle de classement, malgré leur diversité. Les dégradations définissent aussi un espace dans lequel les

éléments sont gradués par ordre de gravité et caractérisent l'ampleur d'une violation. Elles sont reliées à des violations par un système de norme. Ainsi, le couple (V, D) est un ensemble D -flou.

Comment s'articulent les deux modèles : (V, S) et (V, D) ? Une question délicate est d'abord de savoir si la sévérité des sanctions correspond parfaitement à la gravité des violations ? Une autre question est celle de savoir si la sanction peut restaurer l'écosystème dégradé ?

Les deux modèles sont reliés par la Violation ; l'activité débouche sur une violation (constat). La violation est passible d'une sanction (jugement). Une étape nécessaire est l'intermédiation, qui caractérise la violation. L'espace commun aux deux modèles est l'ensemble des violations.

Comme les deux modèles constituent deux ensembles flous, alors on peut avoir une application f : $f: (V, S) \rightarrow (V, D)$ telle que $\alpha(v_i) \leq \delta(f(v_i))$ avec δ : la fonction d'appartenance de (V, D) , qui s'appelle morphisme d'ensemble flou. Le sens de ce morphisme indique que l'ensemble flou d'arrivée en l'occurrence (V, D) apporte une information supplémentaire concernant la notion de violation par rapport à l'ensemble flou de départ (V, S) . Le modèle (V, D) constitue une référence pour évaluer l'écart entre le fait social généré par une violation et le fait physique constaté sur les ressources.

Une institution définit des normes et donc des violations selon son propre point de vue et sa propre métrique. L'acteur individuel peut-il jouer d'une multi-appartenance pour choisir l'institution qui sanctionne le moins ou pas du tout ? L'institution est localement fixée sur un territoire. Il n'y a pas plusieurs institutions de régulation par site de COBA. De la même façon les ONG se répartissent sur le territoire sans aucune superposition possible, conformément à une géopolitique locale de la conservation.

Discussion

CONFRONTATION A DES DONNEES

Nous étudions deux COBA dans la commune rurale d'Androy (Fianarantsoa II) et qui sont localisées dans le corridor forestier Fandriana-Vondrozo ou COFAV de Fianarantsoa (Carte W1). La COBA d'Amindrabe a la particularité de couvrir l'ensemble des forêts du fokontany d'Amindrabe de 5 212 ha, à la différence de la COBA voisine d'Ambendrana qui ne couvre que 1494 ha, soit une partie de la lisière forestière du village d'Ambendrana (Blanc-Pamard & Rakoto Ramiarantsoa, 2008). Elles ont signé en 2003 un contrat Gestion Contractualisée des Forêts (GCF) qui était mis en place dès 2001 (Toillier, 2009).

Depuis 2006, 4 délits ont été recensés dans les registres des Eaux et Forêts de Fianarantsoa qui sont passés de la COBA d'Amindrabe au service des Eaux et Forêts de Fianarantsoa parce qu'ils n'ont pas pu être résolus au niveau de la COBA. Parmi ces délits, qui sont connus sous le nom de violations dans le modèle, on décompte trois « défriches avec incinération » respectivement 20 ares, 30 ares et 40 ares pour l'année 2006 et une « défriche sans incinération » de 60 ares avant novembre 2008, qui est la seule indiquée en 2008.

Ce qui est nommé dans les registres « défriche avec incinération » est un abattis-brûlis achevé.

Ce qui est nommé dans les registres « défriche sans incinération » est un abattis avant brûlis.

Lorsque les violations sont trop importantes, la COBA d'Amindrabe ne sait plus les traiter, elle est donc obligée de passer à l'instance supérieure qui est celle du service des Eaux et Forêts de Fianarantsoa.

On a donc l'ensemble suivant des violations $V = \{v_{1i}, v_{2i}, v_{3i}, v_{4j}\}$

où i désigne la « défriche avec incinération » et j la « défriche sans incinération ».

Notre étude se limite au nombre d'interventions dont on a une trace, dans notre cas, quatre défriches détectées par la COBA, qui ont été remises pour sanction au service des Eaux et Forêts. Au niveau de la sanction, c'est la sanction des Eaux et Forêts qui sera appliquée car celle de la COBA n'est plus adaptée. Le nombre de violations, durant la période de gestion forestière transmise à la communauté de base, est un des indicateurs qui marque la mobilisation d'une COBA ou non, car elle traduit son activité de repérage et de constat, sachant que les dégradations sont supposées permanentes.

A une autre échelle, dans le village d'Ambendrana, une analyse statistique des histoires culturelles de parcelles situées dans des bassins versants en limite de COBA aboutit aux constatations que le dernier défrichement important de la forêt est daté de l'année 2000 (Ratiarson *et al.*, 2011), juste avant la mise en place de la COBA et qu'une reprise du défrichement est constatée après 2006 (Hervé, 2015). La dynamique de la couverture forestière est un des indicateurs qui peut marquer la mobilisation d'une COBA, mais elle est aussi souvent reliée au contexte socio-politique malgache.

Le modèle est utilisé pour aider à décrire la réalité. Qu'en fait-on ensuite et pour apporter quelle solution ?

INDICATEUR D'EFFICACITE INSTITUTIONNELLE

Comme le soulignait Weber (2006) « *il n'y a pas de gestion sans contrôle et que tout contrôle a un coût. Et qu'il n'y a pas non plus de gestion sans sanction, et sans application de ces sanctions* ». Les objectifs principaux de gestion poursuivis sur le site du corridor sont la conservation de la biodiversité, le maintien des services écologiques ainsi que l'utilisation durable des ressources naturelles (Arrêté interministériel, 2006).

Un indicateur est considéré comme un outil d'évaluation et d'aide à la décision grâce auquel on va pouvoir mesurer une situation ou une tendance, de façon relativement objective, à un instant donné, ou dans le temps et/ou l'espace (Conseil de l'Europe, 2005). D'après Randrianarison *et al.* (2010), dans le cadre de l'évaluation d'une gestion forestière après transfert de gestion, il faudrait disposer à la fois d'indicateurs de dégradation du couvert forestier et d'indicateurs de fonctionnement des institutions de régulation. Concernant la durabilité d'une gestion forestière communautaire, Aubert *et al.* (2010) considèrent que trois groupes d'indicateurs devraient être visualisés, des indicateurs de conservation, des indicateurs de gestion qui incluent la régulation des violations et des indicateurs de production. Pour un suivi d'impact et une évaluation de la gestion par la COBA, Aubert *et al.* (2012) ont suggéré de suivre trois volets : un volet écologique, un volet socio-économique et un volet juridico-institutionnel.

Dans le cas de la forêt tropicale humide, la régénération forestière, après abattis-brûlis, peut prendre un temps long d'au moins 10 ans pour reconstituer une forêt secondaire (Bahuchet & Betsch, 2012). Dans la base de données constituée à Ambendrana sur 50 ans, une régénération de plus de 30 ans a été observée sur quelques parcelles (Hervé, 2015). La pérennité du système de gestion s'impose donc au delà des 10 ans d'une évaluation annoncée. Par ailleurs, la télédétection est un outil performant pour mesurer, entre deux dates, la dynamique du couvert forestier (dégradation ou régénération). Mais ces techniques ont leurs propres limites : perturbation nuageuse, déformation due à la topographie, résolution spatiale. Par exemple, c'est seulement à partir d'une surface de 900 m² qu'on peut détecter l'existence ou non de forêts si on utilise le satellite Landsat 7 dont la résolution est de 30 m au sol. Chaque événement de violation de règles sera donc difficilement détectable par télédétection, et c'est plutôt leur effet cumulé qui sera observé à une date donnée.

La construction d'un indicateur pertinent pour analyser l'efficacité institutionnelle dans la gestion forestière n'est peut être pas facile mais s'avère nécessaire et faisable. Il faut pour cela trouver un espace

commun à la sphère écologique de mesure de la dégradation et à la sphère juridique du jugement et de l'établissement d'une sanction. Le nombre de violations est un indicateur d'efficacité institutionnelle, la dynamique de la couverture forestière en est un autre. Pour aller plus loin, Aubert & Müller (2013) ont élaboré un modèle multi-agent générique pour simuler la gestion de ressources renouvelables, en incorporant les institutions, les normes et les territoires. Il est alors possible de comparer des indicateurs issus de la simulation de ce modèle avec des données de terrain, comme le nombre de violations des règles, ou l'évolution de la surface du couvert forestier.

Conclusion

La complexité inhérente au système de gestion après transfert nécessite une nouvelle approche. La multiplicité des acteurs dans ce mode de gestion allant des autorités étatiques comme les Eaux et Forêts jusqu'à la commune de rattachement, la communauté de base et éventuellement une ONG, et la fixation d'objectifs lors de l'instauration du contrat de gestion nécessitent une étude pluridisciplinaire. N'est abordée dans cet article qu'une partie de l'étude qualitative. Une étape essentielle est la délimitation du système de gestion : les composants sont les paysans et les quatre institutions, et les environnements se divisent en deux, l'environnement social, les normes, et l'environnement physique, les ressources. Ces composants sont replacés dans le méta-modèle MASQ et leurs interactions sont représentées dans un graphe orienté.

La gestion communautaire des forêts, bornée dans le temps et fixée par un contrat, 3 ans pour la première période prolongeable 10 ans après évaluation positive, combine des interventions institutionnelles discrètes sur un écosystème dont la dynamique écologique est continue et qui est soumis en permanence à une pression de dégradation anthropique. La chaîne de régulation met en action une série d'interventions qui va de la détection de l'activité illicite paysanne jusqu'à l'application de la sanction correspondante en passant par une évaluation de la dégradation générée. La théorie des ensembles flous est appliquée pour formaliser ce système de régulation. L'ensemble des violations V est donc caractérisé soit dans l'espace de sanctions S , gradué par ordre de sévérité, soit dans l'espace de dégradations D , gradué par ordre de gravité. Les deux ensembles flous (V, S) et (V, D) obtenus par ces caractérisations sont liés par un morphisme d'ensemble flou. Le sens du morphisme qui est de (V, S) vers (V, D) indique qu'une violation est mieux représentée au niveau de l'espace des dégradations qu'au niveau de l'espace des sanctions. Cette clarification est en partie vérifiée dans le cas du site de COBA étudié à l'intérieur du corridor de Fianarantsoa.

L'évaluation de l'efficacité institutionnelle débouche sur quelques résultats préliminaires sous forme de recommandations. Le nombre et la qualité des interventions font partie des indicateurs de l'efficacité d'une institution. Une variété de sanctions plus large que le nombre de violations paysannes est une garantie de contrôle du système, d'où l'intérêt de renforcer le rôle régulateur de la commune, en particulier si l'appui apporté par les ONG peut disparaître d'un moment à l'autre. Des améliorations sont attendues dans la détection et la caractérisation des dégradations, dans l'application effective des sanctions, mais surtout comme nous l'avons mis en évidence, dans le constat des violations. On se rend bien compte de l'intérêt d'outils de simulation pour pouvoir réfléchir sur l'efficacité institutionnelle dans la gestion locale des forêts. Une simulation multi-agent dans le cadre de la gestion forestière, incorporant les agents, les institutions, les normes et les territoires, peut représenter la complexité du système de gestion et permettre de simuler différents scénarios mettant en scène les acteurs de la régulation.

Références bibliographiques

- Andriamahefazafy F., Meral P., 2004 : « La mise en œuvre des plans nationaux d'action environnementale : un renouveau des pratiques des bailleurs de fonds? ». *Mondes en Développement*, 127 : p. 29-44.
- Arrêté interministériel, 2006 : n°16 071-2006/minenvef/mem portant protection temporaire de l'aire protégée en création dénommée « corridor forestier Fandriana-Vondrozo. Journal Officiel de la République de Madagascar.
- Ashby R., 1956 : *An Introduction to Cybernetics*. London, Chapman and Hall [En ligne], <http://www.pcp.vub.ac.be/books/IntroCyb.pdf>.
- Aubert S., Müller J.P., 2013 : « Incorporating institutions, norms and territories in a generic model to simulate the management of renewable resources ». *Artificial Intelligence and Law*, 21(1) : p. 47-78.
- Aubert S., Müller J.P., Ralihalizara J., 2010 : *MIRANA, a socio-ecological model for assessing sustainability of community-based regulations*. International Environmental Modelling and Software Society (IEMSS), Canada, 8 p.
- Aubert S., Rahajason F., Ganomanana T., 2012 : « La modélisation d'accompagnement pour le Suivi de l'Impact des Transferts de Gestion à Madagascar ». *Vertigo – La revue en sciences de l'environnement*, 11(3) [En ligne], <http://vertigo.revues.org/11888>.
- Bahuchet S., Betsch J.-M., 2012 : « L'agriculture itinérante sur brûlis, une menace sur la forêt tropicale humide ? ». *Revue d'ethnoécologie* [En ligne], <http://ethnoecologie.revues.org/768>.
- Bertrand A., Horning N., Montagne P., 2009 : « Gestion communautaire ou préservation des ressources renouvelables : histoire inachevée d'une évolution majeure de la politique environnementale à Madagascar ». *Vertigo – La revue en sciences de l'environnement*, 9(3) [En ligne], <http://vertigo.revues.org/9231>.
- Birkhoff G., 1967 : *Lattice theory*. Rhode Island : American Mathematical Soc., 283 p.
- Blanc-Pamard C., Rakoto Ramiarantsoa H., 2008 : « La gestion contractualisée des forêts en pays betsileo et tanala (Madagascar) ». *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], <http://cybergeo.revues.org/19323>.
- Boella G., van der Torre L., 2006 : « Constitutive Norms in the Design of Normative Multiagent Systems », dans F. Toni, P. Torroni (eds.), *CLIMA IV Computational logic in Multi-Agent Systems*, Lecture Notes in Computer Science vol. 3900, Springer Berlin Heidelberg : p.303-319.
- Boulet R., Mazzega P., Jouve B., 2009 : « Environmental, social and normative networks in the MAELIA Platform », dans M. Poblet, U. Schild, J. Zeleznikow (eds), *CEUR Workshop Proc. Legal & Decision Support Systems'09*, Barcelona – Spain : p. 83-93.
- Borrini-Feyerabend G., Dudley N., 2005 : *Elan Durban, nouvelles perspectives pour les Aires Protégées à Madagascar*. Commission mondiale des aires protégées (WCPA), UICN, 44 p.
- Carr H., Pitt J., Artikis A., 2009 : « Peer Pressure as a Driver of Adaptation in Agent Societies », dans A. Artikis, G. Picard, L. Vercouter (eds.), *Engineering Societies in the Agents World IX*, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 5485 : p. 191-207.
- Chapron P., 2012 : *Modélisation et analyse des organisations sociales : propriétés structurelles, régulation des comportements et évolutions*. Thèse de doctorat, ED MITT : Domaine STIC : Intelligence Artificielle, Université Toulouse 1 Capitole (UT1 Capitole), 217 p.

- Chavance B., 2001 : « Organisations, institutions, système : types et niveaux de règles ». *Revue d'économie industrielle*, 97 : p. 85-102.
- Commons J., 1934 : *Institutional Economics. Vol. II: Its Place in Political Economy*. New Brunswick and London : Transactions Publishers, 400 p.
- Conseil de l'Europe, 2005 : *Élaboration concertée des indicateurs de cohésion sociale. Guide méthodologique*. Conseil de l'Europe, 234 p.
- Ferber J., Stratulat T., Tranier J., 2009 : « Towards an Integral Approach of Organizations: the MASQ approach », dans V. Dignum (ed.), *Multi-agent Systems: Semantics and Dynamics of Organizational Models*, IGI Global : p. 51-75.
- Ferber J., Nigon J., Maille G., Seguin T., Holtz S., Stratulat T., 2014 : *De MASQ à MetaCiv : un cadre générique pour modéliser des sociétés humaines dans une approche transdisciplinaire*. Rencontre interdisciplinaire sur les systèmes complexes naturels et artificiels, Rochebrune, 4 p.
- Ganomanana T., Hervé D., Randriamahelo S., 2011 : « Dynamique institutionnelle des transferts de gestion dans le corridor Fandriana-Vondrozo ». *Madagascar Conservation and Development*, 6(1) : p. 15-21.
- Hervé D., 2015 : « 50 ans d'occupation du sol parcellaire après abattis-brûlis (forêt ombrophile de l'est malgache) », dans D. Hervé, S. Razanaka, S. Rakotondraompiana, F. Rafamantanantsoa, S. Carrière (eds.), *Transitions agraires au sud de Madagascar, résilience et viabilité deux facettes de la conservation*, Actes du séminaire de synthèse du projet FPPSM, 10-11/06/2013, Antananarivo, IRD-FSP/PARRUR : p. 45-70.
- Le Gallou F., 1992 : « Nature et objectifs de la systémique », dans F. Le Gallou & B. Bouchon-Meunier (eds.), *Systémique. Théorie et applications*, Londres : Lavoisier : p. 3-13.
- Mazzega P., Boulet R., Fernandez-Barrera M., 2012 : « Méthodologie d'analyse réticulaire d'une politique publique : le SDAGE Adour-Garonne 2010-2015 », dans D. Bourcier, P. Mazzega, R. Boulet (eds.), *Politiques Publiques. Systèmes Complexes*, Paris : Hermann : p. 195-216.
- Moghari S., Zahedi M., 2014 : « Minimization of deterministic fuzzy tree automata ». *Journal of Fuzzy Set Valued Analysis*, 2014 : p. 1-18.
- North D., 1991 : « Institutions ». *Journal of Economic Perspectives*, 5(1) : p. 97-112.
- Ostrom E., 2005 : *Understanding Institutional Diversity*. Princeton : Princeton University Press, 384 p.
- Ponasse D., 1984 : « Une nouvelle conception des ensembles flous ». *Busefal*, 17 : p. 4-9.
- Randriamahaleo S., 2009 : *Jeux régulés ou régulations sans jeux ?* Rencontre interdisciplinaire sur les systèmes complexes naturels et artificiels, Rochebrune, 8 p.
- Randrianarison A., Ganomanana T., Hervé D., 2010 : « Conservation paysanne des forêts humides à Madagascar ». *Le Flamboyant*, 66/67 : p. 14-17.
- Ratiarson V., Hervé D., Rakotoasimbahoaka C., Müller J-P., 2011 : « Calibration et validation d'un modèle de dynamique d'occupation du sol postforestière à base d'automate temporisé à l'aide d'un modèle markovien ». *Cahiers Agricultures*, 20(4) : p. 274-279.
- Ray C., 2003 : *Atlas : une plate-forme pour la modélisation et simulation de systèmes désagrégés*. Thèse de doctorat mention Informatique, Université de Rennes 1, 140 p.

République de Madagascar, 1996 : *Loi N°96/025 du 30 septembre 1996 relative à la gestion locale des ressources renouvelables*. Journal Officiel de la République de Madagascar.

Sallantin J., Ferrier D., Cotret J., Luzeaux D., Fagot C., 2010 : « Une formalisation de la régulation par des normes d'une société constituée par des Personnes et par des agents artificiels ». *Revue des Sciences et Technologies de l'Information RSTI, Revue d'intelligence artificielle (RIA)* [En ligne], <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/45/59/63/PDF/droitetdevoir.pdf>.

Toillier A., 2009 : *Capacités d'adaptation des agriculteurs à la conservation des forêts dans le corridor Ranomafana-Andringitra (Madagascar). Perspectives pour un aménagement intégré des territoires*. Thèse de doctorat spécialité Sciences agronomiques, Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (Agro Paris Tech), 495 p.

Volken H., 2006 : « La raison distribuée. Genèse des concepts collectifs dans la modélisation mathématique en sciences sociales ». *Revue européenne des sciences sociales*, XLIV(134) : p. 301-315.

Weber J., 2006 : « Préserver les ressources renouvelables. 5 défis pour la biodiversité ». *Journal du CNRS*, n°196 [En ligne], <http://www2cnrs.fr/presse/journal/2825.htm>.

Wilber K., 2001 : *A Theory of Everything: An Integral Vision for Business, Politics, Science and Spirituality*. Boston MA : Shambhala publications Inc., 189 p.1

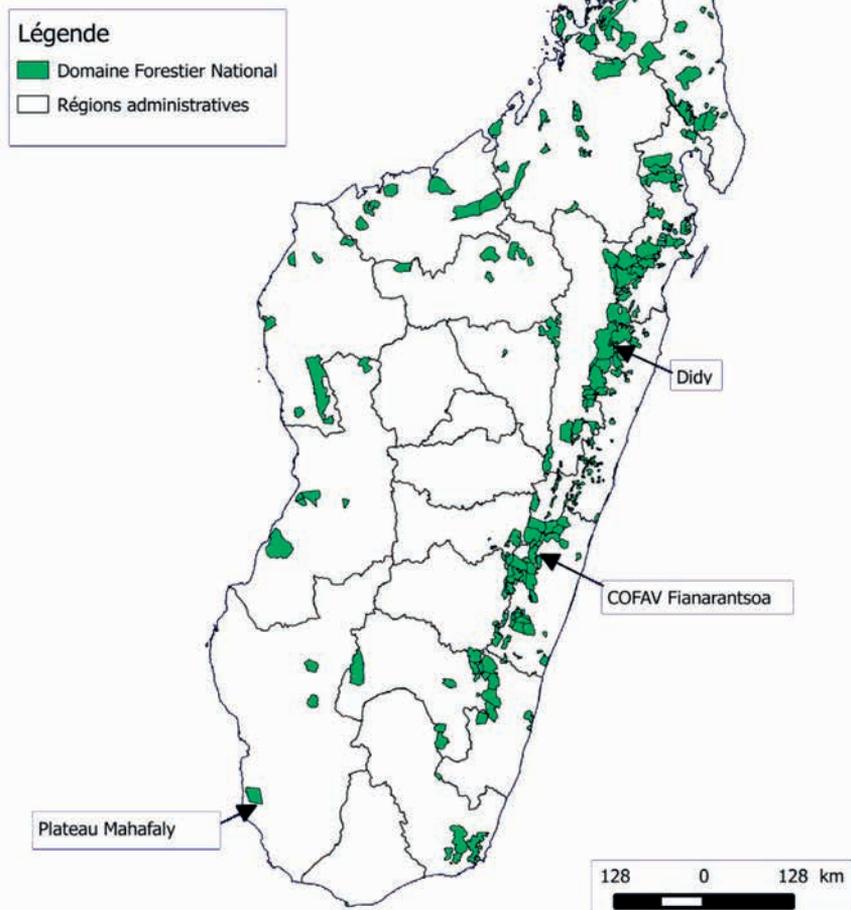


Figure W1: Localisation des trois sites d'étude

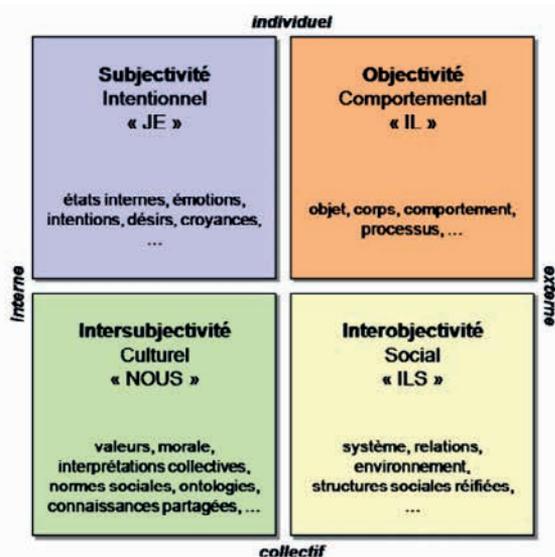


Figure W2: Les quadrants MASQ (Ferber et al., 2009)

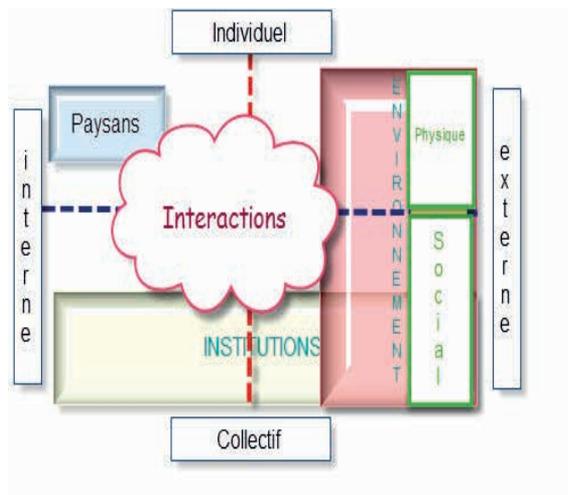


Figure W3: Emplacement des composants et environnements dans MASQ

Transitions agraires

au sud de Madagascar



Résilience et viabilité

deux facettes de la conservation

Editeurs scientifiques

**Dominique Hervé, Samuel Razanaka, Solofo Rakotondraompiana,
Fontaine Rafamantanantsoa, Stéphanie Carrière**



Institut de recherche
pour le développement



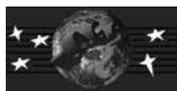
Transitions agraires au sud de Madagascar. Résilience et viabilité, deux facettes de la conservation

Editeurs scientifiques

**Dominique Hervé, Samuel Razanaka, Solofo Rakotondraompiana,
Fontaine Rafamantanantsoa, Stéphanie Carrière**

**Actes du séminaire de synthèse du projet FPPSM :
«Forêts, Parcs, Pauvreté au Sud de Madagascar»
Antananarivo, 10-11 juin 2013**

Antananarivo 2015



Mise au point des manuscrits et mise aux normes de la collection PARRUR

Noly Razanajaonarijery

Traduction des titres, résumés et mots clés en anglais

Domoina Rakotomalala

Conception de la couverture

François Adoré Razafilahy, MYE

Auteurs des photos de couverture

En recto de couverture, photo de Stéphanie Carrière

En dos de couverture, photo de Dominique Hervé

Référence de l'ouvrage pour citation

Hervé D., Razanaka S., Rakotondraompiana S., Rafamantanantsoa F., Carrière S. (eds.), 2015. Transitions agraires au sud de Madagascar. Résilience et viabilité, deux facettes de la conservation. Actes du séminaire de synthèse du projet FPPSM «Forêts, Parcs, Pauvreté au sud de Madagascar», 10-11/06/2013, Antananarivo, IRD-SCAC/PARRUR, Ed. MYE, 366 p.