

Convention spécifique de partenariat

Préambule

La présente convention spécifique de partenariat (CSP) porte création et fonctionnement du « Collectif Sud Madagascar » pour la réalisation du projet de recherche commun « Forêts, Parcs et Pauvreté au Sud de Madagascar » (FPPSM).

Cet accord de collaboration engage les équipes ou laboratoires, désignés ci-dessous comme « membres partenaires », et les individus, désignés ci-dessous comme « individus membres », avec l'accord de leurs structures de rattachement, désignées comme « Institutions partenaires », dans les articles qu'il contient et par le contenu de ses annexes jointes. Il est entendu comme « individu membre signataire » tout membre individuel signant la présente Convention au nom de son équipe, sous couvert de l'autorité de l'institution partenaire dont il relève.

La convention est passée entre les institutions partenaires soussignés :

L'IRD, Institut de Recherche pour le Développement, établissement public français à caractère scientifique et technologique dont le siège est Le Sextant, 44 boulevard de Dunkerque CS 90009 13572 Marseille Cedex 02 – France, représenté par son Président, et par délégation son Directeur général délégué à la Science, M. Bernard DREYFUS,

agissant au nom et pour le compte des deux membres partenaires suivants :

- *l'UMR 220 GRED (IRD, UPV-UM3): « Gouvernance, Risque, Environnement, Développement » localisée à Montpellier, France, représentée par Monsieur HERVE Dominique, en sa qualité de chercheur de l'UMR 220, affecté à Fianarantsoa à travers le programme MEM « Modélisation pour l'Environnement à Madagascar » sous convention IRD-Université de Fianarantsoa, avec l'accord de Monsieur LALOË Francis, Directeur de l'UMR GRED.*
- *l'UMR 228 ESPACE-DEV : « Espace pour le Développement » (IRD, UM2, UR, UAG), localisée à la Maison de la télédétection de Montpellier, représentée par Madame LAQUES Anne-Elizabeth, en sa qualité de chercheur de l'UMR 228, avec l'accord de Monsieur HUYNH Frédéric, Directeur de l'UMR ESPACE-DEV.*

Et

L'Université de Fianarantsoa représentée par l'ENI :

ENI, Ecole Nationale d'Informatique, Université de Fianarantsoa, localisée BP 1487, Tanambao, Fianarantsoa 301, représentée par Monsieur RAFAMANANTSOA Fontaine, en sa qualité de Directeur de l'Ecole Nationale d'Informatique (signature par Monsieur MAHATODY Thomas, Directeur ENI intérimaire), mandaté par Madame RASOAZANANERA Monique, en sa qualité de Présidente de l'Université de Fianarantsoa.

Et

Le CNRE, Centre National de Recherche en Environnement, localisé 39 rue Rajamimanana, Fiadanana, BP 1739, Antananarivo 101, représenté par Monsieur RAZANAKA Samuel, en sa qualité de chercheur du CNRE, mandaté par Monsieur RAVELONANDRO Pierre, en sa qualité de Directeur du CNRE.

Et

Le CNA, Centre national de lutte antiacridienne, localisé à Toliara, 601 Toliara, représenté par Monsieur SOLOFONIAINA Hardy, en sa qualité de chercheur du CNA, mandaté par Monsieur MITSINJO BERANINENA John, en sa qualité de Directeur du CNA.

Et

L'Université d'Antananarivo représentée par les trois membres partenaires suivants :

- *IOPA, Institut de l'Observatoire de Géophysique d'Antananarivo, Université d'Antananarivo, localisé BP 3843, Antananarivo 101, représenté par Monsieur RAKOTONDRAOMPIANA Solofo, en sa qualité d'enseignant-chercheur de l'IOPA, mandaté par Monsieur RAMBOLAMANANA Gérard, en sa qualité de Directeur de l'IOPA ;*
- *Le DBEV, Département de Biologie Ecologie Végétale, Université d'Antananarivo, localisé BP 906, Ankatso, Antananarivo 101, représenté par Monsieur RAKOTOARIMANANA Vonjison, en sa qualité de professeur du DBEV, mandaté par Monsieur RAMAROSANDRATANA Aro Vonjy, en sa qualité de Chef du Département DBEV ;*
- *Le Département ESSA-Forêts de l'Ecole Supérieure de Sciences Agronomiques, Université d'Antananarivo, localisé à Ankatso, Antananarivo 101, représenté par Monsieur RANDRIAMALALA Josoa, en sa qualité de vacataire de l'ESSA forêts, mandaté par Monsieur RAMAMONJISOA Bruno, en sa qualité de Chef du Département ESSA-Forêts.*

Il a été convenu et arrêté ce qui suit :

Article 1 : Objet de l'accord

Les membres partenaires et leurs institutions partenaires suscités, signataires de la présente convention, décident de fonder ensemble le Collectif Sud Madagascar, domicilié à ENI, Université de Fianarantsoa, BP1487 Tanambao, Fianarantsoa 301, afin de mutualiser leurs compétences humaines, moyens matériels et ressources financières pour réaliser ensemble le projet de recherche intitulé « Forêts, Parcs, Pauvreté dans le Sud de Madagascar » (voir la liste des membres du projet FPPSM en annexe 1 et le détail du projet de recherche en annexe 2) et atteindre les objectifs fixés.

Le projet de recherche FPPSM a pour objectifs :

- Objectif général

Comprendre le processus qui suit la première défriche d'une surface forestière afin de prédire le devenir des couverts forestiers et les conséquences pour les populations rurales du Sud Madagascar.

- Objectifs scientifiques

O1. Analyser une large gamme de couverts végétaux (forêt dense, forêt claire, forêt clairsemée, formation arbustive, fourré, savane) et de leurs usages, à partir d'images satellitaires et d'autres outils d'observation disponibles, à plusieurs dates, afin de reconstituer la dynamique de l'occupation du sol, avec un horizon de prédiction à 5 ans ;

O2. Tester les images SPOT de différentes résolutions, leur combinaison avec des images d'autres satellites, et évaluer différents algorithmes de traitements d'images dont ENVI et OTB (Orfeo Tool Box du CNES) ;

O3. Adapter le dispositif de conservation des forêts à leur degré de résilience, qui diffère entre forêts humides, forêts sèches et fourrés à épineux, et évaluer les capacités de régénération ou les disponibilités fourragères des savanes issues de forêts ou voisines des forêts restantes ;

O4. Prospector des alternatives économiques et des pratiques innovantes des populations vivant des forêts, en tenant compte des aspects démographiques et de la disponibilité des ressources naturelles ;

O5. Renforcer les capacités d'un laboratoire basé à l'Université de Fianarantsoa, qui accueille des disciplines de l'environnement et dispose de compétences en modélisation et en télédétection, afin qu'il puisse traiter des questions environnementales dans le Sud de Madagascar.

Article 2 : Points d'organisation spécifique au Collectif « Sud Madagascar »

2.1 Dénomination de l'Institution Leader

Les membres partenaires et individus membres impliqués dans le Collectif Sud Madagascar désignent l'IRD, dont la Représentation à Madagascar est située Près VB 22 B, route d'Ambohipo, Ambatoroka, BP 434 Antananarivo 101, Madagascar, comme Institution Leader.

2.2 Dénomination du Coordinateur

Les membres partenaires et individus membres impliqués dans le Collectif Sud Madagascar désignent Monsieur Dominique HERVE, Chercheur CR1 à l'IRD, né le 26/05/55 à Paris, comme Coordinateur du Collectif Sud Madagascar, reconnu dans cette fonction par son supérieur, Monsieur Francis LALOË, Directeur de l'UMR 220 GRED « Gouvernance, Risque, Environnement, Développement » sous tutelle IRD et UPV et par Monsieur Laurent VIDAL, Directeur du Département Sociétés de l'IRD.

M. Dominique HERVE occupe la fonction de co-directeur international du programme MEM « Modélisation pour l'Environnement à Madagascar » (IRD-Université de Fianarantsoa). Il est affecté à Fianarantsoa jusqu'au 31/08/2011. Il sera par la suite basé à Montpellier, au sein de l'UMR 220 GRED d'où il interviendra par missions et où il accueillera des doctorants malgaches.

2.3 Signature pour accord

Le Coordinateur du Collectif sus-désigné signe pour accord la présente Convention Spécifique de Partenariat.

Article 3 : L'institution Leader, l'IRD, s'engage aux responsabilités et obligations suivantes

- Accorder une EOTP spécifique au Projet Sud Madagascar, permettant de mobiliser à Madagascar les financements obtenus par le Collectif ;
- Signer tout engagement juridique avec les bailleurs de fonds et partenaires financiers susceptibles de mettre des fonds à la disposition du Collectif ;
- Assurer la distribution des aides financières reçues entre les différents membres selon le plan d'action établi (voir chronogramme en annexe 3 et budget prévisionnel en annexe 4), en accordant une clause de report du solde de l'année budgétaire en cours sur l'année suivante ;
- Veiller à l'application par l'ensemble du Collectif des règles de gestion adaptées de l'IRD (annexe 5) et des partenaires financiers ;
- Coordonner, avec l'aide du Coordinateur, toute modification de la présente Convention, assurant l'interface avec l'ensemble des institutions signataires ;
- Transmettre les informations financières requises pour l'élaboration des rapports d'activité et financiers périodiques.

Article 4 : Le Coordinateur du Collectif s'engage aux responsabilités et obligations suivantes

- Accompagner le Collectif dans la production des documents prévisionnels (plans d'action, chronogramme, budget, règlement interne) reflétant la juste implication de chaque membre, afin d'arriver à un document accepté par toutes les parties ;
- Veiller à la bonne réalisation des activités programmées et des engagements de chacun, dans le temps imparti ;
- convoquer régulièrement des réunions et des échanges d'informations entre les membres du Collectif sur les exercices de programmation, l'état d'avancement des travaux, les rapports ;
- Finaliser les rapports scientifiques et financiers aux échéances prescrites dans le cadre de tout financement extérieur ;
- Finaliser et faire valider à l'unanimité le règlement intérieur du Collectif Sud Madagascar dans les six mois qui suivent la signature de la présente Convention ;
- Informer l'Institution Leader et tout partenaire scientifique et financier de tout problème susceptible de nuire au bon fonctionnement du projet et/ou à l'obtention des résultats visés.

Article 5 : L'ensemble des membres du Collectif, avec l'accord de leurs autorités responsables, s'engage aux responsabilités et obligations suivantes :

- Accepter les rôles, responsabilités et obligations de chaque membre au sein de chaque équipe (voir annexes 1 et 2) ;
- Respecter les règles de l'Institution Leader, dont les taux de per diem (voir annexe 5) ainsi que les règles de tout partenaire financier soutenant les travaux de recherche du Collectif ;
- S'accorder sur les modalités de réalisation du projet scientifique commun « Forêts, Parcs et Pauvreté au Sud de Madagascar », lors du séminaire de lancement du projet FPPSM ;

- Participer activement à la production de tous documents et rapports demandés périodiquement en cours d'année ainsi qu'en fin de projet tant pour la programmation des activités à réaliser que pour rendre compte des résultats obtenus ;
- Discuter et approuver le règlement Intérieur du Collectif qui sera présenté par le Coordinateur du Collectif et qui portera entre autre :
 - o Sur un ensemble de règles de fonctionnement interne relatives aux conditions d'inclusion de nouveau membre ou d'exclusion de membre pour faute grave, de décisions d'abandon de site ou de choix de sites nouveaux, de fréquence et lieu des réunions, de modalités de fonctionnement entre les pôles d'Antananarivo, Fianarantsoa et Montpellier, et de communication entre les 5 sites de terrain ;
 - o Sur la répartition entre les membres et leur institution partenaire des équipements acquis au cours de la réalisation du projet ainsi que sur leur usage et sur leur localisation en fin de projet ;
 - o Sur la propriété intellectuelle et sur les droits de valorisation des données acquises dans le cadre des activités du collectif.

Article 6 : Modifications de la présente CSP et règlement des différends

6.1 Toute modification portant sur la présente Convention Spécifique de Partenariat est possible si elle est approuvée, par échange de courriers, par l'ensemble des Institutions signataires de cette Convention ;

6.2 Le règlement des différends entre membres et partenaires signataires se fait d'abord à l'amiable. En cas de non règlement à l'amiable, le droit malgache s'applique.

Article 7 : Entrée en vigueur et durée de la Convention Spécifique de Partenariat

7.1. La présente convention, ouverte pour une durée de 2 ans, prend effet à partir de la signature complète des membres. Les documents signés ou paraphés, lorsqu'ils sont scannés, sont reconnus valides mais doivent donner lieu à une transmission ultérieure de l'original à l'attention du Coordinateur.

7.2. La présente convention pourra être prolongée moyennant un avenant signé des institutions partenaires impliquées dans le Collectif Sud Madagascar et de leurs membres mandatés.

7.3. L'arrêt prématuré du Collectif entraînera l'arrêt automatique de la présente Convention.

Fait le 26 mai 2011 à Fianarantsoa

En 6 exemplaires originaux

**Signature des responsables des Institutions partenaires impliqués dans le Collectif Sud Madagascar
et de leurs membres désignés :**

Institution partenaire

Université de Fianarantsoa, Fianarantsoa, Madagascar

Madame la Présidente de l'Université de Fianarantsoa

Membre partenaire : ENI, Ecole Nationale d'Informatique

Membre désigné et signataire

Monsieur le Directeur de l'Ecole Nationale d'Informatique (ENI), RAFAMANTANANTSOA Fontaine,
responsable de l'axe modélisation du projet FPPSM

Ou

Monsieur le Directeur intérimaire de l'ENI, MAHATODY Thomas, en l'absence du Directeur

**Signature des responsables des Institutions partenaires impliqués dans le Collectif Sud Madagascar
et de leurs membres désignés :**

Institution partenaire

Institut de Recherche pour le Développement (IRD)

Monsieur le Directeur Général Délégué de la Science, Bernard DREYFUS

Membres partenaires de l'IRD : UMR 220 GRED et UMR 228 ESPACE-DEV (Montpellier, France)

Monsieur Francis LALOË, IRD, Directeur de l'UMR 220 GRED (IRD, UPV-UM3)

Monsieur Frédéric HUYNH, IRD, Directeur de l'UMR 228 ESPACE-DEV (IRD, UM2, UR, UAG)

**Signature des responsables des Institutions partenaires impliquées dans le Collectif Sud
Madagascar et de leurs membres désignés :**

Membres désignés et signataires

Monsieur Dominique HERVE, IRD, UMR GRLD, Coordinateur du Collectif Sud Madagascar,
Responsable du projet FPPSM

Madame Anne-Elisabeth LAQUES, IRD, UMR ESPACE-DEV, Montpellier, France

**Signature des responsables des Institutions partenaires impliqués dans le Collectif Sud Madagascar
et de leurs membres désignés :**

Institution partenaire

Centre National de Recherche en Environnement, Antananarivo, Madagascar.

Monsieur RAVELONANDRO Pierre, Directeur du CNRE

Membre désigné et signataire

Monsieur RAZANAKA Samuel, CNRE, Responsable de l'axe Ecologie du projet FPPSM

**Signature des responsables des Institutions partenaires impliqués dans le Collectif Sud Madagascar
et de leurs membres désignés :**

Institution partenaire

Université d'Antananarivo, Antananarivo, Madagascar

Professeur ANDRIANTSIMAHAVANDY Abel, Président de l'Université d'Antananarivo

Membres partenaires : IOGA, DBEV et ESSA-Forêts

Institut d'Observatoire de Géophysique Antananarivo (IOGA), Antananarivo

Monsieur RAMBOLAMANANA Gérard, Directeur de l'IOGA

Département Biologie Ecologie Végétale (DBEV), Antananarivo

Monsieur RAMAROSANDRATANA Aro Vonjy, Directeur du Département Biologie et Ecologie Végétale

Département Forêts de l'Ecole Supérieure des Sciences Agricoles (ESSA-Forêts), Antananarivo

Monsieur RAMAMONJISOA Bruno, Chef du Département ESSA-Forêts

**Signature des responsables des Institutions partenaires impliqués dans le Collectif Sud Madagascar
et de leurs membres désignés :**

Membres désignés et signataires (Université d'Antananarivo)

Monsieur RAKOTONDRAOMPIANA Solofo, IOGA, Responsable de l'axe Télédétection pour PARRUR
Sud Mada,

Ou son remplaçant, Monsieur RAKOTONIRINA Solofoarisoa, IOGA

Monsieur RAKOTOARIMANANA Vonjison, Professeur d'écologie au DBEV

Monsieur RANDRIAMALALA Josoa, Docteur en agronomie et vacataire de l'ESSA-forêts

**Signature des responsables des Institutions partenaires impliqués dans le Collectif Sud Madagascar
et de leurs membres désignés :**

Institution partenaire

Le Centre national de lutte anti-acridienne (CNA), Toliara, Madagascar

Monsieur WALSON John René, Directeur du CNA

Membre désigné et signataire

Monsieur SOLOFONIAINA Hardy, CNA, Directeur du Département technique opérationnel

Annexe 1

Liste complète des membres du collectif classés par institution

Composition de chaque équipe, membre partenaire du collectif. Lorsque l'équipe est composée de plus d'un membre, le chercheur mandaté par le Directeur de l'Institution est celui qui signe la convention de partenariat. Le Directeur de l'institution ou du membre partenaire signe également la convention de partenariat.

1. IRD

- HERVE Dominique, UMR GRED, Docteur Agronome
- CARRIERE Stéphanie, UMR GRED, Docteur Ecologue
- LAQUES Anne-Elizabeth, UMR ESPACE-DEV, DR IRD et HDR, Géographe
- DELAITRE Eric, UMR ESPACE-DEV, Prof. Géomatique Télédétection, Enseignant UM2
- ANDRIANARIVO Avisoa, Doctorant en géographie au MEM et en accueil dans UMR 228 (80%,20% maximum sur consultance CNT en attente de bourse)
- RANDRIANARISON Andry, Doctorant en écologie au MEM (80%,20% maximum sur consultance DBEV en attente de bourse)
- GANOMANANA Thierry, Doctorant en informatique au MEM (80%,20% maximum sur consultance en attente de bourse).

2. CNRE, Antananarivo

- RAZANAKA Samuel, Thèse Etat Ecologue, 60%
- RANDRIAMBANONA Herizo, Docteur Ecologue, 30%
- RANAIVO Jaona, Master Ecologue – SIG, 50%

3. Université de Fianarantsoa, ENI

- RAFAMANANTSOA Fontaine, Docteur Informatique, Directeur ENI Ecole Nationale Informatique, 20%
- RAKOTOASIMBAHOAKA Cyprien, futur Docteur Informatique, 20%
- RATIARSON Venot, futur Docteur Informatique, 20%
- SIAKA, Ingénieur Informatique, 10%

4. Université d'Antananarivo

- IOGA** RAKOTONDRAOMPIANA Solofo, Prof. Géologue – Télédétection et HDR, 30%
- RAKOTONIRINA Solofoarisoa, Prof. Physicien – Télédétection et HDR, 10%
- HAJALALAINA Aimé Richard, Enseignant-chercheur CUFP Centre Universitaire de Formation Professionnalisante de l'Université de Fianarantsoa, Doctorant en informatique au MEM et en accueil dans UMR 228 (60%, 40% enseignement)
- DBEV** RAKOTOARIMANANA Vonjison, Prof. Ecologue et HDR, 20%
- RANDRIANARISON Andry, Doctorant en écologie au MEM inscrit en thèse au DBEV.

ESSA forêt RANDRIAMALALA Josoa, Docteur Ecologue, Vacataire ESSA Forêts, 20%

5. CNA, Toliara

- SOLOFONIAINA Hardy, Ingénieur météorologue, Chef du département technique opérationnel
- REBESISOA Lalaina Fenomanana, DEA ENSAM Montpellier, Master 2, Acridologue

Annexe 2

Présentation du projet scientifique FPPSM dont les objectifs sont présentés dans l'article 1 de la convention.

Résumé :

L'objectif est de mieux comprendre le processus qui suit la première défriche d'une surface forestière, pour pouvoir prédire le devenir des couverts forestiers et les conséquences pour les populations rurales du Sud Madagascar.

Deux hypothèses sont discutées :

- (1) les modalités de conservation des forêts dépendent de leur capacité de résilience ;
- (2) un accès durable aux ressources forestières et fourragères serait un moyen efficace de lutte contre la pauvreté.

Une approche spatiale est priorisée.

Des images satellites, essentiellement SPOT, de différentes dates et résolutions, sont traitées pour suivre l'occupation du sol sur des zones forestières et péri-forestières, depuis une situation de référence décrite par les géographes dans les années 1970, en balayant un spectre large de couverture végétale (dense-clairsemé, arboré-arbustif-herbacé, humide-sec).

Dans chacune des formations, forêts humides et forêts sèches, sont évaluées la capacité de résilience des différents types de forêt et les caractéristiques de la transition forêt-savane, afin de construire des modèles prospectifs de la dynamique de l'occupation du sol.

Dans chaque cas, l'évaluation de la viabilité économique des familles vivant de la forêt et le suivi des densités de population permettent de dégager des pistes de développement. Des modèles de transition (issus du programme MEM, Modélisation pour l'Environnement à Madagascar) et de viabilité (issus du programme ANR DEDUCTION) sont mis à contribution pour tester des scénarii et des modalités d'interventions.

Les équipes de terrain sur 5 sites sont articulées en réseau : savanes du Sud-est (entre Vangaindrano et Farafangana), forêt humide de l'Est et ses bifurcations herbacées (corridor forestier COFAV, Fianarantsoa), forêts sèche (Mikea) et épineuse (Betioky) du Sud-Ouest et les savanes associées, transect forêt humide - forêt sèche à Fort-Dauphin (Andohahela).

Des unités de modélisation et télédétection seront fonctionnelles à l'Université de Fianarantsoa, pour traiter des questions environnementales de l'ensemble du Sud Madagascar sur la base de ce réseau.

Disciplines concernées : agronomie, écologie, économie, géographie, informatique, mathématique, télédétection.

Mots clés : dynamique de l'occupation du sol, écologie, forêt, savane, télédétection, transition, viabilité.

Problématique :

Contexte et justification

Des écologues formés à l'IRD depuis 1996 connaissent bien les forêts humides et les forêts sèches du Sud de Madagascar. Des télédéTECTEURS formés au Comité National de TélédéTECTION (Cnt) depuis 2008 en collaboration avec l'UMR 228 de l'IRD Montpellier, le Cnes de Toulouse et l'Unesco, se préparent à valoriser des images satellites captées par l'antenne installée à La Réunion (Système d'Evaluation Aérien SEAS-OI opérationnel fin 2011). Depuis 2004, des mathématiciens et informaticiens de l'Université de Fianarantsoa ont pratiqué la modélisation de questions environnementales, comme le prouvent les thèses en cours et les acquis du programme ANR Deduction (2007-2011), en termes de viabilité, qui seront valorisés pour le Sud Madagascar, et l'école Cima2008 : « Méthodes mathématiques et informatiques pour la modélisation des paysages ».

La proposition s'appuie sur deux sites largement étudiés, Tulear (Gerem de 1996 à 2002) et Fianarantsoa (Gerem de 2003 à 2007 et Mem de 2007 à 2011) pour proposer une analyse comparée entre forêts humides et forêts sèches étendue à l'ensemble du Sud de Madagascar.

Résilience et viabilité

Les études récentes réalisées ont montré qu'à la différence des forêts sèches du Sud-Ouest (Razanaka et al., 2001), non résilientes, les forêts humides de moyenne altitude pouvaient se régénérer après l'exploitation (Randriamalala et al., 2007 ; Randriabanona, 2008), à la condition que la mise en culture après l'abattis-brûlis ne soit pas suivie d'autres perturbations (autres défriches, feux, pâturage, plantation). La capacité de résilience varie donc selon les types de forêts. Ces forêts ne sont pas homogènes ou monolithiques, elles sont très rarement « primaires » (Carrière et al., 2005), elles sont plus ou moins matures ou secondarisées, d'où le besoin de typologie. L'objectif étant de maintenir un minimum de forêts inter- connectées pour assurer la conservation de la biodiversité, peut-on distinguer parmi les forêts humides et les forêts sèches (Leprun et al., 2009) plusieurs classes pertinentes par rapport à la biodiversité et au stock de carbone ?

Une population, dont la pression démographique reste positive (les seules régulations sont les migrations), exploite des zones forestières, source de terrains pour la culture (rizières en priorité) ou pour l'herbe (élevage de zébus). Chaque famille constitue un capital commun qu'elle transmet à ses descendants, tout en assurant sa survie sur un pas de temps annuel. La raréfaction des ressources ou l'insécurité d'accès à ces ressources qui empêche une gestion durable, mettent en péril cette survie et cette transmission. Les anciens perçoivent-ils cette situation et envisagent-ils des alternatives au capital acquis exclusivement par le foncier (forêt humide) ou par les zébus (forêt sèche) ?

Changement de paysages

Les recherches menées en forêt humide ont reconstitué les changements d'état des parcelles de forêt depuis l'année de leur première défriche, d'abord dans une phase culturelle post-forestière, puis dans une phase post-culturelle de successions végétales, pour prévoir si l'on tend vers une mosaïque stable agriculture-forêt, ou une disparition des lambeaux forestiers encore en place. Quels sont les facteurs qui provoquent ou favorisent ces changements d'occupation du sol ? Quelles traces territoriales de ces changements sont détectables par télédéTECTION spatiale ?

En outre, du point de vue de la recherche, ces changements d'occupation du sol suscitent de multiples questions :

- (1) Au bout de combien de temps et par quelles trajectoires obtiendrait-on cette mosaïque stable ?
- (2) Peut-on prédire à long terme une régénération forestière ?
- (3) A partir d'un paysage objectif dont on connaît l'état de la forêt, quelles sont les règles de changement d'états permettant d'obtenir un tel paysage, et quelles seraient les recommandations à faire en ce sens aux agriculteurs ou aux éleveurs ?

Dans ce contexte de restrictions sur l'extension des terres cultivables, les paysans sont poussés à explorer toutes les possibilités de développement dans les limites du territoire autorisé, en adoptant des pratiques compatibles avec la conservation des forêts. Suite aux changements de comportements de certains paysans pour s'adapter aux contraintes des dispositifs (Gelose, GCF), des

changements paysagers ont été observés au niveau des territoires villageois quelques années après la mise en place de tels dispositifs (Toillier, 2009). Une réflexion spécifique sur la dynamique des forêts sèches et des fourrés à épineux nous conduit à adapter le modèle de transition des états post-forestiers élaboré pour les forêts humides. Le moteur d'aménagement des bas-fonds en rizières de ce modèle n'est pas applicable aux formations sèches. Pour l'ensemble des paysages du Sud de Madagascar, les travaux des géographes de l'Orstom dans les années 1970 permettent d'établir un état de référence, en particulier en ce qui concerne la couverture forestière, l'utilisation des savanes et le niveau de pauvreté des communautés rurales. L'ensemble des images SPOT obtenues sous contrat CNES-ISIS pour le Sud Madagascar (figure 1), soit 13 scènes en 7 couples d'images, combinant des images multispectrales 10m et panchromatiques 2,50m, et 26 images multi-dates du corridor COFAV, permettront d'actualiser la couverture spatiale à partir de 2008 et de traiter la dynamique d'occupation du sol, à terme dans 5 sites avec une fréquence de 5 ans.

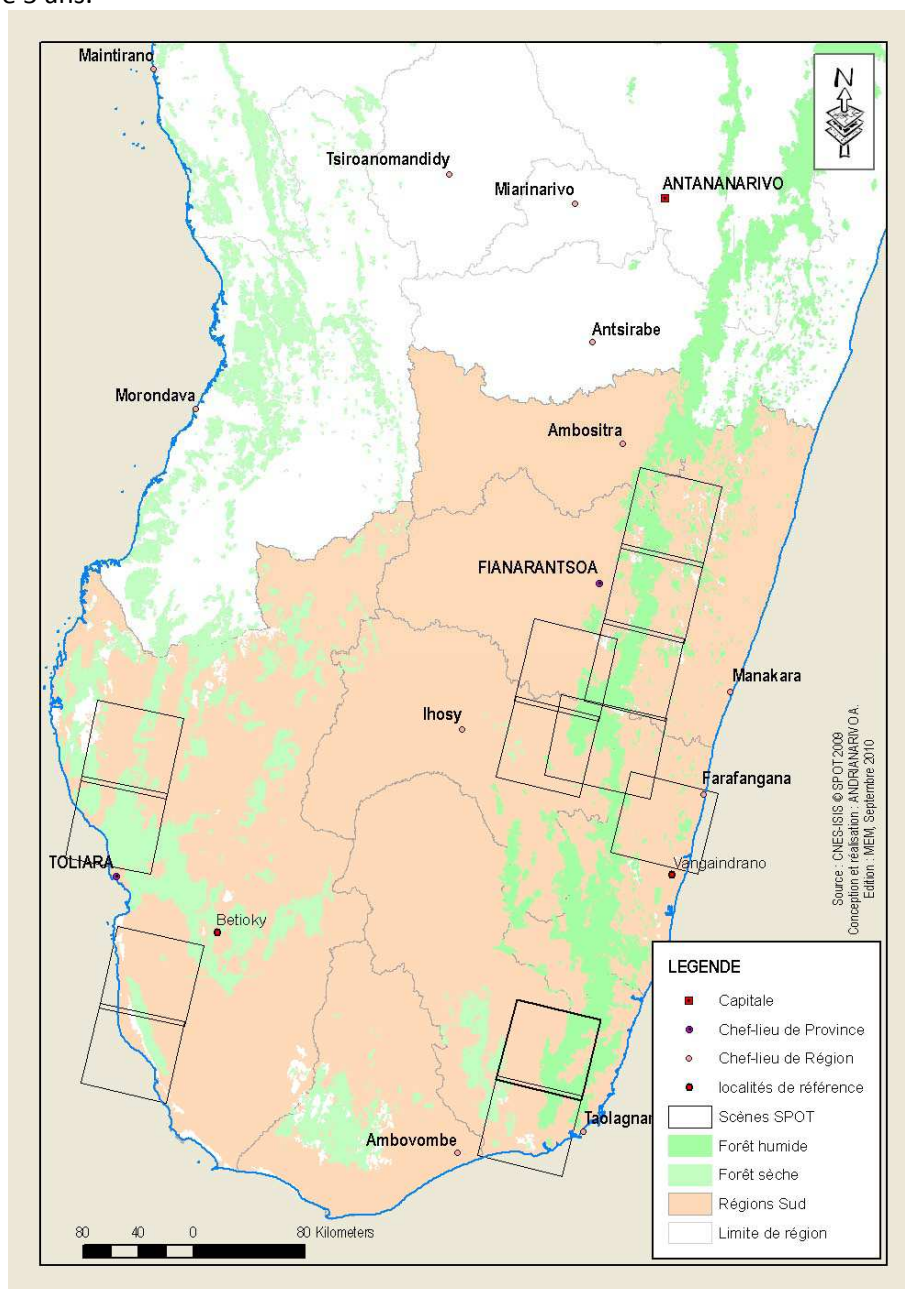


Figure 1 : Scènes SPOT disponibles dans 5 sites du Sud de Madagascar

Méthodologie :

5 sites du Sud Madagascar sont suivis pour l'occupation du sol : (1) savanes du Sud-Est (Farafangana), (2) forêts humides du COFAV et ses bifurcations herbacées (Fianarantsoa), (3) forêts sèches (Mikea) et (4) fourrés à épineux (Betioky) du Sud-Ouest (images SPOT récentes comparées aux images Landsat d'il y a 10 ans) ; (5) transect forêts humides à forêts sèches (Andohahela, à Fort Dauphin). La connaissance du terrain et les relevés GPS nécessaires aux phases d'apprentissage et de validation sont faites par les équipes ou doctorants en place. Des interactions sont prévues avec les télédéTECTEURS qui traiteront les images à Fianarantsoa.

Dans le cas de l'aire protégée de Mikea, par exemple, les évaluations de la carte Hubert 1965, SPOT 1986-1987, 2001, réalisées par le GEREM-Tulear, seront actualisées par des images de 2009. Parmi les transitions entre états d'occupation du sol, on s'intéressera particulièrement aux transitions : Forêt – Savane (Heteropogon, Aristida) en milieu humide et Forêt – steppe ou fourré en milieu sec. Le SIG construit par le GEREM jusqu'en 2002 sera actualisé en 2012 avec l'appui de l'EHESS, Paris, France.

Une synthèse de l'état des lieux géographique dressé il y a 40 ans en grande partie par des chercheurs de l'ORSTOM de l'époque: Morat (1969-1970), Bied-Charreton (1973), Gourou (1911), Martonne (1911), Durand (1990) etc. sera réalisée par un géographe de l'Université de Poitiers, anciennement détaché à l'IRD dans l'UR199, sur la base de travaux bibliographiques et une mission durant le premier semestre 2012.

2 modèles de transition et 2 modèles de viabilité sont adaptés aux deux écosystèmes.

-Forêts humides : Population du corridor, capital en rizières, transition forêt-savane, le moteur des défriches est l'aménagement des bas-fonds en rizières.

-Forêts sèches : Population autochtone et migrants, capital sur pied (zébus), transition forêt-steppe à épineux, le moteur des défriches est la culture de maïs, puis de coton.

Une thèse en informatique a été consacrée au modèle de transition en forêt humide, qui doit être adapté et modifié pour les forêts sèches. Le premier a été calibré et validé sur deux jeux d'historique culturels de parcelles, dans le COFAV. Le second sera traité avec des pixels issus des analyses d'images satellites, en valorisant la série multi-dates obtenue en actualisant les recherches sur la forêt des Mikea. Les scénarios envisagés concernent l'évolution du couvert forestier et les relations entre les états post-forestiers Culture, Jachère et Herbe, en regard des densités de population.

Les deux modèles de viabilité élaborés par des mathématiciens économistes dans le cadre du projet ANR DEDUCTION (2007-2010) respectivement pour les forêts humides du COFAV et les forêts à épineux de l'Androy, seront appliqués aux contextes différents dans les deux cas de la constitution et transmission d'un capital familial, sur la base d'enquêtes sur l'économie familiale, dans les sites connus et revisités du COFAV et de la forêt des Mikea (travaux d'étudiants).

Résultats attendus :

Composante écologie (RAZANAKA Samuel, CNRE)

Typologie des forêts et savanes

Typologie des forêts humides : forêts matures, forêts secondaires, jachères : 1 thèse (commencée), appui d'un post-doc.

Typologie des forêts sèches : forêts sèches (1 post-doc, 1 DEA) ; fourrés à épineux (1 post-doc, 1 DEA).

Typologie des savanes et transitions forêt-savane : 1 thèse (commencée), 2 DEA

Résilience fourrés épineux (terroir au sud ouest de Betioky Atsimo, entre zone côtière et Betioky): Impacts de la fabrication de charbon de bois et des pratiques pastorales (petits ruminants) sur la diversité, la composition floristique et la régénération des fourrés épineux du sud de Madagascar.

La capacité de résilience des fourrés épineux est estimée, en comparant la productivité en biomasse de ces fourrés à la quantité effective prélevée, soit par les petits ruminants, soit pour la production de charbon (biomasse carbonisée = quantité totale produite/coefficient de carbonisation). On tentera d'estimer la biomasse des espèces charbonnières par leur âge en comptant leurs cernes de croissance, supposés annuels et en mobilisant des compétences en dendrochronologie (DBEV ou CIRAD). Cette recherche sur l'écologie des fourrés à épineux devra contribuer à l'actualisation d'une cartographie des biotopes des stades larvaires de *Locusta*, utiles au Centre National Antiacridien basé à Betioky.

Les enseignements de plusieurs travaux d'évaluation du carbone aérien et souterrain des formations de forêt et savane seront tirés pour définir des protocoles précis sur les questions restant à résoudre, tant pour les forêts humides que les forêts sèches.

Ce projet contribuera au renforcement d'une équipe d'écologues malgaches à partir des terrains coordonnés dans le Sud Madagascar : 2 thèses (cofinancement IFS), 4 DEA. Cette recherche menée collectivement sur 2 ans doit préparer la constitution d'un réseau, laboratoire ou jeune équipe affichant un ensemble de compétences unique à Madagascar en écologie fonctionnelle, biogéographie, agro-écologie, bilans de carbone, qui pourrait se constituer en jeune équipe soumettant un projet de JEA à l'IRD.

Composante géographie (RAKOTONDRAOMPIANA Solofo, IOGA)

Etat des lieux géographique il y a 40 ans dans le Sud-Est, Sud et Sud-Ouest malgache : 1 synthèse élaborée par Hervé Rakoro Ramiarantsoa.

Il est prévu d'appliquer la télédétection Landsat, Spot, Radar à la dynamique de couvertures végétales denses à clairsemées en vue de l'aménagement du territoire, en commençant par la valorisation des scènes SPOT disponibles du CNES-ISIS (projets 2009, 2010, 2011) qui couvrent les 5 sites identifiés et en développant les fonctionnalités OTB pour le traitement des images SPOT THR. Le balayage d'un large intervalle de densité de canopée, degré d'ouverture, formations à feuilles – formations à épinés, doit en parallèle permettre de tester l'outil de télédétection pour appréhender les dynamiques forêt-non forêt et les différents états plus ou moins dégradés du couvert forestier.

Le projet contribuera au renforcement d'une capacité de traitement d'images satellites, basée à l'Université de Fianarantsoa, dédiée aux questions environnementales du Sud Madagascar et appuyée par les géophysiciens de l'IOGA (Université d'Antananarivo), les collègues IRD de l'UMR ESPACE-DEV travaillant à l'Université de La Réunion et à la MTD de Montpellier : 3 thèses en physique (candidat sélectionné), informatique (déjà démarrée, bourse SCAC acceptée en 2010 pour accueil Montpellier) et géographie (déjà démarrée, bourse SCAC acceptée en 2011 pour accueil Montpellier).

Composante modélisation pour l'action (RAFAMANTANANTSOA Fontaine , ENI)

Deux modèles de transition Forêt-Savane sont construits respectivement pour les forêts humides et forêts sèches, et deux modèles de viabilité sont testés dans le corridor de Fianarantsoa et dans l'Androy, permettant la comparaison des deux écosystèmes humide et sec du Sud Madagascar.

- Pour les forêts humides résilientes, une thèse portant sur les modèles de transition est prête à la soutenance (RATIARSON Venot), des recherches sont programmées sur la viabilité économique, en complément des versions élaborées dans le cadre du programme ANR DEDUCTION (2007-2010).

- Pour les forêts sèches non résilientes, un DEA d'informatique est envisagé sur l'adaptation des modèles de transition aux forêts sèches, la valorisation d'une thèse déjà soutenue au Canada sur la viabilité économique (Fanokoa Pascaux Smala) se fera par une mission à Fianarantsoa à financer sur d'autres fonds (AUF, fonds canadiens).

A cette occasion seront renforcées d'une part les relations inter-universitaires entre les universités de Fianarantsoa, Tulear, Antananarivo, et d'autre part les ponts ou collaborations pouvant se

développer dans l'avenir entre ce projet et l'appui donné par l'ENI au CNA, en particulier en télédétection et en écologie.

Des outils de télédétection et de modélisation seront appliqués à l'écologie des formations végétales et l'aménagement du territoire de la région la plus pauvre de Madagascar. Ce projet fait partie du portefeuille de projets soutenus par le CNT, Comité National de Télédétection (Université d'Antananarivo). Il a bénéficié et bénéficie du programme ISIS du CNES, permettant d'obtenir à tarif préférentiel des images satellites SPOT pour des applications de recherche.

Risques :

Risques cycloniques sur les sites de Farafangana et Vangaindrano, risques d'insécurité sur l'accès aux sites de Betioky et Andohahela.

Les sites les mieux connus et documentés n'ont pas de risques d'accès : COFAV et MIKEA.

Communication par internet, Skype, inégale dans l'attente de la connexion par fibre optique et l'installation de visioconférence à l'Université de Fianarantsoa.

Le partenariat de développement pratiqué au cours d'expériences antérieures n'a pas pu être mobilisé à temps dans ce projet mais c'est un pont que nous espérons développer comme par le passé par des ateliers mixtes : recherche – développement. Il sera fait un effort particulier de restitution des résultats. Les partenaires se connaissent et se font confiance depuis de longues années, à Fianarantsoa et Tulear, et une proportion significative est composée d'enseignants-chercheurs en poste, donc garantissant la stabilité de leur apport au projet.

Indicateurs d'évaluation :

Nombre d'ateliers de recherche organisés à Fianarantsoa ou Antananarivo (en nombre de jours).

Nombre d'images SPOT traitées (rapports annuels des contrats CNES-ISIS 2009 en 2011 et CNES-ISIS 2010, en 2011 et 2012).

Nombre de thèses et DEA soutenus (ENI, IOGA, DBEV, Géographie Antananarivo).

Nombre d'ateliers d'écriture scientifique réalisés.

Nombre de publications soumises, acceptées, communications colloques.

Annexe 3

Chronogramme

Le chronogramme répartit sur les deux ans du projet les principales actions donc dépenses prévues. Il détaille ainsi le budget consolidé de l'annexe 4.

Les contrats de personnels non permanents sont assujettis à la disponibilité changeante et évolutive de chercheurs souvent en attente de recrutement et les montants se négocient dans une fourchette allant de stagiaire à post-doc selon l'expérience acquise ; leur attribution définitive ne peut pas être accordée dès le début du projet. Ces contrats sont fléchés sur quelques personnes susceptibles d'apporter leur expérience précise au projet.

Les missions de chercheurs français, principalement de Montpellier, se répartissent entre 2011, surtout en 2012 et 2013, à raison de 4 en 2011, 5 en 2012, 1 en 2013. Le nombre de missions de Dominique Hervé ne pourra être réduit que si d'autres solutions se dessinent (mission longue durée par exemple). Sa présence à Montpellier permettra d'accueillir des doctorants malgaches et de sélectionner des stagiaires français en appui au programme. D'autres missions considérées comme nécessaires au programme devront être prises en charge par des co-financements.

Les missions de terrain sont évaluées de manière forfaitaire à deux missions par an dans les 5 sites. Leurs dates dépendent des conditions atmosphériques. Elles seront réduites sauf protocoles écologiques entre janvier et mars de chaque année. Les sites de Vangaindrano et Fort-Dauphin ne seront incorporés qu'en 2012. Les sites de Mikea et Betioky sont accessibles depuis Fianarantsoa. Seules des missions par route ont été budgétisées.

La rubrique 3 de stage/formation courte, non remplie dans la demande initiale, a été cependant budgétisée pour faire face à des demandes justifiées de partenaires ayant obtenu des droits à formation en France, considérée comme stratégique pour le projet, et qui ne seraient alors pris en charge que pour un co-financement.

Les dépenses d'équipement se réduisent à la commande d'images satellites engagée dès 2011, en complément des images déjà acquises avant le démarrage du projet. Cependant des achats d'équipement informatique seront peut-être nécessaires. Ils ne pourront être décidés qu'en concertation donc pas avant le démarrage du projet.

Des co-financements seront demandés pour les frais d'analyse d'échantillons programmés en 2012 et 2013.

Annexe 4

BUDGET

Rubriques	Montant total	Année 1	Année 2	Remarques/Précisions sur les types de dépenses
1 – Personnel non permanent	8000			
Post-doc	2000/mois	2000		post-doc Agro-Geo : 1 mois Aurelie Toillier
Autres				
	1000/mois	4000		Clovis Grenand Télédétection SILAT 4 mois
	200/mois	1000	1000	EPHE 5 mois 2011, 5 mois 2012
2– Missions, mobilité des équipes	16750	8000	8750	Stéphanie Carrière 1 mission en 2011 et 1 mission en 2012
	(de France)			Dominique Hervé 1 mission 2011, 3 missions 2012, 1 mission 2013
				1 mission Rakoto Ramiarantsoa Hervé en 2012.
				1 mission A.E. Lacques et E. Delaître en 2011.
	17 194	10 000	7 194	2 missions par an 5 sites + missions doctorants, DEA et encadrements
	(Madagascar)			
	15000	7500	7500	Véhicules, chauffeur, gas-oil
3- Stages / Formations courtes	1000	1000		Appui en co-financement à une formation thématique ciblée prioritaire pour le projet
4– Equipement	3260	3260	Images SPOT	
5–Fonctionnement (location, petit matériel, doc, colloques...)	3800	500	500	Fais de fonctionnement hors missions
		900	900	Séminaires début et fin
		500	500	1 Atelier rédaction scientifique par an
6 – Sous-traitance extérieure	417		417	Co-financement attendu pour frais de laboratoire, dendochronologie, carbone sol et végétation.
7 – frais de gestion 7%	4579			Frais de gestion IRD
TOTAL	70 000			

Annexe 5

Règles de gestion de l'IRD adaptées au projet FPPSM

1. Demande de mission au plus tard un mois avant la date prévue (selon formulaire).
2. Ordre de mission (OM) établi par l'IRD Antananarivo, sur demande du coordinateur après qu'il ait validé le programme de mission : dates et contenu.
3. Toute modification de modalité de transport postérieure à l'établissement de l'OM sera à la charge du missionnaire chercheur ou étudiant.
4. Toute modification des dates de mission accordée devra être validée par la signature du chef de projet sur l'OM à l'issue de la mission effectuée.
5. Toute mission doit donner lieu à un rapport (selon formulaire) qui conditionne le versement du solde de per-diem.
6. Ci-dessous les per-diem appliqués à l'IRD (avec ordre de mission IRD, calculés par nuitée) :
 - 6.1. Les per-diem des chercheurs français et étrangers en mission ne seront pas différents des montants accordés pour les chercheurs malgaches ; ils apparaîtront comme des sommes forfaitaires sur les ordres de mission correspondants.
 - 6.2. Directeur de laboratoire, Chef de projet, Professeur Université titulaire d'une HDR : 60 000 Ar.
 - 6.3. Chercheur, Enseignant-chercheur, maître de conférence titulaire d'un doctorat : 50 000 Ar.
 - 6.4. Etudiant malgache en thèse, doctorant : 40 000 Ar.
 - 6.5. Etudiant malgache en DEA, stage de DEA : 30 000 Ar.
 - 6.6. Chauffeur IRD : 30 000 Ar.
7. Clause de cumul annuel des jours de mission plafonné à 90 jours par chercheur ou étudiant.
8. Les 30 premières nuitées sont calculées au tarif indiqué ; les 60 nuitées suivantes sont calculées au tarif minimum de 30 000 Ar. par nuitées.