



**Document préparatoire à la réunion du Comité Scientifique
du dP Forêts et Biodiversité à Madagascar**

Le 25 janvier 2019 – Antananarivo

Bilan des activités 2018 - Perspectives 2019



Table des matières

1. INTRODUCTION	5
2. PROBLEMATIQUE SCIENTIFIQUE DU DP FORETS ET BIODIVERSITE A MADAGASCAR	5
3. RESSOURCES HUMAINES	6
4. LA PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU CS 2017	7
5. LE DP F&B EN 2018	8
5.1. FAITS MARQUANTS ET ACTIONS TRANSVERSALES	8
5.1.1. <i>Mise en place des thématiques et nominations des responsables des thématiques</i>	8
5.1.2. <i>Activités de communication et d'animation scientifique 2018</i>	9
5.1.3. <i>Organisation de conférences, des ateliers et des colloques</i>	11
5.1.4. <i>Les Vendredis du dP F&B</i>	15
5.1.5. <i>Activités de formation et d'enseignement impliquant le dP F&B en 2018</i>	15
5.1.6. <i>Appui au maintien des collections d'herbiers et de bois de l'herbarium TEF</i>	17
5.1.7. <i>Animation autour de la mise en œuvre de grands projets</i>	18
5.2. ACTIONS AU SEIN DES THEMATIQUES	18
5.2.1. <i>Thématique 1 : plantations forestières pour la production de bois énergie (Bois-Energie)</i>	18
5.2.2. <i>Thématique 2 : Systèmes horticoles et agro-forêt, pour la production fruitière et la qualité des produits (Agro-Forêts)</i>	21
5.2.3. <i>Thématique 3: Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL)</i>	25
5.2.4. <i>Thématique 4 : Connaissance et usage des bois malgaches de forêt naturelle et de plantation (Bois Malgaches)</i>	27
5.2.5. <i>Thématique 5 : Connaissance des espèces forestières, utilisation en restauration des forêts. (Restauration)</i>	31
5.2.6. <i>Thématique 6 : Évaluation du cadre juridique de la gestion localisée des ressources naturelles (Systèmes de Gestion)</i>	34
5.2.7. <i>Thématique 7: Forêts – Biodiversité – Paysage (Paysage)</i>	36
6. LES DEFIS ET LES PERSPECTIVES DU DP EN 2019 (EN COMPLEMENT DES PERSPECTIVES DEFINIES AU SEIN DE CHAQUE THEMATIQUE)	38
6.1. IMPLICATION DU PARTENARIAT DANS LE MONTAGE DES FUTURS PROJETS	38
6.2. MISE EN PLACE D'UN GRAND PROJET DANS LE CADRE DE DESIRA	39
6.3. LA JOURNEE DU DP F&B EN 2019	39
6.4. LA FORMATION AU DP F&B EN 2019	39
6.5. ARTICULATION DU DP F&B ET PROGRAMME SCIENTIFIQUE DPT ESSA-FORET	40
6.6. CONTINUUM RECHERCHE – EXPERTISE	40

Avant propos

Ce document a été préparé par

la cellule de coordination et d'animation du dP

RAZAFIMAMONJISON Gaylor,

ANDRIANOELISOA Hanitra

et BOUVET Jean-Marc

les animateurs de thématique

A Rasamindisa, JP Bouillet

JM Leong Pock Tsy, Fanja Fawbush

H Razafimandimby, J Queste

T Ramananantoandro, N Razafindrianilana

H.Razakamanarivo, V Jeannoda,

Z Rabemananjara, S Raminintsotra,

JM Bouvet, H Rakoto Ratsimba,

la cellule de communication du dP

RAKOTONIRINA Marie-Christine

ARIMANANTSOA Jean Michel

RASOARAHONA Felamboahangy

RAMIARISONOlga

Liste des abréviations

AFD : Agence française de développement

APG : classification phylogénétique

Cirad : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

CS : Comité scientifique

DESIRA : Development Smart Innovation through Research in Agriculture

dP F&B : Dispositif de Recherche et d'Enseignement en Partenariat (dP) sur les Forêts et biodiversité à Madagascar

ESSA : Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques

FOFIFA : Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural

GPSIAA : Génie des Procédés et Système Industrie Agroalimentaire

GNEFM : Groupement National des Exploitants Forestiers de Madagascar

IAA : industries Agricoles et alimentaires

IST-T : Institut Supérieur de Technologie d'Antananarivo

IUFRO : International Union of Forest Research Organizations

Lbm : laboratoire de Biologie Moléculaire

LMGC : Laboratoire de Mécanique et Génie Civil

MAGI : démarche dans la cadre de l'action incitative Cirad propis touchant la filière Girofle

MEEF : Ministère de l'Environnement, de l'Ecologie et des Forêts

MUSE : Montpellier Université d'excellence

PADAP : projet d'agriculture durable par l'approche paysage

PFNL : Produits Forestiers Non Ligneux

REDD : Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation

R&SD : Resources and Synergies Development

RNR : Ressources naturelles renouvelables

SPIR : spectroscopie proche infrarouge

1. Introduction

Le dP Forêts et Biodiversité à Madagascar (dP F&B) a été établi par une convention tripartite signée le 27 novembre 2012 pour une période de 10 ans entre le Cirad, l'Université d'Antananarivo et le FOFIFA. Cette convention a fait suite à une évaluation réalisée fin 2011. L'année 2012 a permis de mettre en place le système de gouvernance et de bâtir le nouveau programme scientifique du dP F&B qui a été mis en œuvre depuis 2013.

La gouvernance du dP F&B repose sur trois entités :

- le comité de pilotage, constitué de six membres, deux représentants de chaque institution partenaire co-fondatrice avec une présidence tournante tous les deux ans ;
- le comité scientifique, constitué de six membres, deux représentants de chaque institution co-fondatrice ;
- et la cellule de coordination et d'animation constituée d'un représentant de chaque institution co-fondatrice avec une coordination tournante tous les deux ans.

Dans le cadre de cette convention et du système de gouvernance, le dP F&B à Madagascar a fait l'objet d'une procédure d'évaluation faisant le bilan du quadriennal passé (2013-2016) et analysant le projet scientifique pour le prochain quadriennal 2017-2020. La procédure a démarré en octobre 2016 avec la venue de la commission d'évaluation et s'est terminée en juin 2017 avec la validation du projet scientifique par le comité de pilotage du dP F&B.

C'est dans ce nouveau cadre qu'une nouvelle comitologie a vu le jour entraînant la mise en place d'un nouveau conseil scientifique qui doit se réunir une fois par an au minimum.

La première réunion a eu lieu en décembre 2017 pour analyser le bilan de l'année 2017.

Le présent document est proposé pour la tenu du second conseil scientifique qui aura lieu le 25 janvier 2019 à Antananarivo.

Il rappelle succinctement les problématiques du dP et les ressources humaines, expose les réalisations du dP en 2018 notamment par thématique et ensuite présente les perspectives d'actions en 2019.

2. Problématique scientifique du dP Forêts et Biodiversité à Madagascar

L'analyse des activités du dP F&B lors du précédent quadriennal a fait ressortir que la problématique de conservation et de valorisation de la biodiversité forestière à Madagascar reste un cadre structurant et porteur pour la poursuite des recherches répondant à une dynamique nationale. Mais elle a montre aussi que le dP F&B souffre d'un manque de lisibilité, peut être attribuable à une présentation trop générique de son programme scientifique, ne mettant pas assez en exergue sa spécificité et son originalité.

Elle souligne aussi la fragilité du financement des activités de recherche et la nécessité, non seulement de mieux répondre aux objectifs des bailleurs, mais aussi de rendre attractives nos recherches en démontrant leur lien étroit avec le développement.

Compte tenu de ce constat, **la problématique générale** dans laquelle s'inscrit le dP F&B peut se décliner comme suit : « **Comment conjuguer conservation de la biodiversité et valorisation des ressources naturelles pour contribuer à la durabilité des socio-écosystèmes forestiers de Madagascar ?** »

Avec en corollaire l'**objectif général** du dP F&B : « **Réduire la vulnérabilité et améliorer la durabilité des socio-écosystèmes forestiers de Madagascar par la production de connaissances et la co-construction de savoir-faire** ».

Il a été par ailleurs décidé avec validation du comité de pilotage de structurer les recherches du dP F&B sous la forme de thématiques intégrées dont le format peut s'apparenter à une filière ou à une grande question génétique.

Les recherches du dP F&B reposent aujourd'hui sur sept thématiques :

- Thématique 1 : Plantations d'exotiques (eucalyptus, acacias...) pour l'approvisionnement en bois et énergie (Bois Énergie).
- Thématique 2 : Systèmes horticoles et agro-forêt, (girofle, litchi) pour la production fruitière et la qualité des produits (Agro-Forêts).
- Thématique 3 : Durabilité et valorisation économique des Produits Forestiers Non-Ligneux : poivre sauvage, huiles essentielles (PFNL).
- Thématique 4 : Connaissance et usage des bois malgaches de forêt naturelle et de plantation (Bois Malgaches).
- Thématique 5 : Connaissance des espèces forestières, utilisation en restauration des forêts (Restauration).
- Thématique 6 : Évaluation du cadre juridique de la gestion localisée des ressources naturelles (Systèmes de Gestion).
- Thématique 7 : Approche Paysage

Chaque thématique est porteuse d'une démarche multidisciplinaire pouvant couvrir des sciences biologiques aux sciences économiques et sociales. Une question de recherche peut ne concerner qu'une seule thématique (par exemple l'interaction génotype et environnement chez l'Eucalyptus) mais certaines autres peuvent concerner plusieurs thématiques (par exemple l'étude des chaînes de valeurs pour les produits forestiers non ligneux et le girofle).

Le détail de ces thématiques est présenté ci-après.

3. Ressources humaines

Les ressources humaines du dP F&B sont constituées des chercheurs et chercheuses des trois partenaires fondateurs.

- Université d'Antananarivo : On compte une soixantaine de chercheurs potentiellement intéressés et pouvant interagir dans le cadre des thématiques du dP F&B en fonction des opportunités de projet. L'ensemble de ces chercheurs relève de différentes facultés dont les principales sont : la faculté des Sciences (département de Biologie Végétale), la faculté de Droit et Science Politique, l'École Supérieure des Sciences Agronomiques (département Forêt, Agro management, Industries agricoles et alimentaires).

- FOFIFA : On compte une quinzaine de chercheurs potentiellement intéressés et pouvant interagir dans le cadre des thématiques du dP F&B en fonction des opportunités de projet. La grande majorité des chercheurs relève du Département des recherches Forestières et de gestion des ressources Naturelles.

- Cirad : le nombre de chercheurs Cirad affectés à Madagascar s'est maintenu en 2018. Il est aujourd'hui de quatre chercheurs. Ces chercheurs relèvent des trois départements du Cirad (BIOS, ES et PERSYST) et de quatre unités de recherche (GREEN, ECO&SOLS, HORTSYS et AGAP). A cet effectif doit s'ajouter celui des chercheurs positionnés en France mais interagissant fortement avec le dP F&B ; ce nombre peut être évalué à six.

Signalons aussi la présence de trois agents en contrat local affectés au Cirad intervenant sur des postes d'assistance, secrétariat, comptabilité et appui technique.

4. La prise en compte des recommandations du CS 2017

Les recommandations du CS 2017 sont présentées en italique et les actions du dP F&B relatives à ces questions sont apportées à la suite.

La nécessité, de cadrer les programmes du DP (notamment les travaux des doctorants) par rapport aux textes des documents sur la « Stratégie et plans d'actions nationaux pour la biodiversité 2015-2025 », la « Politique forestière de Madagascar vers une gestion durable et responsable des forêts malgaches » et la « Stratégie nationale sur la restauration des paysages forestiers et des infrastructures vertes à Madagascar » est un grand défi pour le DP.

Les grandes stratégies nationales ont été prises en compte comme concept général de la mise en œuvre des questions scientifiques du dP F&B, ainsi que pour le développement de certaines thématiques par exemple ;

- la stratégie nationale de la biodiversité a été prise en compte pour cadrer la réflexion scientifique sachant que la gestion de la biodiversité est au cœur des problématiques du dP F&B,
- la stratégie nationale de restauration des paysages forestiers en ce qui concerne la thématique paysage
- c'est le cas aussi de la stratégie nationale sur le bois énergie intéressant plus particulièrement la thématique bois-énergie

Ces stratégies nationales sont aussi abordées et intégrées dans les études lors d'expertises. C'est par exemple le cas pour PADAP (Programme d'Agriculture Durable par Approche Paysage) pour lequel la « Stratégie Nationale REDD+ » a été abordée pour réaliser l'étude préparatoire au sein des paysages de lazafo et Soanierana-Ivongo dans la région d'Analanjirofo.

Il est également important de positionner les travaux de recherche dans la continuité par rapport à l'existant, afin de proposer des travaux originaux et innovants permettant d'enrichir les connaissances et les résultats déjà acquis.

En fait, la problématique scientifique du dP F&B évolue au fur et à mesure des évaluations, et des recommandations, de la demande sociétale et des orientations de financement de la recherche elles-mêmes influencées par les questions émergentes liées à la gestion des ressources naturelles.

C'est dans ce cadre qu'ont été formulées les nouvelles thématiques de recherche présentées dans les paragraphes ci-dessous « **Mise en place des thématiques nominations des responsables des thématiques** ».

Leur lien avec les trois grands axes qui ont été évoqués par le CS 2017 comme structurant de l'activité du dP F&B, c'est à dire:

- valorisation de la biodiversité,
- conservation / restauration des forêts,
- systèmes de gestion / gouvernance

sont aussi explicités dans le même paragraphe.

Sans occulter ces trois grands axes, l'évolution du dP F&B va dans un sens de compréhension des interactions entre d'un côté les écosystèmes forestiers naturels et de l'autre une gamme d'écosystèmes allant des écosystèmes forestiers dégradés, aux systèmes agroforestiers, pastoraux et agricoles.

La présentation du programme scientifique du dP F&B sous forme de thématiques intégrées, s'apparentant pour certaines à des filières, nous paraît faciliter le positionnement des actions du dP F&B dans l'évolution de la gestion des ressources naturelles en lien avec le développement rural à Madagascar sous l'effet des changements globaux.

La finalité de générer des connaissances et la co-construction de savoir-faire et l'impact des activités du dP F&B sont à mettre en exergue. Toutefois le lien avec les bénéficiaires, utilisateurs, acteurs, administration, etc. permettant d'identifier avec eux les besoins de recherche peuvent être considérés dans la programmation du dP F&B.

Cette notion de l'impact de la recherche est très importante à considérer dans le cadre de ce dP F&B. En 2018, plusieurs actions sont à souligner. Par exemple l'application de la méthode Impress (formation déjà suivie au sein du dP F&B fin 2017), dans le cadre des deux actions incitatives du Cirad pour la mise en œuvre de grands projets. Il s'agit des actions incitatives Propis sur le girofle (démarche de montage de grand projet dénommée MAGI) et des actions incitatives Propis sur le paysage (démarche de montage de grand projet dénommée PAYSAGE) ont permis d'aborder la notion d'impact et ainsi de mieux définir le lien entre les résultats de la recherche et les bénéficiaires.

Ces actions d'identification des besoins de recherche avec les utilisateurs et bénéficiaires se sont aussi développées via les actions d'expertises diverses menées au sein du dP F&B.

5. Le DP F&B en 2018

5.1. Faits marquants et actions transversales

5.1.1. Mise en place des thématiques et nominations des responsables des thématiques

Les recherches du dP F&B reposent sur des thématiques qui émanent des réflexions de programmation scientifique élaborée lors de l'évaluation en fin 2016 et validées par le comité de pilotage en juin 2017. En 2018, six thématiques sont à noter :

- Thématique 1 : Plantations d'exotiques (eucalyptus, acacias...) pour l'approvisionnement en bois et énergie (Bois Energie).
- Thématique 2 : Systèmes horticoles et agro-forêt, (girofle, litchi) pour la production fruitière et la qualité des produits (Agro-Forêts).
- Thématique 3 : Durabilité et valorisation économique des Produits Forestiers Non-Ligneux : poivre sauvage, huiles essentielle (PFNL).
- Thématique 4 : Connaissance et usage des bois malgaches de forêt naturelle et de plantation (Bois Malgaches).
- Thématique 5 : Connaissance des espèces forestières, utilisation en restauration des forêts (Restauration).
- Thématique 6 : Evaluation du cadre juridique de la gestion localisée des ressources naturel (Systèmes de Gestion).
- Thématique 7 : Questionnements prenant en compte l'approche intersectorielle Approche Paysage

En effet, les différentes thématiques sont connectées et sont regroupées dans 3 grands axes :

- Le premier axe : Valorisation de la biodiversité inclut les thématiques 1, 2, 3 et 7.
- Le second axe : Conservation et restauration des forêts inclut les thématiques 4, 5 et 7.
- Le troisième axe : Gouvernance inclut les thématiques 6 et 7.

En 2018 il a été procédé à la nomination des animateurs de thématiques et activités sous forme de binôme.

Thématique	Animateurs
Plantations d'exotiques (eucalyptus, acacias...) pour l'approvisionnement en bois et énergie (Bois Energie).	A Rasamindisa, JP Bouillet
Systèmes horticoles et agro-forêt, (girofle, litchi) pour la production fruitière et la qualité des produits (Agro-Forêts).	JM Leong Pock Tsy, Fanja Fawbush
Durabilité et valorisation économique des Produits Forestiers Non-Ligneux : poivre sauvage, huiles essentielle (PFNL).	H Razafimandimby, J Queste
Connaissance et usage des bois malgaches de forêt naturelle et de plantation (Bois Malgaches).	T Ramananantoandro, N Razafindrianilana
Connaissance des espèces forestières, utilisation en restauration des forêts. (Restauration).	H.Razakamanarivo, V Jeannoda,
Evaluation du cadre juridique de la gestion localisée des ressources naturel (Systèmes de Gestion).	Z Rabemananjara, S Raminintsaotra,
Approche Paysage	JM Bouvet, H Rakoto Ratsimba,

Les premières réunions d'animateurs de thématiques ont été réalisées en 2018, une par trimestre en moyenne, et ont porté sur différents points d'ordre du jour et notamment :

- la décision d'attribution de l'appui du Cirad via l'action incitative d'appui au dP F&B,
- le suivi de ces attributions budgétaires,
- le partage d'information sur les projets en cours et projets futurs.

5.1.2. Activités de communication et d'animation scientifique 2018

5.1.2.1. Réalisations de la cellule de communication du dP F&B

Les activités de la Cellule de communication en 2018 visaient deux objectifs :

- Augmentation de la visibilité du dispositif ;
- Fournir un appui logistique et matériel lors des différents évènements organisés dans le cadre du dispositif : ateliers, conférences, etc.

Pour la visibilité du dP F&B, deux outils ont été utilisés : la toile et les évènements organisés par les partenaires :

- Sur la toile, 1279 abonnés ont été recensés sur le site web et 1262 sur le compte Facebook, ce qui représente beaucoup pour un compte non sponsorisé ;
- L'évènement auquel le dP F&B a été invité est le Salon de l'Étudiant organisé par l'Université d'Antananarivo. La présence d'un stand du dP F&B sur le site et les informations dispensées

ont amené sept étudiants à se rendre dans les locaux du dP F&B pour de plus amples renseignements.

Amélioration de la visibilité

- Réseaux sociaux et Web

Suivant les recommandations du comité de pilotage, une grande partie de la page de garde a été traduite en malgache et sera bientôt visible sur le site WEB.

La traduction en anglais est en cours, elle sera validée par un relecteur professionnel.

Les descriptions des thématiques ont été ajoutées au site.

Les évènements visibles dans le site web sont les suivants :

- Résumés des thèses soutenues par les doctorants ;
- Les réunions des animateurs de thématique ;
- La Journée Internationale de l'Environnement co-organisée par plusieurs petites associations en collaboration avec le Silo National des Graines Forestières ;
- Le Colloque Qualité et Valorisation des Produits Agricoles organisée par l'ESSA-IAA ;
- Le Salon de l'Etudiant ;
- La conférence internationale Eucalyptus ;
- L'Atelier Filières/Paysages.

- Participation au salon de l'étudiant

Le salon de l'étudiant est l'un des moyens utilisés par l'Université d'Antananarivo pour aider les étudiants à avoir une vision plus claire de leur avenir, et surtout avoir une orientation dans leur choix d'option de filières. Une occasion pour le dP F&B qui a participé à ce salon, de faire connaître l'existence de la collaboration entre l'Université, le FOFIFA et le CIRAD. Le but de ce partenariat est, entre autres, l'encadrement des étudiants à préparer leurs masters et doctorat.

Des kakémonos et une affiche donnant les informations sur les auteurs des thèses soutenues dans le cadre du dP F&B ont été élaborées. Tous les dépliants réimprimés ont été distribués, ainsi que les ouvrages donnant les rapports des projets arrivés à leur finalisation.

L'objectif a été atteint, nombreux sont venus visiter le stand du dP-F&B : des étudiants de l'université, des bacheliers et même des opérateurs - pour en savoir plus, les plus attirés étaient ceux qui sont en préparation de leur master.

Soutiens logistique et matériel

Concernant les soutiens logistiques, l'essentiel du travail a consisté en la préparation et la réalisation de l'Atelier Filières/Paysages. Pour la tenue de cet Atelier, plus d'une centaine de personnes, des opérateurs de projet, des acteurs de développement, des chercheurs et des représentants de bailleurs se sont annoncés pour présenter leurs travaux. Certains d'entre eux vivent à l'étranger et d'autres au pays, mais dans d'autres régions. Il a donc fallu les prendre en charge. Sur le plan matériel, la fourniture en dépliants, kakémonos, badges et petits matériels pour l'auditoire a été assurée par la cellule de communication du dP F&B. La médiatisation a été confiée à l'entreprise Fy Production. A l'issue de l'Atelier, des clés USB avec le logo du dp F&B ont été réalisées. Ces clés contiennent les présentations, le flash info parus aux 2 chaînes de TV et les parutions dans les 4 journaux pendant l'atelier et ont été distribués aux personnes officielles invitées à l'atelier.

Enfin, la cellule de communication a assuré la logistique lors des réunions des animateurs de communication. Cette année 2018 a été marquée par la confection et la distribution de tee-shirts et de casquettes aux chercheurs.

Perspectives pour l'année 2019

- Maintenir un bon niveau de visibilité à travers les participations aux événements et l'actualisation du site web ;
- Finalisation des traductions en langues anglaise et malgache sur le site web ;
- Création d'une rubrique consacrée au rehaussement du niveau intellectuel et scientifique de l'auditoire internaute malgache : Des publications seront réécrites dans un langage accessible à l'auditoire internaute ;
- Élaboration de nouveaux supports de communications (casquettes, T shirts, etc..)
- Pour le site WEB afin de le maintenir évolutif et actif en temps réel, il faudrait analyser avec le web master du Cirad la façon d'améliorer l'intégration par d'autres agents de la cellule com d'informations de type « actualités ».

Les défis de la Communication

- Offrir aux chercheurs pairs l'option d'un début de collaboration, grâce notamment à la Toile;
- Faire percevoir au grand public la présence, l'importance et les impacts de la Recherche sur la Biodiversité à travers les différents supports existants ;
- Rehausser le niveau intellectuel et scientifique du grand public malgache.

5.1.3. Organisation de conférences, des ateliers et des colloques

5.1.3.1. Paysage filière : Atelier Filières agricoles & paysages à Madagascar les 4 et 5 décembre 2018

Les deux dispositifs en partenariat, Forêts & Biodiversité ou dP - F&B, Système de Production d'Altitude et de Durabilité ou SPAD ont organisé un atelier sur le thème "Comment concilier une production agricole soutenue et un maintien des services éco systémiques », les 4 et 5 décembre 2018 à Antananarivo.

Cet atelier s'est tenu à l'hôtel Panorama sous l'égide des institutions partenaires: FOFIFA, Université d'Antananarivo, FIFAMANOR, IRD, Africa Rice et CIRAD en présence des représentants du Ministère de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur et du Ministère de l'Environnement, de l'Ecologie et des Forêts. Près de 120 participants, des opérateurs de projet, des acteurs de développement, des chercheurs et des représentants de bailleurs ont contribué à faire de cet atelier une réussite. Trois grandes sessions ont été prévues pilotées par les approches PAYSAGE, les approches filières agricoles et les approches conservation et environnement.

L'atelier a été clôturé par une "séance de disputation" opposant les partisans de l'approche paysage et ceux de l'approche filière.

Les présentations ont été ouvertes en donnant un aperçu des définitions concises des notions filières/chaînes de valeurs et paysage -territoire.

Cette présentation a mis en exergue "l'interpénétration des concepts: de nombreuses interactions écologiques sont à l'œuvre dans les territoires et de nombreux paysages sont construits à l'occasion de projet de territoire et reflète des dynamiques sociales". Il a aussi été fait remarquer qu'entre les approches filières et les approches territoires, on ne peut choisir. Il faut les croiser.

Les présentations qui ont suivi ont confirmé ces observations. Les intervenants de la session PAYSAGE ont noté l'influence des filières et leur nécessité de se baser sur une bonne

conservation de l'environnement dans leurs approches; les interventions de la session FILIERES ont noté l'influence des territoires dans leurs approches et les intervenants de la session CONSERVATION/BIODIVERSITE ont mis en exergue la nécessité des notions de territoires et des filières.

L'atelier a été clôturé par une séance de disputation, une notion inhabituelle à Madagascar.

La séance s'est déroulée dans une atmosphère empreinte de courtoisie, quoique les échanges aient pu être assez percutants à certains moments. En fin de compte les partisans de l'approche FILIERES et ceux de l'approche PAYSAGE ont convenu que dans une action de développement il serait rationnel de commencer par aborder le problème dans le cadre d'une approche PAYSAGE et que les différentes FILIERES envisagées seraient mises en place après avoir défini les éléments de paysages à restaurer et/ou éventuellement à valoriser.

Les présentations ainsi que les reportages TV en français et malgache sont téléchargeables sur le site du dP F&B <https://www.forets-biodiv.org/actualites/atelier-filieres-agricoles-paysages-a-madagascar-4-5-decembre>

et il est possible d'accéder aux présentations sous format ppt suivantes : Introduction, Session Paysage, Session Filières, Session Conservation, Programme disputation et les Vidéo de l'atelier.

5.1.3.2. Congrès international sur l'Eucalyptus, Montpellier France

Des chercheurs et doctorants du dP F&B étaient présents au congrès international sur l'Eucalyptus <https://eucalyptus2018.cirad.fr>

L'objectif du congrès quadri-annuel, sous l'égide de l'"International Union of Forest Research Organizations (IUFRO)", qui s'est déroulé au Corum à Montpellier France du 17 au 21 septembre 2018, était de « contribuer à l'amélioration de la durabilité des plantations d'Eucalyptus dans un contexte de changement global ». La participation a été un vif succès : 33 pays différents, dont une forte représentation du Brésil, d'Asie, de Madagascar et d'Afrique du Sud et environ 250 participants. La conférence était organisée par le Cirad, l'IUFRO et MUSE. Tahiana Ramanantoandro, Andriambelo Radonirina Razamahatratra, Zo Elia Mevanarivo, Jean-Pierre Bouillet et Jean-Marc Bouvet ont présenté leurs travaux sous forme de communication orale, de film et de posters et ont contribué comme modérateur de session.

Les présentations relatives aux eucalyptus de Madagascar ont concerné : l'amélioration génétique de l'Eucalyptus robusta, les déterminants environnementaux et sylviculturaux de la variabilité de bois d'E robusta, les travaux sur l'utilisation de la spectroscopie proche infrarouge (SPIR) pour estimer les propriétés du bois d'eucalyptus, ainsi que le projet de production de bois énergie ARINA.

5.1.3.3. Colloque qualité et valorisation des produits agricoles

Dans le cadre de la célébration du 55ème anniversaire de l'ESSA, le Département IAA et l'ED GPSIAA a organisé un Colloque Scientifique sur « La Qualité et Valorisation des Produits Agricoles » (QVPA), qui a eu lieu les 25 et 26 septembre 2018 à l'ESSA (Antananarivo).

En effet, les équipes de recherche œuvrant dans la Valorisation des Produits Agricoles souffrent fortement de la rareté des tribunes leur permettant d'exposer les résultats de leurs travaux, au risque de les voir rester « en archives ». Par ailleurs, la rareté des opportunités d'échange peut amener des redondances, voire des duplications, au préjudice des coopérations et synergies pouvant être développées, pour une meilleure efficacité des actions.

Ce Colloque, ouvert à tous les Chercheurs du domaine des produits agricoles et des produits naturels (notamment post-docs et doctorants) et à toutes les équipes de recherche (Université, FOFIFA et autres Centres de Recherche, Cirad) travaillant dans ce domaine ou les domaines connexes, a permis d'une part à donner une visibilité aux travaux entrepris dans ce domaine, et d'autre part à favoriser les échanges en vue de nouer des coopérations.

5.1.3.4. Assises nationales Tsiperifery

Les Assises nationales du Tsiperifery (poivre sauvage de Madagascar) ont pu être organisées les 12 et 13 Septembre. Elles ont rassemblé 70 personnes issus des différentes catégories d'acteurs : Opérateurs économiques, ONG de développement et de conservation, producteurs de Tsiperifery, chercheurs et membres des administrations. Elles ont permis de :

1. Présenter les résultats des projets DOMETSIP (Domestication du tsiperifery) et CAPETSIP (projet Création d'Association de Producteurs de Tsiperifery) et le Guide de Bonnes Pratiques ;
2. Diffuser l'état des connaissances scientifiques sur le Tsiperifery et sa filière ;
3. Mettre à jour la feuille de route du développement durable de la filière.

Les assises ont été conduites sous le patronage du MEEF qui a accepté de signer les invitations à l'atelier. Cependant, la date de l'atelier, en période de propagande électorale, a fortement limité la participation de représentants des différents ministères. Du fait de cette faible participation, nous avons été contraints de ne pas procéder à une séance de signature de la feuille de route co-construite au cours de l'atelier.

5.1.3.5. Atelier pour la structuration professionnelle de la filière Bois

Un atelier pour la structuration professionnelle de la filière Bois, a été organisé par l'Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques, le dP F&B, le GNEFM (Groupement National des Exploitants Forestiers de Madagascar) et le MEEF (Ministère de l'Environnement, de l'Ecologie et des Forêts), dans le cadre de la célébration du 55ème anniversaire de l'ESSA, le vendredi 09 février 2019. Cet atelier avait pour objectifs d'initier un regroupement des acteurs de la filière bois pour : échanger les résultats de recherche, réfléchir ensemble sur les priorités de recherches futures en adéquation avec les besoins de la filière bois à Madagascar, discuter des problématiques rencontrées par les acteurs de la filière bois et discuter de la stratégie pour une structuration professionnelle de la filière bois.

L'atelier a vu la participation de représentants de l'ensemble des secteurs d'activités dans la filière bois d'œuvre et de service (Administration forestière, Exploitation forestière, Transport, Commerce du bois, Première et seconde transformations, Construction, Enseignement et recherche, Partenaires techniques et financiers, Étudiants, Enseignants et assistants) avec un nombre total de 67 participants.

L'intérêt d'une plateforme réunissant tous les acteurs du secteur a été renforcé. La bonne organisation de cette structure ainsi que sa légitimité ont été réclamées. Les recommandations évoquées lors de l'atelier ont été offertes comme guide pour l'établissement de cette plateforme. Il a été demandé que le MEEF soit leader de l'initiative et qu'il contacte un à un chaque maillon de la chaîne pour les réunir, et que le MEEF rassemble les manques en matière d'appui. Il a été proposé que chaque secteur d'activités contacte les organisations déjà en place, comme le CNEF BTP pour les acteurs dans le secteur construction.

5.1.3.6. Conférences D This

Le Dr This, enseignant-chercheur de Montpellier Sup Agro et de l'UMR AGAP et membre du jury de Tahina Rambolarimanana a présenté une conférence intitulée: «Les dernières innovations en matière d'amélioration des plantes: rêves ou opportunité en France et Madagascar?». Cette conférence a été présentée l'après-midi du 30 octobre à la salle de conférences de l'IAA/ESSA devant un public composé essentiellement d'étudiants, mais aussi d'enseignants et de chercheurs, notamment le Pr Ramamonjisoa Bruno, directeur de l'ESSA. Au cours de cette conférence, le Dr This a brièvement rappelé le schéma de sélection traditionnel ainsi que les questions qu'il suscite, notamment la longueur du processus. Elle a ensuite défini le vocabulaire utilisé dans le cadre du génotypage moléculaire à haut débit avant d'aborder les techniques développées, en réponse aux questions que se posaient les généticiens. Pour elle, le génotypage à haut débit met en œuvre des techniques faciles à

mettre en œuvre avec un nombre de marqueurs suffisants. Il permet une lecture en parallèle d'un nombre important d'échantillons et aussi des analyses de variation d'un ou de quelques locus, d'une sous-représentation du génome ou du génome entier et permet donc d'élaborer une carte génomique beaucoup plus rapidement qu'avant.

Le Dr This a expliqué d'une façon relativement détaillée l'utilisation de marqueurs moléculaires pour la caractérisation de la diversité existante, les techniques de sélection assistée par marqueurs et l'utilisation de ces techniques pour la sélection génomique en mettant en exergue le gain de temps de 4 à 5 ans obtenus par l'utilisation de ces techniques.

Les techniques de génotypage permettent d'obtenir un très grand nombre d'informations en des temps très courts. Le problème se situe plutôt au niveau du dépouillement informatique des données obtenues.

Quelques «New Breeding Techniques» telles que la transgénèse, la cisgénèse ou intragénèse ainsi que l'édition génomique ont été aussi brièvement expliquées. Le problème de la législation sur le sujet a également été abordé.

Les techniques permettant la facilitation des recombinaisons, en agissant sur les crossing-overs, ont aussi été abordées. D'une part, la possibilité d'augmenter le nombre de crossing-overs permet l'augmentation du brassage génétique et une création de nouvelles variétés plus rapides et/ou plus efficaces. D'autre part, la possibilité de supprimer les crossing-overs permet une reproduction clonale des hybrides par grains ou apomixie. Cette dernière tentative a été exposée en utilisant la thèse d'un chercheur du Cirad, D. Mieulet, qui a réussi à obtenir des variétés de riz intéressantes, pouvant être disséminées facilement, grâce à l'apomixie. \

En conclusion, le Dr This estime que les innovations génétiques en amélioration des plantes:

- Permettent de contourner les obstacles dus à l'incompatibilité sexuelle et d'augmenter la diversité;
- Créent de l'innovation génétique;
- Contribuent à diminuer la durée des programmes d'amélioration;
- Permettent d'agir sur l'expression des phénotypes.

Elles sont donc complémentaires des techniques «traditionnelles» de création, de sélection et de multiplication.

5.1.3.7. Journée Qualireg aux Comores

Le réseau Qualireg est un réseau de coopération scientifique en Océan Indien, plus exactement un réseau scientifique et technique des acteurs agroalimentaires de l'Océan Indien. Le réseau a pour mission d'améliorer et valoriser la qualité des aliments de l'Océan Indien et surtout de faciliter la collaboration scientifique et technique des acteurs de l'agroalimentaire de l'Océan Indien. Pour atteindre ses objectifs, le réseau a initié les Journées Qualireg qui se déroulent dans chaque île du réseau, à savoir La Réunion, Maurice, Comores et Madagascar. Ces journées permettent aux différentes équipes de chaque Île :

- de présenter ses travaux de recherche en agro-alimentaires,
- d'initier des échanges et de partenariats inter îles.

En 2018, les journées Qualireg se sont déroulées au Palais du Peuple de Moroni, Grande Comores en novembre. Il y a eu la participation de chercheurs et étudiants malgaches qui ont œuvré dans la recherche sur l'agroalimentaire, sur la qualité, la valorisation et les techniques de conservation. Lors de ces journées, il y a eu la participation de 2 chercheurs et de 3 étudiants du dP F&B sur les filières poivre sauvage malgache, fruits exotiques dont :

- Aina RABODOMANANTSOA (étudiante en Thèse) sur " Le système de culture du litchi qui affecte la qualité du fruit à Madagascar"
- Harizoly RAZAFIMANDIMBY (Chercheur Dfgrn/Fofifa) sur " La Valorisations durables PFNL, une option écologique économiquement acceptable en présentant le projet CAPETSip"
- Miray ANDRIANIRINARIMANANA (étudiante en Master) sur " Les Facteurs prépondérants pour l'évaluation de la productivité des Tsiperifery (Piper spp.) en milieu naturel en prenant le cas de la commune rurale Ambongamarina-District Anjozorobe à Madagascar "

- Solondrainy ROMBAKA (étudiant en Master) sur " L'Optimisation d'une technique de conservation basée sur le séchage solaire du poivre sauvage (Tsiperifery) de Madagascar"
- Jean Michel LEONG POCK TSY (Chercheur Drfgrn/Fofifa) sur " L'Identification de la flore fongique des fruits tropicaux à Madagascar".

5.1.4. Les Vendredis du dP F&B

La politique d'animation sous la forme des « vendredi du dP F&B » s'est poursuivie compte tenu de son succès. La cellule qui s'occupe de cette animation, est composée d'un représentant de chaque partenaire, en 2018 les animations suivantes ont été mises en place :

1. Les dernières innovations en amélioration des plantes : rêve ou opportunité en France et à Madagascar ? Mercredi 31 Octobre 2018 à 14h, Grand Amphi de L'ESSA – Université d'Antananarivo, Dominique THIS, Maître de conférences, Montpellier SupAgro
2. Diversité génétique et sélection génomique d'Eucalyptus robusta à Madagascar Vendredi 26 octobre à 14h, Salle bibliothèque du Fofifa DRFGRN Ambatobe, Tahina RAMBOLARIMANANA, Doctorant en sciences agronomiques et environnementales
3. Analyse d'un transfert de gestion des ressources naturelles renouvelables aux communautés locales: Cas de l'Aire Protégée de Manjakatempo-Ankaratra (Madagascar), Vendredi 19 Octobre à 14h, Salle MBEV Université d'Antananarivo, Tsitohaina VOLOLOTSO_MIANTRA, Département Environnement - Université Senghor d'Alexandrie / Faculté des sciences - Université d'Antananarivo
4. Évaluation socio-économique de la conservation des mangroves face aux perturbations climatiques. Cas de l'Aire Protégée Marine de la baie d'Ambodivahibe. Vendredi 7 Septembre, 14h dans la salle de soutenance de l'ESSA-AM, Onitriaina Flavienne Herintsaina RAKOTORAHALAHY, Agro-management, Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques ESSA
5. Quel goût a la vanille? Variabilité de la composition de l'arôme vanille (*Vanilla planifolia*):Cas des vanilles de Madagascar et de La Réunion, Vendredi 01 juin, 14h à l'ESSA - Université Antananarivo, Felamboahangy RASOARAHONA, Industries Agricoles et Alimentaires, ESSA - Université d'Antananarivo
6. Interdépendance de la mégabiodiversité malagasy et de la viabilité apicole pour la conservation et le développement des écosystèmes, des populations et des territoires, Vendredi 27 avril, à l'ESSA - Université Antananarivo, Dr. ANDRIAMANALINA Sendra Irina , ESSA Forêt- Université d'Antananarivo.

5.1.5. Activités de formation et d'enseignement impliquant le dP F&B en 2018

5.1.5.1. Formation à la biologie moléculaire

Le laboratoire de Biologie Moléculaire (Lbm), localisé au Drfgrn du FOFIFA, est équipé de matériel pour certaines activités de la biologie moléculaire, extraction de l'ADN, amplification in-vitro par PCR de gènes au niveau de l'ADN et électrophorèse. Le Lbm est intervenu dans des projets de valorisation et de conservation de la biodiversité malgache, espèces endémiques (Baobabs, poivre sauvage) et plantes médicinales (*Centella asiatica*). Dans un futur proche, le Lbm orientera ses activités sur les systèmes culturales des plantes à grandes valeurs ajoutées, Girofle, Litchi.

Le laboratoire Lbm a joué et joue un rôle important dans la recherche des partenaires du dP F&B et à l'appui à la formation au sein de l'Université d'Antananarivo, en particuliers la faculté des Sciences et l'École Supérieure des Sciences Agronomiques. Il tient aussi une place importante dans l'appui des activités des partenaires scientifiques à Madagascar, Institut de Recherche au Développement, Laboratoire des Radio Isotopes, autres UMR du CIRAD implantés à Madagascar.

Depuis l'instauration du système LMD dans les Universités malgaches, le Lbm tient une place importante dans l'enseignement supérieur à Madagascar. Ses interventions s'effectuent au sein de 2 masters de la faculté des Sciences (Sygedur et Phyttech) et de 2 masters de l'ESSA (IAA et Agri) par les séances de travaux dirigés et de travaux pratiques aux étudiants en semestre 8. Les séances de travaux pratiques étaient axées sur les différentes techniques en

Biologie Moléculaire allant de l'extraction de l'ADN à l'électrophorèse en passant par la technique PCR.

Devant le manque de spécialiste en génétique, le Lbm intervient dans la formation de généticien par l'appui, complet ou partiel, des stagiaires en master et en thèse dans la réalisation de leurs travaux de recherche. Pour l'année 2018, 2 thèses et 2 masters ont présenté leur mémoire dont les travaux de recherche ont été réalisés dans le Lbm. Les mémoires concernent :

1. Mademoiselle Narindra RASOLOHERITSOA (Faculté des Sciences) sur la Caractérisation phénotypique et moléculaire du riz dénommé Congo (*Oriza sp.*) pour son mémoire de Master. Encadreurs : Dr. Jacqueline RAKOTOARISOA (DS Fofifa) et Dr. Juvet RAZANAMEHARIZAKA (DRI MeSupRES),
2. Mademoiselle Soloniony N. Andrianjafinandrasana (Faculté des Sciences) sur la Caractérisation moléculaire des Champignons pathogènes de Fruits exotiques malgaches pour son mémoire de Thèse. Encadreurs : Prof Isabelle RATSIMALO RAMONTA (MBEV) et Dr. Hdr Marc CHILLET (Univ de La Réunion),
3. Mr Tahina RABOLARIMANANA (ESSA) sur la Diversité génétique et la sélection génomique d'*Eucalyptus robusta* à Madagascar pour son mémoire de Thèse. Encadreurs : Prof. Lolona RAMAMONJISOA (ESSA) et Dr. Hdr Jean Marc BOUVET (CIRAD),
4. Mr RAKOTONDRABE Tojofaniry Fabien (ESSA) sur Etude de la variabilité phytochimique du *Lantana camara* de Madagascar en vue d'une production d'huile essentielle de qualité, Pour son mémoire de Master. Encadreurs : Prof. Gaylor RAZAFIMAMONJISON (ESSA) ET Dr Jean Michel LEONG POCK TSY (FOFIFA)

A l'issue de ces mémoires en thèse, les résultats ont été publiés dans des revues internationales.

5.1.5.2. Formation sur les méthodes d'analyses et de contrôles physico-chimiques des extraits de plantes (huiles essentielles, huiles végétales et corps gras)

Le laboratoire d'analyses et contrôles physico chimiques de l'ESSA bénéficie d'une expérience sur les méthodes d'analyses et contrôles physico chimiques des huiles essentielles, des huiles végétales et des corps gras extraites des plantes aromatiques et médicinales endémiques de Madagascar (*Ravensara aromatica*, *Cinnamosma fragrans...*) et des plantes introduites (Ylang Ylang, Girofle, *Lantana camara*, *Psiadia alitissima.....*) jouant un rôle important dans le développement économique locale et régionale.

Le laboratoire est un outil qui revêt une grande importance pour la recherche à Madagascar. Il a pour vocation de favoriser le développement des recherches avec les différents chercheurs et partenaires du dP F&B. Il intervient également dans la formation des étudiants malgaches et des chercheurs partenaires.

Ces interventions sont capitales pour l'obtention de résultats et publications scientifiques en partenariat valorisables dans des revues internationales à facteurs d'impact et pour fournir des éléments d'aide à la décision à mettre à la disposition des autorités et des institutions dans les prises de décisions pour des programmes de conservation et de valorisation des ressources forestières.

Depuis sa création, l'appui à l'enseignement supérieur a été réalisé au travers de séances de travaux dirigés et de travaux pratiques aux étudiants de l'Université d'Antananarivo (Mention industries Agricoles et alimentaires, de l'ESSA, Mention Biochimie alimentaire de la Faculté des Sciences) des chercheurs partenaires.

Ainsi, ces séances de travaux dirigés et de travaux pratiques ont permis la mise en pratique des différentes techniques et méthodes d'analyses: extraction de l'huile essentielle (entraînement à la vapeur, solvant), extraction de matières grasses, teneur en eau, teneur en impuretés insolubles, mesure de l'alcalinité, mesure des indices, densité, pouvoir rotatoire, les analyses sur chromatographie en phase gazeuse (profil chromatographique, composition chimique, interprétations des résultats selon les normes).

5.1.5.3. Appui divers pour la formation diplômante

En complément de ces deux grandes activités de formation associées à deux laboratoires, la formation s'est aussi réalisée via l'encadrement des doctorants dont la liste en 2018-2019 est donné par le site web du dP F&B et de façon détaillée (et plus actualisée) ci-dessous dans les activités de chaque thématique.

Soulignons aussi que ces formations diplômantes sont soutenues par les institutions et les écoles doctorales pour la dispense de formation adressées aux doctorants. Les autres partenaires sont aussi actifs dans le soutien. Via les actions incitatives du Cirad (appui doctorants et appui au dP), les doctorants ont pu bénéficier de moyen pour traduire leur publication, participer à des conférences. Trois doctorants ont pu bénéficier de cet appui en 2018.

Il est aussi intéressant de noter les accompagnements pour la finalisation d'une démarche diplômantes notamment via l'action incitative du Cirad, les chercheurs désireux de préparer leur HDR ont pu bénéficier d'un soutien pour finaliser leur dossier. Ceci a été le cas d'une chercheuse de l'ESSA en 2018.

5.1.6. Appui au maintien des collections d'herbiers et de bois de l'herbarium TEF

Les collections d'herbiers et de bois de TEF abritent des échantillons de référence et contiennent des informations incontournables pour la connaissance de la flore malgache, pas seulement pour les études taxonomique et systématique mais peuvent s'élargir dans la conservation, la gestion, l'amélioration génétique et l'adaptation des plantes au changement climatique. L'appui au maintien de ces collections constitue alors une activité transversale aux différentes thématiques du dP F&B. Il contribue à la facilitation de l'utilisation et valorisations des spécimens par des chercheurs et étudiants. TEF accueille chaque année des étudiants de l'Université d'Antananarivo pour des travaux d'identification de spécimens et/ou collecte d'informations pour des travaux de mémoire et également des étudiants en fin de MI (MBEV, ESSA-Forêts) en stage sur la gestion d'herbarium.

L'appui au maintien des collections d'herbiers et de bois de l'herbarium TEF a pour objectif de concilier la facilitation de l'accès des utilisateurs aux spécimens avec la préservation de ces spécimens de référence. Il consiste à :

- Pour les spécimens d'herbiers, améliorer le rangement et numériser les informations contenues dans les fiches botaniques pour alimenter la base de données interne.
- Pour les spécimens de bois, effectuer des coupes et ponçages pour des études macroscopiques.

L'activité s'est déroulée de juillet à décembre 2018. L'appui financier apporté par les actions incitatives du CIRAD à travers le dP F&B a permis de recruter 2 agents de numérisations. Ces agents ont été d'abord formés sur la manipulation des spécimens et sur l'utilisation du logiciel BRAHMS. En plus de la numérisation, ils ont contribué à l'actualisation du système de rangement des spécimens de TEF.

Actuellement, le rangement des spécimens d'herbiers dans les casiers est actualisé suivant le système APG III (ex : les anciennes familles de Caesalpinaceae, Mimosaceae et Papilionaceae sont groupées dans Fabaceae). La numérisation a permis d'intégrer 1850 enregistrements dans la base de données interne de TEF.

En perspective, TEF envisage d'ajouter des images à l'enregistrement des informations sur les herbiers. Le dispositif et appareil pour procéder à cette « prise de photo » ont été obtenus du projet « herbarium de l'Océan Indien » du programme COI-Biodiversité. La numérisation sera également poursuivie jusqu'à l'enregistrement de tous les spécimens de TEF.

5.1.7. Animation autour de la mise en œuvre de grands projets

L'action incitative Cirad Propis permet de financer une animation scientifique, des actions de lobbying, des rencontres, des ateliers dont le but est de monter un grand projet ou de participer à une thématique globale via une grappe de projets.

Le dP F&B a pu bénéficier du soutien de cette action incitative pour deux démarches de projet :

- la démarche projet MAGI qui concerne plus particulièrement la filière girofle,
- la démarche projet PAYSAGE qui concerne plus particulièrement les questions d'aménagement intégré des territoires sous l'angle agro-sylvo-pastoral.

Ces actions incitatives ont démarré en 2017 et se sont poursuivies en 2018. Elles ont donné lieu à une animation scientifique enrichissante au sein du dP F&B. Pour MAGI, la démarche a abouti à la participation au projet financé par la Banque Mondiale dénommé « Croissance Agricole et de Sécurisation Foncière » CASEF Côte-Est qui démarre en 2019. Pour PAYSAGE, elle a abouti à la sélection des chercheurs du dP F&B comme experts dans deux études sur plusieurs mois et regroupant de 6 à 8 experts dans le cadre du projet PADAP « projet d'agriculture durable par l'approche paysage » financé par la Banque Mondiale et l'AFD. La première étude en 2018 concernait l'étude préparatoire pour le développement de deux paysages d'Analanjirifo, la seconde en 2019 concernera la production d'un guide pour la mise en œuvre d'un plan d'aménagement durable du paysage au sein des cinq paysages identifiés par le PADAP.

Ces deux démarches Propis ont été combinées en 2018 pour organiser un atelier intitulé « Atelier Filières Agricoles & Paysages à Madagascar » qui s'est déroulé les 4 et 5 décembre 2018 (cet atelier a été évoqué ci-dessus).

5.2. Actions au sein des thématiques

5.2.1. Thématique 1 : plantations forestières pour la production de bois énergie (Bois-Energie)

5.2.1.1. Rappel succinct des objectifs

Plus de 90 % de l'énergie domestique des grandes villes de Madagascar provient de plantations forestières dédiées (principalement en eucalyptus), majoritairement âgées (> 60-70 ans), peu productives, surexploitées et montrant de nombreux signes d'épuisement. De même certains secteurs agricoles, comme le girofle exige pour la distillation de grandes quantités de bois, actuellement fournis par l'exploitation des formations naturelles ou de plus en plus des arbres fruitiers. Il existe donc un risque d'extrême tension lié à la fourniture de bois énergie, avec de très fortes répercussions socio-économiques et environnementales, ceci dans un contexte de changements climatiques déjà prégnants (élévation des températures, saison sèche plus marquée...). Dans ce contexte, les recherches doivent viser à la gestion durable des plantations à vocation énergétique par une meilleure connaissance de leur fonctionnement, l'emploi d'espèces/génotypes adaptés et performants, l'optimisation des processus de valorisation énergétique du bois et la réalisation et gestion des plantations dans un cadre légal sécurisé.

L'analyse du contexte permet d'identifier les questions de recherche suivantes :

- Quel est l'impact des modes de gestion sur la production et la durabilité des plantations à vocation bois-énergie ?
- Quel est l'impact de l'afforestation/reforestation sur la décomposition de la matière organique et les propriétés édaphiques (biotiques et abiotiques) en fonction de facteurs comme la durée d'afforestation, les modes de gestion, la position topographique ou la région ?

- Quelles sont les stratégies d'amélioration optimisant la production de nouvelles variétés d'eucalyptus (gain par unité de temps et de moyens) ?
- Quels sont les mécanismes liés à la relation gène-phénotype qui détermine le niveau d'interaction génotype*environnement ?
- Quels sont les différents procédés techniques de valorisation des bois pour la production d'énergie à des fins domestiques et pour les unités de transformation des ressources naturelles (e.g distillation du girofle) ?

5.2.1.2.Principaux projets en cours relevant du dP

Nom du projet	Partenariat	Durée	Description rapide
Projet « Aménagement et Reboisements Intégrés du district d' Anjozorobe en Bois Energie » - ARINA (10 ^{ème} FED – EuropeAid)	Cirad, Fofifa et ONG Partage. La coordination est assurée par le Cirad (D Verhaegen jusqu'au 25/11/2017 puis JP Bouillet).	mai 2015/février 2019	Le projet vise à renforcer les capacités des populations rurales. Ceci en (i) augmentant en quantité et en qualité l'offre en BE (bois, charbon, foyers améliorés), (ii) créant un cadre favorable aux investissements par la formation technique et la dynamisation des relations de tous les acteurs de la filière BE, (iii) augmentant la production en BE par le reboisement de 2200 hectares (majoritairement <i>Eucalyptus robusta</i>), dont une partie bénéficiant de fertilisation, (iv) promouvant les économies en BE par l'amélioration des techniques de carbonisation, (iv) influençant la répartition des marges dans la structure du prix de vente en faveur des producteurs, des reboiseurs, des artisans et des ménages ruraux et urbains. Fin 2018, 2090 reboiseurs ont été formés conduisant à la mise en place de 1710 ha de reboisements villageois, 1700 charbonniers ont été formés à la Technique Améliorée de Carbonisation (TAC), 50 artisans ont été formés à la fabrication de Foyers Améliorés (FA) pour une production de 30 000 FA.
Projet PAGE « Programme d'Appui à la Gestion de l'Environnement » Eco-Diana	Cirad	Depuis septembre 2016	Le projet PAGE Eco-Diana a mis en place, depuis 1995, 9000 ha de plantations villageoises à but énergétique dans la région de Diana. Le Cirad y assure un appui technique depuis septembre 2016
Projet Banque Mondiale –Casef « Appui aux chaînes de valeur agricoles des régions de la Côte Est »	Insuco et CTHT	2019-2022	La thématique Bois Energie intervient sur la filière Girofle via le volet « Transferts de connaissance et de technologie ». Celui-ci a pour objectif, sur 2 communes pilote, de former des pépiniéristes, des reboiseurs et des artisans chaudronniers pour le

			reboisement de 300 ha de plantations villageoises à but énergétique et la réhabilitation de 12 alambics destinés à la la distillation des feuilles de girofle.
--	--	--	--

- Des expertises ont été conduites dans le cadre des projets FEXTE et COI-Energies.
- Un appui technique a été engagé auprès du Programme de Lutte Anti-Erosive (KFW-PLAEIV) au travers de 2 études en cours de finalisation : « Caractérisation des sols de la région de Diana » et « Reboisement par semis direct dans la région de Fianarantsoa ».

5.2.1.3. Formation - Enseignement - Thèse

- Bouillet JP, 2018. Le cycle de l'azote dans les plantations mélangées d'Eucalyptus et d'Acacia: quelques processus clé. Conférence donnée à l'ESSA-Forêts, 7/03/2018.

- Thèse de Tahina RAMBOLARIMANANA. « Diversité génétique et sélection génomique d'Eucalyptus robusta à Madagascar ».

Tahina a soutenu sa thèse de doctorat en Sciences agronomiques et environnementales le mardi 30 octobre 2018 à 9h00 à l'École Supérieure des Sciences Agronomiques d'Antananarivo (ESSA), Madagascar, salle de thèse École Doctorale : Gestion des ressources Naturelles et Développement.

Le jury était composé de Mr RATSIRARSON Joelisoa, Professeur titulaire (ESSA), Président, Mme THIS Dominique, Docteur HDR (SupAgro – CIRAD), Rapporteur, Mme RAJOELISON Lalanirina Gabrielle, Professeur (ESSA). Rapporteur, Mme RAMAMONJISOA Lolona, Professeur (ESSA), Directeur de thèse, Mr BOUVET Jean-Marc, Docteur HDR (dP « Forêts et Biodiversité » à Madagascar - CIRAD), Co-Directeur de thèse, Mr RANDRIAMALALA Ramarolanonana Josoa, Professeur (ESSA), Examineur, Mr RAKOTOMALALA Jean Jacques, Directeur de recherche (FOFIFA), Madagascar, Examineur.

Résumé de la thèse :

Eucalyptus robusta, introduit depuis un siècle à Madagascar, constitue une ressource importante en bois énergie. Aujourd'hui, plus de 90% de la population utilise le bois pour l'énergie domestique et E. robusta fournit l'essentielle de la production. Cependant, la production est insuffisante à cause de l'explosion de la demande qui suit la croissance démographique. Des mauvaises performances des plantations ont été constatées. Une des raisons évoquées est la dépression par consanguinité due à une base génétique introduite étroite et à des mauvaises pratiques de collecte de graines. Actuellement, il est urgent de créer un programme d'amélioration qui associe la diversité génétique, la performance de production et la qualité des bois.

Cette étude a pour objectif, d'étudier l'origine, la structure et la diversité génétique d'E. robusta à Madagascar, puis de mettre au point la technique de la sélection génomique multi-caractères (GS-MT) pour sélectionner une population d'amélioration. La recherche a été conduite avec 415 individus issus d'un essai de 19 provenances australiennes et 46 individus de provenances malgaches. Près de 3000 marqueurs SNPs ont été utilisés pour les analyses.

Les résultats montrent que les peuplements malgaches sont originaires de Myall Lakes en Australie. Cette origine est très limitée comparée à l'aire naturelle de l'espèce. Une faible diversité génétique a été observée ($F_{ST} = 0,01$). L'essai de provenances australiennes possède par contre une diversité génétique suffisante pour constituer la population d'amélioration ($F_{ST} = 0,09$). La GS-MT se révèle très efficace pour la sélection. Un gain génétique en volume de 36% a été obtenu. La GS-MT a permis d'améliorer la diversité génétique et d'associer simultanément les caractères, même si aucune amélioration de la précision de la sélection n'a été constatée à cause des faibles corrélations et héritabilités des caractères. Cette thèse fournit une importante information sur l'application de la génomique pour l'analyse de la diversité et l'amélioration génétique d'une espèce.

5.2.1.4. Principaux résultats pour l'année écoulée : publication, communication conférence, rapport expertise, participation et organisation de colloques

- Bouillet et al., 2018. The ARINA project: a participative and inclusive approach for rural afforestation in Madagascar. Poster, in: Eucalyptus 2018: Managing Eucalyptus plantation under global changes, Montpellier, France, 17 -21 septembre 2018.
- Rasamindisa et al., 2018. Improved carbonization techniques for rural production of Eucalyptus charcoal in Madagascar: the Arina project approach. Poster, in: Eucalyptus 2018: Managing Eucalyptus plantation under global changes, Montpellier, France, 17 -21 septembre 2018.
- Broust et al., 2018. Analyse préalable a la création d'une filière de valorisation énergétique (carbonisation) du *Grevillea banksii* sur l'île Sainte-Marie (Madagascar). Rapport Final, 80 p.
- Proser et al., 2018. Stratégie pour le déploiement de la bioélectricité à Maurice. Rapport Final. Etude ADEME/FEXTE, 106 p.
- Projet Arina. Le rapport année 3 a fait le point sur l'ensemble des actions menées conformément au cadre logique et des résultats attendus tels que définis dans le narratif. La coordination a participé aux Comités de Pilotage de juin et décembre 2018. Par ailleurs un avenant a été rédigé pour prolonger de 6 mois le projet jusqu'au 20/08/2019. Un film de 13 mna été réalisé et projeté dans sa version en anglais « The ARINA project: a participative and inclusive approach for rural afforestation in Madagascar ».au congrès IUFRO 2.08.03 « Eucalyptus 2018 » pour lequel JM Bouvet a fait partie du comité scientifique et JP Bouillet du comité d'organisation.
- Projet Eco-Diana : la finalisation de l'expertise 2017-2018 de JP Bouillet et JM Bouvet (Cirad) a fait l'objet de 2 rapports : Bouillet JP, Bouvet JM, 2018 « Mission d'appui du Cirad du 27 mai au 2 juin 2018 auprès d'ECOCONSULTING-GROUP. Rapport de fin de contrat », 22 p ; Bouvet JM, Bouillet JP, 2018 « Diversification des espèces d'Eucalyptus. Sélection des espèces et provenances adaptées et fournitures des lots de graines », 44 p.

5.2.1.5. Perspectives pour 2019

- Finaliser la mise en œuvre du projet ARINA : terminer l'année 4 de plantations d'Arina ; surface visée 2600 ha (> 2200 ha prévus) ; finaliser les activités de formation des charbonniers : > 1500 prévus ; en relation avec le projet Afiberia, mettre en place la commercialisation du charbon « 2M » et assurer la pérennisation de la production et commercialisation des Foyers Améliorés « 3M » ; capitalisation des résultats du projet (publications, films, ...).
- Commencer la mise en œuvre du volet « reboisement à but énergétique » du projet CASEF.
- Répondre sur le volet « Bois Energie » à l'Appel à Propositions du programme FED - Afafi Centre qui fera suite au programme FED-ASA.
- Poursuivre l'expertise auprès du projet Page Eco-Diana.
- Poursuivre l'expertise auprès du projet PLAE IV.
- Etre attentif aux possibilités d'expertise auprès du projet Giz-Prosol qui vise à réhabilitation et la protection de plusieurs milliers d'ha de sols dans la région du Boeny.
- Etre attentif aux suites du projet Ademe/Fexte, avec la levée possible de l'interdiction d'importation de graines d'Eucalyptus à Maurice et avec la réactivation de l'appui pour la plantation de plantations forestières à but énergétique sur les terres non mécanisables et donc non rentables pour la canne à sucre.

5.2.2. Thématique 2 : Systèmes horticoles et agro-forêt, pour la production fruitière et la qualité des produits (Agro-Forêts).

5.2.2.1. Rappel succinct des objectifs

Le girofle (*Syzygium aromaticum* L.), originaire des Iles des Moluques (Indonésie), a été introduit à Madagascar dans les années 1800, plus exactement dans l'île Sainte Marie. A partir

de 1885, la culture du girofle s'est ensuite répandue sur la Grande Terre. Le girofle est exploité à la fois pour son clou et son huile essentielle. Cette espèce est une plante extrêmement aromatique avec une forte teneur en huile essentielle, aussi bien dans le bourgeon que dans la tige et la feuille. Les huiles essentielles des clous de girofle présentent une activité antimicrobienne, antifongique et antioxydante. L'eugenol, le composé majoritaire de l'essence de girofle est un produit à haute valeur technologique recherchée par diverses industries. Madagascar est le premier exportateur mondial avec une moyenne annuelle exportée de 20000 tonnes pour les clous de girofle et de 2000 tonnes pour les huiles essentielles. Le girofle est le premier poste parmi les exportations agricoles malgaches. La filière girofle et en particulier la composante huile essentielle, est une importante source de revenus pour Madagascar, notamment pour les populations rurales de la côte Est. Elle est aussi malheureusement une des premières causes de déforestation et de perte de biodiversité. Des actions visant à améliorer la durabilité de cette filière apparaît de fait comme un enjeu prioritaire.

5.2.2.2. *Projet de recherche encours*

Ce projet se déroule dans la zone de Fénériver, région d'Analanjirifo. Il est mentionné dans cette thématique et sera mentionné aussi dans la thématique Paysage.

Nom du projet	partenariat	durée	Description rapide
Le projet Soldivia (Social learning networks and plant diversity le Cirad, l'Inra, l'IRD et l'Université d'Antananarivo management in agroforestry landscapes) associant	Il est financé par Agropolis Fondation.	a démarré en 2018 et se terminera fin 2019.	Il peut toucher les aspects de paysage et nous l'incluons aussi dans cette rubrique le projet concerne les paysages agro forestiers en transition dans la région d'Analanjirifo et pose la question de quel est le rôle des réseaux relationnels dans les dynamiques de diversification ? La diversification des SAFs observée dans certaines zones a été motivée largement par des raisons économiques permettant une meilleure résilience. Mais quels sont les mécanismes qui ont permis l'émergence de ces paysages agro forestiers ? et qui permettraient leur évolution vers plus de durabilité ? Quelle a été la génération et comment se fait la circulation des connaissances agro écologiques et des ressources biologiques (propagules) ?

5.2.2.3. *Principaux projets en cours relevant du dP*

Nom du projet	Partenariat	Durée	Description rapide
Le projet Banque Mondiale –Casef (2018-2021) « Appui aux chaînes de valeur	Insuco, CTHH et Cirad	2019-2022	la réhabilitation de 12 alambics destinés à la la distillation des feuilles de girofle.

agricoles des régions de la Côte Est			
--------------------------------------	--	--	--

5.2.2.4. Formation - Enseignement - Thèse

- HDR de Gaylor Razafimamonjison. 16 Octobre 2018. Pour l'optimisation de la qualité des produits du giroflier de Madagascar (clous et huiles essentielles) : étude des facteurs de leurs variabilités.

Le jury était composé de Professeur Titulaire RAONIZAFINIMANANA RAMAROSON Béatrice (Président), Professeur Emérite RAMANANKASINA Estelle (Examinateur), Professeur Titulaire RAZANAMPARANY Louisette (Examinateur), Professeur Titulaire RAVELOMANANTSOA RAMANAMBE Nicole Examinateur, Professeur Titulaire RASOARAHONA Jean (Rapporteur interne), Professeur DANTHU Pascal (Rapporteur externe), Professeur Titulaire RAMANOELINA Panja (Directeur HDR).

Le giroflier (*Syzygium aromaticum*) est un arbre introduit à Madagascar depuis environ un siècle. Il est distribué sur tout le littoral Est, avec une forte concentration dans la région Analanjirofo. Deux types de produits majeurs sont commercialisés : les clous séchés, les huiles essentielles extraites des clous, des feuilles et des griffes. Madagascar en est le premier exportateur mondial. Cependant une limite forte au développement de cette filière est la variabilité de la qualité des produits (clous et surtout huile essentielle). Les travaux antérieurs ont analysé la composition des huiles essentielles de girofle, mais ces travaux réalisés sur très peu d'échantillons et/ou sur des lots de feuilles ou de clous récoltés en vrac ne permettent pas d'accéder aux déterminants de la variabilité.

L'objectif général est d'appréhender les sources de variabilité afin de les maîtriser et de proposer aux opérateurs (paysans, et collecteurs) des éléments pour optimiser la qualité des clous et des huiles essentielles de girofle produits à Madagascar.

Les clous, feuilles et griffes sont collectés dans l'aire de distribution sur le littoral est de Madagascar dans la région d'Analanjirofo. L'extraction de l'huile essentielle est effectuée par hydrodistillation pendant quatre heures dans un appareil de type Clevenger modifié. L'huile essentielle est séchée avec du sulfate de sodium anhydre et la teneur en huile essentielle, exprimée en ml du distillat par 100 g de matière sèche est calculée. L'huile essentielle recueillie est stockée à 4 °C à l'obscurité avant toutes les analyses. Les huiles essentielles sont analysées par chromatographie en phase gazeuse couplée de Spectrométrie de Masse (CPG/SM). Un soin particulier est apporté aux analyses statistiques descriptives multidimensionnelles et comparatives.

Les études ont montré qu'il est possible de maîtriser les facteurs de variabilités du rendement et de la composition chimique des huiles essentielles de girofle. En effet la teneur en composant majoritaire peut être utilisée pour différencier les huiles essentielles extraites de clous, de feuilles et de griffes du giroflier. Le meilleur moment de récolter les clous de girofle pour leurs huiles essentielles est au stade de bourgeon final (clous en pleine maturité) pour obtenir un meilleur rendement et une haute teneur en eugénol. Le rendement et la teneur en eugénol sont à l'optimum au stade des feuilles matures (feuilles vertes foncées). Il convient d'extraire l'huile essentielle de feuilles de giroflier après environ une semaine de séchage à l'ombre, puisque la teneur en huile essentielle est à son maximum. Les modifications et améliorations de l'alambic ont permis de diminuer le temps de distillation, de réduire la consommation de bois de chauffe et surtout d'améliorer le rendement et la teneur en eugénol et en β -caryophyllène de l'huile essentielle.

Mots clés : giroflier, clous, feuilles, griffes, hydrodistillation, alambic, huile essentielle, rendement, composition chimique.

- Thèse de RABODOMANANTSOA Aina.

Prévoir et évaluer la production (qualitative et quantitative) dans un système complexe à l'échelle régionale. Application à la mise au point d'une méthodologie pour la prévision de la récolte des litchis sur la côte Est de Madagascar.

Prévoir et évaluer la production (qualitative et quantitative) dans un système complexe à l'échelle régionale. Application à la mise au point d'une méthodologie pour la prévision de la récolte des litchis sur la côte Est de Madagascar.

La thèse a pour but d'apprécier les facteurs qui influent sur la quantité et la qualité de la récolte des litchis au niveau de l'arbre, du système de culture et de la région de production en vue de prévoir et évaluer les rendements et mettre au point une méthodologie pour la prévision de récolte du litchi à Madagascar.

Directeurs de thèse : Dr HDR Eric Malézieux & Pr Jean Rasoarahona

Comité de thèse : Pr Jean Rasoarahona, Dr FanjaFawbush, Dr HDR Eric Malézieux, Dr Michel Jahiel.

Encadrants: Dr HDR Frédéric Normand, DrThierry Michels

- Thèse de RAZAKARATRIMO Joyce

Analyse agronomique, architecturale et écophysiological de l'irrégularité de production du giroflier à Madagascar .

Analyse agronomique, architecturale et écophysiological de l'irrégularité de production du giroflier à Madagascar .

La thèse a pour objectifs de caractériser l'irrégularité de floraison du giroflier et de déterminer les facteurs, environnementaux (climat, sol), cultureaux (taille des arbres) et endogènes (architecturaux), impliqués dans la floraison.

Directeurs de thèse: Pr Vololoniaina Jeannoda & Dr Frédéric Normand

Comité de thèse: Pr Bakoly Rakouth, Dr Pierre-Eric Lauri, Dr Aro Vonjy Ramarosandratana

Encadrants: Dr Frédéric Normand, Dr Michel Jahiel

5.2.2.5.Principaux résultats pour l'année écoulée : publication, communication conférence, rapport expertise, participation et organisation de colloques

- Gaylor Razafimamonjison. Michel Jahiel, Fanja Fawbush, Pascal Danthu, Panja Ramanoelina. Effet de séchage sur la teneur et la composition chimique des huiles essentielles de *Syzygium aromaticum* de Madagascar. Bulletin de l'Akademia Malagasy.

- P. Danthu, R. Simanjuntak, F. Fawbush, J.M. Leong Pock Tsy, G. Razafimamonjison, A. Maoulida, E. Penot. Les produits du giroflier (clou, essence, eugénol) : un passé millénaire, un présent prospère, mais quel avenir ? (en cours de rédaction).

- Gaylor Razafimamonjison, Renaud Boulanger, Michel Jahiel, Panja Ramanoelina, Fanja Fawbush, Marc Lebrun , Pascal Danthu. Determination of aroma compounds from the buds of *Syzygium aromaticum* from Madagascar using headspace monolithic material sorptive extraction technique combined with gas chromatography-mass spectrometry. (en cours de rédaction).

5.2.2.6.Perspectives pour 2019

- Commencer la mise en œuvre du volet « réhabilitation et amélioration des alambics traditionnels » du projet CASEF.

- Connaître la diversité génétique au sein des plantations de girofle à Madagascar.

- La poursuite des deux thèses.

5.2.3. Thématique 3: Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL)

5.2.3.1. Rappel succinct des objectifs

Les objectifs globaux de cette thématique sont :

- Améliorer la durabilité de la valorisation économique des PFNL de Madagascar au bénéfice des conditions de vie des populations rurales ;
- Réduire la pression anthropique liée aux pratiques de cueillette destructive dans les aires de conservation de la biodiversité de Madagascar ;
- Déterminer les descripteurs de qualité de ces PFNL ;
- Co-construire des itinéraires techniques de valorisation durable de ces produits.

5.2.3.2. Principaux projets en cours relevant du dP

Nom du projet	Partenariat	Durée	Description rapide
DOMETSIP	Cirad-Fofifa- Université d'Antananarivo	21 mois 2017- 2018	Domestication du Tsiperifery via la mise en place d'une démarche qualité et le suivi de 3 sites pilotes d'innovation paysanne.
CAPETSIP	Cirad-Fofifa	30 mois 2017- 2019	Mise en place de 10 associations de cultivateurs de Tsiperifery, projet à poursuivre sur financement du nouveau Guichet Unique.

5.2.3.3. Formation - Enseignement - Thèse

- Thèse de Rasambo Sedera Norotiana « Stratégies d'adaptation des ménages face à la domestication du tsiperifery et perspective d'incorporation des populations riveraines des aires protégées dans la conservation et la valorisation des ressources forestières ».

- Thèse de Ramahavalisoa Fameno « Facteurs génétiques et environnementaux déterminant la croissance et la production du Tsiperifery ».

Cette thèse comporte plusieurs objectifs :

Ecologique : de comprendre les exigences écologiques du Tsiperifery pour des éventuels enrichissements et/ou de la restauration et de permettre une protection de son habitat.

Génétique : de comprendre les déterminants génétiques et environnementaux et leurs interactions dans l'adaptation et l'élaboration des traits d'histoire de vie du Tsiperifery ;

De développement : de fournir les éléments techniques pour l'exploitation durable in situ ou sous forme intensifié du Tsiperifery et de donner les éléments techniques pour une meilleure conservation in situ et ex-situ.

Le comité de thèse

- Vonjison Rakotoarimanana – Directeur de thèse (MBEV-Université d'Antananarivo)
- Bouvet Jean Marc – Co-directeur de thèse (AGAP-Cirad)
- Jean Michel Leong Pock Tsy (DRFGRN-FOFIFA)
- Pascal Danthu (HortSys-Cirad)
- Bakolimalala Rakouth (MBEV-Université d'Antananarivo)

- Master Toky RAKOTOBE, ESSA/Agro-management - Diagnostic territorial et analyse socio-économique du site de domestication paysanne du poivre sauvage « Tsiperifery »

- Master Rojovola FIDY MINOSOA, Mention Biologie et Ecologie Végétale- Inventaire des lianes de Tsiperifery et estimation de la production

- Master Solondrainy ROMBAKA, ESSA, Industries Agro-Alimentaires – Optimisation d'une technique de conservation basée sur le séchage solaire du poivre sauvage (Voatsiperifery) de Madagascar
- Miray ANDRIANIRINARIMANANA ESSA Forêt – Facteurs prépondérants pour l'évaluation et la productivité des Tsiperifery (*Piper* spp.) en milieu naturel, Cas de la commune rurale Ambongamarina-District Anjozorobe

5.2.3.4. Principaux résultats pour l'année écoulée : publication, communication conférence, rapport expertise, participation et organisation de colloques

- Rasambo, Queste, 2018. Comment concilier conservation et développement par le biais de l'exploitation des produits forestiers non ligneux (PFNL)? Célébration du 30ème anniversaire du CNRE, Antananarivo, Madagascar
- R. Chakrabarti, C. Cholez, W. Onyas, J. Queste and P. Trompette, 2018. Changing borders: constructing boundaries and agencing formality and informality in global networks of trade 5th Interdisciplinary Market Studies Workshop, June 6-8 2018 in Copenhagen Business School.
- Rombaka, Razafimamonjison, Queste, 2018. Optimisation d'une technique de conservation basée sur le séchage solaire du poivre sauvage (tsiperifery) de Madagascar, Journées Scientifiques QualiREG 2018 : Rencontre de l'agro-alimentaire en Océan Indien
- Andrianirinarimanana, Rabenilalana Razafimandimby, 2018. Facteurs prépondérants pour l'évaluation de la productivité des tsiperifery en milieu naturel, Journées Scientifiques QualiREG 2018 : Rencontre de l'agro-alimentaire en Océan Indien
- Harizoly Razafimandimby, Vola Raharinirina, Miray Randrianirinarimanana, Jérôme Queste, 2018. Valorisation durable des PFNL, une option écologique économiquement acceptable. Cas du projet CAPETsip., Journées Scientifiques QualiREG 2018 : Rencontre de l'agro-alimentaire en Océan Indien
- Razafimandimby Harizoly, Rabenilalana Mihajamanana, Rakotoarinivo Mijoro, Raherinjatovoarison Dimby, Randrianirinarimanana Miray, Rasoanomenjanahary Kanto, Fidy Minoasa Rojovola, 2018. Modélisation du stock national en Tsiperifery (*Piper* spp.) pour sa gestion durable : état d'avancement de la recherche. Célébration du 30ème anniversaire du CNRE, Antananarivo, Madagascar.
- Guide de bonnes pratiques pour la culture du Tsiperifery (FR et MG).
- Guide de bonnes pratiques pour la transformation du Tsiperifery (FR et MG).

5.2.3.5. Perspectives de la thématique pour 2019

- Recherche active de financements pour poursuivre les travaux sur le Tsiperifery (actuellement en stand-by).
- Développement de partenariat avec plusieurs ONGs dans l'optique de poursuivre le développement de la filière.
- Publication d'un ouvrage interdisciplinaire sur le Tsiperifery.
- Diversification des filières suivies et montée en généralité des réflexions, notamment vers les interactions filière PFNL / Paysage et PFNL / RSE.
- Discussions sur la convergence avec la thématique agroforesterie.
- Etude sur la durabilité de la collecte d'*Aphloia theiformis* pour le compte de Yves Rocher (2 stages, Cirad – ESSA) qui pourrait déboucher sur un projet de recherche plus conséquent en 2019.
- Expertise sur la domestication du *Sintella Asiatica* avec ESSA et CNRE pour le compte de L'Oréal, négociations en cours.
- Appui au projet SPICE (CRS, USAID), discussions en cours.

5.2.4. Thématique 4 : Connaissance et usage des bois malgaches de forêt naturelle et de plantation (Bois Malgaches)

5.2.4.1. Rappel succinct des objectifs

Les objectifs de cette thématique sont :

- Mieux connaître la diversité des bois malgaches ainsi que les déterminants (facteur génétique, environnement et pratiques sylvicoles) qui expliquent la variabilité des propriétés des bois ;
- Identifier les espèces de substitution des essences malgaches pour leurs principales applications ;
- Optimiser la transformation du bois,
- Estimer les propriétés des bois autochtones et exotiques et identifier les essences de bois par la spectroscopie proche infrarouge.

5.2.4.2. Projets de recherche en cours relevant du dP

Nom du projet	Partenariat	Durée	Description rapide
G3D : Gestion durable des bois précieux Dalbergia et Diospyros de Madagascar, appui scientifique à la mise en œuvre du plan d'action de la CITES	DBEV, Missouri Botanical Garden, ESSA-Forêts Financement : 11 ^{ème} FED-UE	2018 - 2022	Clarification de la délimitation taxonomique de Dalbergia et Diospyros de Madagascar pour permettre une identification fiable des espèces via la collection de référence; Mise au point et diffusion des méthodes d'identification fiables et faciles à utiliser des bois de Dalbergia et Diospyros originaires de Madagascar; Mise en place d'un conservatoire des ressources génétiques de Dalbergia et de Diospyros de Madagascar ; Formation des principaux acteurs de la filière bois précieux sur d'identification des bois de Dalbergia et de Diospyros.
B4AP : Recherche et valorisation d'ingrédients bioactifs à partir des ressources ligneuses pour l'agriculture et la préservation des bois	Institut National Polytechnique Félix Houphouët Boigny Côte d'Ivoire, Université Félix Houphouët Boigny Côte d'Ivoire, Cirad Montpellier, Cirad Guyane Française. Financement : PReSeD-CI 2	2018 - 2021	Contribuer à la sécurité alimentaire et à la préservation des bois par la valorisation d'ingrédients bioactifs issus des bois durables pour lutter contre les déprédateurs de cultures maraîchères, des stocks et pour la préservation des bois
Étude chantier - école	ESSA, IST-T, École Supérieure du Bois de Nantes Financement : AUF	2019 - 2020	Support pédagogique à la formation Licence Professionnelle « production et construction bois » et visant la réalisation de deux

			salles de cours en ossature bois à l'ESSA et à l'IST-T
PALISSANDRES – Comprendre les liens botanique-chimie-mécanique-usages ayant déterminé le statut mondial de « bois précieux » du genre pantropical menacé Dalbergia, pour contribuer à une co-conservation de la diversité biologique et de la diversité culturelle artisanale	LMGC Montpellier, Cirad, Universidad Autonoma de Mexico Mexique, ESSA Financement : Labex NUMEV	2019	Pallier au manque criant de données sur les propriétés physiques des bois de Dalbergia, genre pantropical emblématique en usages culturels artisanaux, aujourd'hui menacé par la surexploitation industrielle. Enjeu: contribuer à la conservation conjointe de la biodiversité et du patrimoine socio-culturel. 1-Réaliser l'état de l'art pluridisciplinaire (mécanique, artisanat, sciences du bois, taxonomie, ethnobotanique). 2-Characteriser mécaniquement un large échantillon, lié à des enquêtes sur les choix artisanaux. Penser des pistes de solutions. 3-Tester des hypothèses (rôle de la chimie) sur les liens botanique-mécanique. 4-Créer un réseau en vue de projets plus larges.

5.2.4.3. Projets de développement en cours

Création d'une licence professionnelle « Production et Construction Bois » en collaboration entre l'Université d'Antananarivo/ESSA et IST-T, avec l'appui technique et financier du projet Pagesupre de l'Ambassade de France à Madagascar. La première promotion compte 19 étudiants et ont démarré l'année universitaire le 03 Décembre 2018. Cette formation de niveau Bac + 03 dure 1 an, dont 1 semestre à l'ESSA et 1 semestre à l'IST-T. Cette formation a pour objectif de donner à des étudiants de niveau BAC + 02 les compétences nécessaires pour accéder à des fonctions de responsabilité dans les entreprises de la deuxième transformation du bois et dans les entreprises de construction, extension ou rénovation en bois. Les futurs diplômés interviendront à tous les niveaux, depuis la conception technique jusqu'à la réception des ouvrages.

5.2.4.4. Formation - Enseignement - Thèse

- Thèse de Andriambelo Radonirina Razafimahatratra. Spectroscopie Proche InfraRouge (SPIR) – Applications pour la prédiction des propriétés de bois et la discrimination de matériels biologiques à Madagascar.

Directeurs de thèse : José Carlos De Carvalho Rodrigues, Tahiana Ramanantoandro, Gilles Chaix.

L'objectif de la thèse est d'évaluer le potentiel de la SPIR comme outil de prédiction fiable des propriétés du bois, et de discrimination de matériels biologiques à Madagascar. Pour la partie prédiction, des modèles d'étalonnage SPIR locaux et globaux concernant les principales propriétés physico-chimiques du bois seront établis et comparés. La variabilité intra-arbre de ces propriétés sera aussi analysée à travers l'imagerie hyperspectrale. Pour la partie discrimination, des modèles SPIR pour discriminer les bois malgaches, autochtones ou non, selon les espèces, les origines géographiques et les conditions de croissance seront mis en place et analysés.

Tous les travaux de terrain sont terminés. Rado est en train d'analyser les résultats et d'écrire le premier article de sa thèse. Il effectuera un séjour à l'Ecole Supérieure du Bois de Nantes et au Cirad Montpellier en 2019.

- Thèse de Ravo Nantenaina Gabriella Razafinarivo. Variabilité de la densité du bois (racine, tronc, branche) des essences forestières autochtones malgaches : lien avec l'anatomie, la couleur, la durabilité naturelle et le taux d'extractibles

Directeurs de thèse : Mario Tomazello Filho, Tahiana Ramanantoandro

Cette thèse a pour objectif de contribuer à une meilleure compréhension de la variation de la densité du bois et le lien avec les autres propriétés des bois de 60 espèces autochtones de la forêt de Madagascar. La connaissance de la diversité des bois est indispensable afin d'optimiser la valorisation d'une ressource donnée tant du point de vue des forestiers ou des sylviculteurs que du point de vue des industries utilisatrices.

Ravo a fini tous les travaux de terrain et de laboratoire. Elle est en cours de rédaction de son manuscrit de thèse.

- Thèse de Zo Elia Mevanarivo. Impacts des pratiques sylvicoles et de l'environnement sur les propriétés du bois de l'Eucalyptus robusta pour les filières bois-énergie et bois matériau à Madagascar.

Directeurs de thèse: Jean Chrysostome Randriamboavonjy, Alfredo Napoli, Gilles Chaix.

La thèse a pour but d'évaluer les effets des pratiques de gestion sylvicole des propriétaires de plantations d'Eucalyptus robusta, en interaction avec l'environnement, sur les caractères d'intérêt du bois d'E. robusta à vocation énergétique et matériau. Elle est basée sur l'étude des propriétés physico-chimiques du bois et des propriétés énergétiques du bois et du charbon.

Zo Elia a fini tous les travaux de terrain et de laboratoire. Elle est en cours de rédaction de son manuscrit de thèse.

Les travaux de Master II :

- Raobelina Andry Clarel: Utilisation de la spectroscopie proche infrarouge dans la discrimination de quelques essences de bois appartenant aux genres Diospyros et Dalbergia à Madagascar
- Lalaina Patricia Rasoamanana: Utilisation de la spectroscopie proche infrarouge pour la prédiction de l'infradensité de *Ravenala madagascariensis* provenant de quatre sites de Madagascar: Vavatenina, Sonierana Ivongo, Beforona et Brickaville
- Miora Vololontiana Rakotoarisoa : Etude de la variabilité de l'infradensité et du taux d'humidité du bois de *Ravenala madagascariensis* issu de son aire naturelle de distribution.

5.2.4.5. Principaux résultats pour l'année écoulée : publication, communication conférence, rapport expertise, participation et organisation de colloques

- Gaspard D.T., Venegas-González A., Beeckman H., Randriamalala J.R., Tomazello-Filho M., De Ridder M., Ramanantoandro T., 2018. Tree ring responses to climate variability of xerophytic thickets from South Soalara, Madagascar. *Dendrochronologia* 49: 57-67.

- Ng'Andwe P., Chungu D., Ratnasingam J., Ramanantoandro T., Donfack P., Mwitwa J., 2018. Forestry industry development in Zambia: an opportunity for public private partnership for small and medium enterprises. *International Forestry Review* 19(4):467-477.

- Randriamalala J.R., Andrianarisoa J.H., Rabeniala R., Ramanantoandro T., Hervé T., 2018. Elevage caprin, une alternative pour conserver les fourrés xérophiles du Sud-Ouest malagasy. *Akon'ny ala* 34 : 43-49.

- Razafinarivo R.N.G., Rafetrason F.N., Razafimahatratra A.R., Chaix G., Tomazello-Filho M., Razakamanarivo H., Ramanantoandro T. Wood Specific Gravity and wood color

variation from branches, trunk and roots of native tree species from the tropical rainforest of Madagascar. 2018 SWST/JWRS International Convention: Era of a Sustainable World-Tradition and Innovation for Wood Science and Technology, Nagoya, Japan. 5-9 November 2018.

- Ramananantoandro T., Raobelina A.C., Chaix G., Razafimahatratra A.R. Potential of Near-Infrared Spectroscopy (NIRS) as a tool to assist in identification of wood species protected by CITES appendix II: case of four Dalbergia species from Madagascar. 2018 SWST/JWRS International Convention: Era of a Sustainable World-Tradition and Innovation for Wood Science and Technology, Nagoya, Japan. 5-9 November 2018.

- Razafimahatratra A.R., Ramananantoandro T., Nourissier S., Mevanarivo Z.E., Tomazello-Filho M., Makouanzi G., Clément-Vidal A., Rodrigues J.C., Chaix G. Using multispecies NIRS calibration for predicting chemical properties of eucalypts wood. Eucalyptus 2018 IUFRO conference « Managing Eucalyptus plantations under global changes », Montpellier, France. 17-21 September 2018.

- Mevanarivo Z.E., Ramananantoandro T., Razafimahatratra A.R., Napoli A., Tomazello-Filho M., Chaix G. Variability of physicochemical properties of Eucalyptus robusta coppice wood according to environmental conditions and silvicultural practices in Madagascar. Eucalyptus 2018 IUFRO conference « Managing Eucalyptus plantations under global changes », Montpellier, France. 17-21 September 2018.

- Razafimahatratra A.R., Rakotovololonalimanana H., Thévenon M.F., Belloncle C., Chaix C., Ramananantoandro T. Natural durability, ethanol-toluene extractives and phenol content prediction of eight wood species from Madagascar using Near Infrared Spectroscopy. The International Research Group on Wood Preservation IRG49, Johannesburg, South Africa, 29 April - 3 May 2018.

- Razafimahatratra A.R., Razafinarivo R.N.G., Rakotovololonalimanana H., Rajemison A., Thévenon M.F., Belloncle C., Chaix G., Ramananantoandro T., Durabilité naturelle : comparaison des essais en laboratoire et des essais au champ basés sur des espèces de bois de Madagascar. 7èmes Journées du GDR Sciences du Bois, Cluny, France 20-22 novembre 2018.

- Razafinarivo R.N.G., Razafimahatratra A.R., Tomazello-Filho M., Chaix G., Razakamanarivo H., Ramananantoandro T., Développer la connaissance des propriétés de bois des essences autochtones de Madagascar vers une utilisation durable des ressources locales. 7èmes Journées du GDR Sciences du Bois, Cluny, France 20-22 novembre 2018.

- Raobelina A.C., Razafimahatratra A.R., Chaix G., Ravaomanalina B.H., Ramananantoandro T.. Potentialités de la spectroscopie proche infrarouge comme aide à l'identification des bois de l'Annexe II de la CITES : cas de quatre espèces de Dalbergia de Madagascar. 7èmes Journées du GDR Sciences du Bois, Cluny, France 20-22 novembre 2018.

- Ramananantoandro T., Razafimahatratra A.R., Andrianindrina M.Y., Chaix G. Potentialités de la spectroscopie proche infrarouge pour estimer les propriétés physico-mécaniques de cinq essences de bois. Journées de recherche des trois ISTs de Madagascar avec l'Université de La Réunion et de l'Université des Mascareignes. 10-12 Juillet 2018, Antananarivo-Madagascar.

5.2.4.6. Perspectives de la thématique pour 2019

- Démarrage de la thèse de doctorat de Andry Clarel Raobelina sur le thème « Identification et traçabilité des espèces de Dalbergia et Diospyros de Madagascar par la Spectroscopie Proche InfraRouge (SPIR) : contribution à la gestion durable des espèces de bois précieux ».

- Démarrage de la thèse de doctorat de Lalaina Patricia Rasoamanana sur le thème « Nanospectromètre SPIR: discrimination et traçabilité des espèces de Dalbergia et de Diospyros à partir des bois et des feuilles ».

- Soutenance des thèses de doctorat de Zo Elia Mevanarivo et Ravo Razafinarivo.

- Collaboration Cirad, Resources and Synergie Development (R&SD) et ESSA-Forêts sur le thème « Qualité du charbon TAC en comparaison avec le charbon traditionnel d'Eucalyptus rencontré sur le marché d'Antananarivo ».
- Mise en œuvre d'un projet de Chantier école par la conception et l'étude technique pour la réalisation de deux salles de cours en ossature bois à l'ESSA et à l'IST-T.

5.2.5. Thématique 5 : Connaissance des espèces forestières, utilisation en restauration des forêts. (Restauration).

5.2.5.1. *Rappel succinct des objectifs*

La forêt naturelle fournit des bénéfices écologiques facilitant les conditions de vie de nombreuses communautés humaines à Madagascar. Cependant les différentes formes d'utilisation et d'exploitation anarchiques des forêts telles que les cultures itinérantes sur brûlis, les feux de brousse liés à l'élevage extensif de zébus, de même que les problématiques d'invasion par les espèces exotiques etc ...menacent l'intégrité des forêts et la biodiversité associée. On observe une surface forestière avoisinant 12% de la superficie de l'île, une fragmentation des écosystèmes forestiers entraînant la perte de la biodiversité et l'appauvrissement des sols arables avec de fortes perturbations du régime hydrologique. Sans pour autant remplacer les écosystèmes naturels dans leur grande complexité, les écosystèmes issus de la restauration des paysages forestiers sont parmi les éléments caractérisant la forêt malgache de demain.

Questions de recherches :

- Quelle est l'autoécologie des espèces natives les plus appropriées pour la restauration et quelles espèces prioriser ?
- Quels sont les itinéraires techniques permettant d'utiliser les espèces autochtones les plus pertinentes pour la restauration ?
- Quels sont les itinéraires techniques permettant d'utiliser les espèces exotiques les plus pertinentes pour la restauration ?

L'objectif se décline ainsi : Contribuer au maintien (et à la valorisation) de la biodiversité via la connaissance des espèces forestières (natives mais aussi exotiques), et à leur utilisation dans le cadre de la restauration écologique des paysages notamment forestiers.

5.2.5.2. *Projets de recherche en cours relevant du dP*

Aucun projet de recherche n'est identifié à ce jour dans la cadre de cette thématique.

5.2.5.3. *Projets de développement en cours*

Aucun projet de développement n'est identifié à ce jour dans la cadre de cette thématique.

5.2.5.4. *Actions d'expertise*

Deux actions d'expertise visent à restaurer les écosystèmes forestiers selon deux modes d'actions différents

Nom du projet	Partenariat	Durée	Description rapide
Gestion des plantations bois énergie et la restauration des paysages forestiers communautaires,	Programme d'Appui à la Gestion de l'Environnement (PAGE), financé par GIZ. Mis en œuvre par le	2017-2018	Mise en place d'un processus de restauration des écosystèmes forestiers (modèle de RPF) par par la régénération assistée

Modèle de restauration des paysages et des forêts le site pilote de Sadjoavato – Ankarongana Région DIANA	bureau d'étude ECO-CONSULTING-GROUP		
Mise en œuvre des semis directs en Haute Matsiatra dans le cadre du Plan de Lutte Anti-Erosive IV Haute Matsiatra	Programme de Lutte Anti Erosive IV mis en œuvre par GFA avec un financement KFW	2019	Mise en place de zones d'embroussaillage par semis direct dans les périmètres de reboisement de la Haute-Matsiatra - utilisation d'espèces exotiques (acacia,grevillea,..)

5.2.5.5. Formation - Enseignement - Thèse

- Thèse de Herimino Manoa Rajaonarivelo. Analyse de la propagation des espèces exotiques (*Pinus* sp.) dans la forêt endémique de Tapia : approche écologique et socio-économique.

Directeurs de thèse : Bruno Ramamonjisoa et Jean-Marc Bouvet

L'invasion biologique fait partie intégrante des menaces de la distinction de la biodiversité. A Madagascar, ce phénomène menace aussi les ressources endémiques du pays et est cependant très peu étudié. La présente étude a été effectuée suite aux constats de la propagation de *Pinus kesiya* dans la forêt endémique de Tapia, vestige de la forêt naturelle sclérophylle des Hautes Terres. Cette étude a pour objectif alors d'analyser le phénomène de propagation de Pinus dans la forêt de Tapia. Sur ce, les objectifs spécifiques établis sont i) d'établir les facteurs influençant la propagation des espèces de Pinus à l'intérieur de cette forêt ; ii) d'appréhender les perceptions locales de la propagation de ces espèces par rapport à la conservation de la forêt. Ces études permettront de comprendre le phénomène de propagation dans la zone et d'élaborer un plan de gestion et de conservation pérenne de la forêt endémique protégée, sans négliger l'existence durable de la population locale environnante.

A l'issue de l'inventaire phytosociologique effectué en première année, la saisie, traitement et analyse de ces données ont pu être effectués. Jusqu'alors, les premiers résultats concernent l'analyse des facteurs influençant l'abondance des espèces invasives (*Pinus* sp.) à l'intérieur de la forêt de Tapia. Ces analyses démontrent que l'état de la forêt participe à la facilitation de la propagation de l'espèce concernée. Entre autres, plus l'espèce dominante de la forêt de Tapia, qui est *Uapaca bojeri*, diminue, plus l'espèce Pinus arrive à se propager dans les fragments. A part cela, la proximité des sources de Pinus participe aussi dans cette facilitation d'installation. Toutefois, la recherche d'un modèle plus explicatif du phénomène est encore en cours pour assurer un meilleur résultat représentatif et publiable.

Sur la partie sociale et économique de la compréhension de l'invasion, les enquêtes et entretiens ont été menés dans la zone d'étude. 226 personnes ont été enquêtées et 6 personnes (responsables locaux, administratives) pour l'entretien global. Les questions se portaient sur l'analyse de la perception des personnes face à la propagation de l'invasion et de comprendre ensuite les stratégies qu'ils ont adopté pour conserver la forêt endémique et lutter contre le phénomène d'invasion. Pour cette partie, on est encore en phase de saisie et puis de traitement de données.

5.2.5.6. Principaux résultats pour l'année écoulée : publication, communication conférence, rapport expertise, participation et organisation de colloques

Le principal résultat est à noter dans le cadre de l'expertise dans la région de Diana avec ECO-CONSULT pour identifier des espèces malgaches pouvant être intégrées dans la restauration.

La visite des essais de diversification mis en place en 2017 et 2018 et les premières observations, bien qu'elles soient très partielles (les analyses des données prévues permettront des conclusions plus précises), conduisent à la réflexion suivante. La réussite des plantations d'espèces autochtones (notamment ombrophiles) dans de telles zones semble extrêmement difficile. Ce constat pose la question du modèle de restauration de zones de savane par le reboisement d'espèces autochtones sachant que :

- l'autoécologie de ces espèces est mal connue,
- on ne maîtrise pas les phases de récoltes de graines, d'élevage des plants en pépinières (levée des dormances) et la sylviculture de base (plantation et entretien),
- la mise en place de plantations pour la restauration à des densités élevées (2500 arbres par hectares) est onéreuse,
- ces espèces poussent a priori très lentement
- il est nécessaire de réaliser des pare feux et de mettre en place un système de surveillance des feux pour garantir le succès de la plantation.

Ces réflexions nous conduisent à privilégier à ces plantations un modèle de restauration basé sur la régénération naturelle assistée qui pourrait consister en :

- la mise en défend de zones proches de fragments de forêts avec un réseau de pare feux conséquents,
- la surveillance des zones par des équipes leur permettant d'intervenir si des feux se déclarent,
- et la plantation d'espèces catalyseurs à écartement très lâche qui permettent notamment aux oiseaux d'occuper la zone et de favoriser la dissémination des espèces natives. On peut ainsi penser à des Eucalyptus (e.g. *E. camaldulensis*) qui présentent l'avantage de ne pas être des espèces envahissantes.

5.2.5.7. Perspectives de la thématique pour 2019

Concernant le projet avec ECO-CONSULT pour 2019, suite aux premiers résultats évoqués ci-dessus, il semble prioritaire de développer les techniques de restauration à partir d'espèces autochtones capables de se régénérer dans des conditions marginales (savane, sols très dégradés). L'appui consistera dans la conception et l'aide à la mise en œuvre de dispositifs pour la restauration de zones forestières très dégradées par régénération assistée d'espèces natives (création de corridor). Les actions spécifiques se déclineront comme suit :

- Identification des zones de restauration prioritaires en relation avec sources de graines (fragments de forêts),
- Modalités de prévention des feux (mise en place de pare feu, type de pare feu, modalité d'entretien)
- Modalité de surveillance et d'entretien (contractualisation avec Coba et communes sous forme de PSE)
- Modalités d'introduction d'espèces catalyseurs (voir espèces à croissance rapide) permettant à la faune (zoochorie) de s'installer,
- Proposition de techniques pour des études de restauration à base de semis direct d'espèces locales pionnières (identification des espèces, levée des dormances, technique de semis...)
- Appui pour le suivi des fronts de régénération (inventaires, SIG, etc ...)

Il s'agira aussi de développer l'animation scientifique au sein de cette thématique pour que les différents chercheurs puissent partager leur expérience et trouver des synergies.

5.2.6. Thématique 6 : Évaluation du cadre juridique de la gestion localisée des ressources naturelles (Systèmes de Gestion)

5.2.6.1. Rappel succinct des objectifs

Les objectifs globaux de cette thématique sont :

- Co-construire et mettre en œuvre des normes et des procédures facilitant les approches intersectorielles et multi-scalaires des systèmes de gestion localisés des RNR ;
- Accompagner les communautés de base dans la prise en charge de la réduction de la vulnérabilité des socio-écosystèmes dont elles dépendent.

5.2.6.2. Projets de recherche en cours

L'ESSA a développé un partenariat avec l'Université de Montpellier sur le projet « Valoriser les usages » en 2018.

Résumé : Les pays du Sud et notamment ceux de la zone intertropicale subissent une crise juridique profonde. Celle-ci est provoquée par la confrontation de deux systèmes juridiques, l'un de nature plurielle (multiplicité des sources du Droit), l'autre de nature unitaire hérité des pays du Nord (construction d'un Droit positif étatique). Cette situation est préjudiciable à la mise en œuvre des objectifs de développement durable dans le Sud. Il convient alors de faciliter la production et l'application de normes juridiques socialement, économiquement et écologiquement viables. A cette fin, nous proposons d'étudier comment le Droit pourrait être mobilisé pour valoriser certains usages et savoirs traditionnels. Au sein du Droit, les techniques du contrat et de la propriété ont donné des résultats insatisfaisants à ce jour. C'est pourquoi, nous proposons d'examiner les moyens d'utiliser les techniques du Droit coutumier connues des pays du Sud et du Nord, pour obtenir une régulation satisfaisante et durable. Les sociétés modernes ne parviennent pas aujourd'hui à valoriser certains savoirs traditionnels locaux de façon satisfaisante. En langage juridique, on peut désigner certains de ces savoirs sous le terme d'« usages ». Cette insuffisance est à l'origine du présent projet présenté par des équipes de juristes, d'anthropologues et de spécialistes de l'environnement.

Des chercheurs de l'ESSA sont impliqués à ce projet. Cet engagement est concrétisé par la participation à la journée de recherche « Valoriser les usages » à Montpellier par un chercheur de la Mention Foresterie et Environnement le 10 juillet 2018 sur le thème intitulé: « *Valoriser les usages à travers la considération des bonnes pratiques identifiées dans l'application de « dina » appliquée à la gestion des ressources naturelles à Madagascar* ». Un étudiant Master était également engagé pour collecter des données empiriques et poursuivre la réflexion sur les bonnes pratiques des usages locaux concernant les dispositifs juridiques utilisés dans la gestion des ressources naturelles dans quelques sites à Madagascar.

La Faculté de droit et Science Politique projette de faire une compilation des différents textes sur l'environnement et les forêts pour faire face aux difficultés pour le citoyen et particulièrement, les chercheurs à l'accès aux lois et règlements y afférents pour plusieurs raisons : faible diffusion des textes dans le journal officiel, non publication de certains textes au journal officiel, non disponibilité des textes dans le site officiel du Centre National de Légistique... Ce projet vise à compléter les autres sites existants qui publient les lois et règlements en général mais sa particularité réside dans la publication des textes relatifs à l'environnement. Il vise également à favoriser les instruments permettant de garantir l'état de droit à Madagascar. En effet, l'accessibilité de la règle de droit permet aux citoyens et aux chercheurs connaître ses droits et ses obligations et d'être informé sur les moyens de les faire valoir ou d'exécuter ses obligations.

5.2.6.3. Formation - Enseignement - Thèse

- RAHARIJAONA Andriamanankasinarihaja Stefana, il est actuellement en troisième année de thèse au sein de l'École Doctorale Gestion des Ressources Naturelles et Développement de l'ESSA, sous la direction scientifique de Sigrid Aubert et Saholy Rambinitaotra et traite le thème « Les aspects juridiques de la gestion durable des forêts par le public à Madagascar ».

Pour tenter de pallier cette disparition des ressources forestières, les chercheurs ont avancé qu'une participation plus accrue à leur gestion durable impliquant les populations locales est requise que cela soit en aval ou en amont des politiques environnementales (Sarrasin, 2013). Juridiquement cependant, l'appréhension même de cette participation n'englobe pas à proprement parler uniquement du cas des populations ou communautés locales. Elle recouvre également le rôle des autres parties prenantes de la société susceptibles de prendre part à cette gestion pour en renforcer l'effectivité. En se basant sur cette logique, les normes ainsi produites seront le résultat d'une décision négociée (Guignier, 2004) et légitime, fruit d'une participation de toutes les parties en cause. C'est à ce titre qu'il est pleinement justifié l'étude du sujet, qui porte sur « les aspects juridiques de la gestion durable des forêts par le public à Madagascar ». L'objectif fixé est de mettre en exergue l'appréhension du principe participation et sa mise en pratique dans la production, l'interprétation et l'application des normes pour une gestion durable des forêts à Madagascar à différents niveaux d'organisation sur une période historique donnée.

- Rado Niaina Ravelomanantsoa, il est actuellement en deuxième de thèse au sein de l'Ecole Doctorale Gestion des Ressources Naturelles et Développement de l'ESSA, sous la direction scientifique de Lolona Ramamonjisoa et Saholy Rambinitsoatra et travaillant sur le thème : Contribution à la construction d'un droit postmoderne innovant de la protection du vivant".
Résumé de la thèse : L'objectif de cette thèse consistera à essayer de comprendre la nature juridique et politique de la protection des « biens » que l'on qualifie de « vivant » dans la catégorie des ressources biologiques et génétiques, et celle des savoirs traditionnels. Rentrent-ils dans la classification des « jus in re » encadrée par le droit réel de la propriété, ou peuvent-ils bénéficier de la protection offerte par la propriété intellectuelle ? L'étude sera effectuée à travers une épistémologie du droit. A défaut de trouver une protection adéquate en faveur des Pays du Sud, l'étude s'appuiera sur une analyse juridique et institutionnelle pour mieux appréhender les nouvelles dispositions du Protocole de Nagoya sur l'Accès et le Partage des Avantages (APA), afin de comprendre les normes qui régulent la coopération, la participation et les relations entre les détenteurs des ressources génétiques, les Parties souveraines au présent Protocole et l'Entreprise en prospection, pour déterminer quelles sont les normes que les communautés locales et autochtones jugent légitimes. Cette étude a pour objectif de définir les dispositions principales et les conditions de mise en œuvre d'un régime juridique de propriété sur le vivant, et notamment sur les savoirs traditionnels adapté au contexte d'un Pays en voie de développement tel que Madagascar.

5.2.6.4. Perspectives de la thématique pour 2019

Pour l'année 2019, les principales perspectives s'orienteront sur la continuation et la finalisation de thèses des doctorants et du mémoire de Master.

L'équipe définira aussi les axes prioritaires de recherche et les activités y afférentes. Pour la protection du vivant et des droits des détenteurs des connaissances traditionnelles, il peut s'agir de proposition de recherches et de réflexions sur les droits des détenteurs des connaissances traditionnelles face aux adoptions récentes du décret de mise en œuvre nationale du Protocole de Nagoya sur l'Accès et le Partage des Avantages issus des ressources génétiques, en 2017, et de la nouvelle loi portant régime de protection de la propriété industrielle à Madagascar en décembre 2018, face à la biopiraterie. En ce qui concerne la gestion durable des forêts par le public, des réflexions et des propositions d'actions face à l'adoption de l'arrêté de 2014 portant interdiction totale d'exploitation des mangroves sur le territoire national sont initiées. En effet, cette mesure d'interdiction totale d'exploitation des mangroves porte atteinte aux droits acquis par les bénéficiaires du transfert de gestion locale des mangroves sous l'égide de la loi Gelose. La poursuite de la réflexion sur la valorisation des usages locaux initiée en 2018 sera également engagée.

5.2.7. Thématique 7: Forêts – Biodiversité – Paysage (Paysage)

5.2.7.1. Rappel succinct des objectifs

Pour aborder le défi consistant à maintenir la production agricole et sauvegarder la biodiversité le dP F&B a démarré une réflexion dans le cadre de l' « Approche Paysage ». L'« Approche Paysage » vise à fournir des outils et des concepts pour l'attribution et la gestion des terres afin d'atteindre les objectifs sociaux, économiques et environnementaux. Elle se focalise dans les zones où l'agriculture, les exploitations minières et les autres utilisations des terres à vocation de production sont en concurrence avec des actions environnementales et de maintien de la biodiversité. Ce type d'approche nécessite une combinaison de démarches multi-sectorielles et multifonctionnelles

Les premières réflexions ont permis de proposer deux hypothèses générales qui donnent un cadre opérationnel à cette thématique :

(1) Au niveau d'un paysage donné, des approches multi-sectorielles (agriculture, élevage, forêt, etc.) et multi-fonctionnelles (production, protection environnement, touristiques, etc.) combinées, avec une démarche participative et prospective permettent de développer des activités économiques tout en préservant l'environnement au sein des bassins versants.

(2) L'implication des parties prenantes dans la maîtrise d'ouvrage améliore leur capacité de gestion concertée et durable du paysage.

Des réflexions ultérieures conduisent à proposer des questions de recherche suivantes:

Quels sont les processus socio-écologiques impliqués dans les dynamiques des paysages ?

quelles sont les conséquences de ces dynamiques sur les services / dis services éco systémiques, dont dépendent les conditions de vie des populations rurales?

Sur le plan opérationnel, il est nécessaire de comprendre ces dynamiques et leurs conséquences pour proposer des actions d'appui adaptées. Il demeure encore beaucoup de zones d'ombres à la fois sur les processus qui dirigent l'évolution des paysages, et sur l'effet de la structure et de la composition du paysage sur les services / dis services éco systémiques.

5.2.7.2. Projets de recherche en cours, et perspectives

Un unique projet de recherche est à signaler.

Nom du projet	partenariat	durée	Description rapide
Le projet Soldivia (Social learning networks and plant diversity le Cirad, l'Inra, l'IRD et l'Université d'Antananarivo management in agroforestry landscapes) associant	Il est financé par Agropolis Fondation.	a démarré en 2018 et se terminera fin 2019.	Il peut toucher les aspects de paysage et nous l'incluons aussi dans cette rubrique le projet concerne les paysages agro forestiers en transition dans la région d'Analanjirifo et pose la question de quel est le rôle des réseaux relationnels dans les dynamiques de diversification ? La diversification des SAFs observée dans certaines zones a été motivée largement par des raisons économiques permettant une meilleure résilience. Mais quels sont les mécanismes qui ont permis l'émergence de ces paysages agro forestiers ? et qui permettraient leur évolution vers plus de durabilité ? Quelle a été la génération et comment se fait la circulation des connaissances agro écologiques et des

			ressources biologiques (propagules) ?
--	--	--	---------------------------------------

5.2.7.3. Projets de développement en cours et perspective

Nous ne notons pas de projet de développement

5.2.7.4. Actions d'expertise

Deux actions d'expertise touchant l'approche paysage sont à signaler.

Nom du projet	partenariat	durée	Description rapide
Étude préparatoire dans le cadre de Projet d'Agriculture Durable par Approche Paysage (PADAP)	Comité interministériel du PADAP financé par AFD et Banque Mondiale.	Février à septembre 2018	Analyse et Diagnostic des paysages de lazafo et Soanierana-Ivongo, propositions d'un projet de paysage via la mise en œuvre d'infrastructure verte, d'infrastructure grise et d'accroissement des capacités des parties prenantes
Gestion des plantations bois énergie et la restauration des paysages forestiers communautaires, Modèle de restauration des paysages et des forêts le site pilote de Sadjoavato – Ankarongana Région DIANA	Programme d'Appui à la Gestion de l'Environnement (PAGE) , financé par GIZ. Mis en œuvre par le bureau d'étude ECO-CONSULTING-GROUP	2017-2018	Mise en place d'un processus de gestion des plantations et des écosystèmes naturels par l'approche paysage dans une partie de bassin versant

5.2.7.5. Formation - Enseignement - Thèse

- Thèse de Juliette Mariel

Le projet Soldiva est en partie mis en œuvre via la thèse de Juliette Mariel financé par la Région Occitanie et le CIRAD pour 3 ans: (sept.2018-sept.2021) portant sur les 3 hypothèses, sur les réseaux de connaissances et de matériel végétal : i) Les réseaux relationnels impliquant les producteurs ainsi que différents acteurs (ONG, administration, acteurs économiques ...) sont le principal moteur de la génération et la circulation de connaissances agroécologiques et de matériel végétal ; ii) Les propriétés de ces réseaux - structure, nature des acteurs et de leurs relations - contribuent à déterminer les pratiques de diversification à l'échelle collective : nature et diversité des espèces, arrangement spatial des parcelles ; iii) S'appuyer sur ces réseaux existants permettrait de construire une démarche de co-gestion adaptative, impliquant les différents acteurs (producteurs, acteurs économiques, administrations des différents secteurs) dans la gestion durable des paysages agroforestiers. La thèse a démarré fin 2018 avec une première mission à Madagascar de premier contact dans les zones d'enquêtes.

5.2.7.6. Principaux résultats pour l'année écoulée : publication, communication conférence, rapport expertise, participation et organisation de colloques

- Herimino Manoa Rajaonarivelo : « Invasion de la forêt endémique de Tapia par les espèces exotiques (Pinus sp.): Analyse des interactions écologiques et socio-économiques » - Présentation orale, Les Agapiades 2018 - CIRAD, 22-23 Mai 2018.
- Bouillet J.P., Bouvet J.M. 2018. Programme d'Appui à la Gestion de l'Environnement (PAGE) Amélioration des reboisements et plan d'aménagement intégrée de paysages forestiers à Antsiranana -. rapport final. Montpellier : CIRAD, 50 p. Confidentiel.
- Tonneau JP, Andrianarivelo M, Belières J-F, Bouvet J-M, Herimandimby H, Queste J, Rakotondrainibe j-H, Razafindrianilana, T 2018 Etudes préparatoires du Projet d'Agriculture Durable par une Approche Paysage (PADAP) Paysages d'Izafo et de Soanierana- Ivongo Région Analanjirofo, Madagascar- Rapport final septembre 2018 369 p.

5.2.7.7. Perspectives de la thématique pour 2019

En 2019, l'approche paysage sera soutenue par les actions suivantes :

- La poursuite du projet Soldiva. Elle devrait être consacrée à la prise de données notamment une évaluation de la diversité au sein des systèmes agroforestiers et une première analyse des réseaux de connaissance.
- La mise en œuvre de l'expertise sur l'élaboration d'un guide pour mettre en œuvre des plans d'aménagement durable des paysages (PAGDP) dans le cadre du Projet Agriculture Durable par Approche Paysage. Cette activité se déroulera sur l'ensemble de l'année avec dans les premiers trois mois l'élaboration du guide et dans le reste de l'année des formations et accompagnements des bureaux d'études chargés d'élaborer le PAGDP.
- La poursuite des actions de consultance dans le cadre du projet PAGE-ECO de la région de Diana pour la mise en place d'un projet de restauration des paysages forestiers. L'action consistera à analyser le déroulement initié en 2018 concernant l'approche socio-environnementale et d'appuyer plus particulièrement le processus de restauration forestière par la mise en défend de zones dédiées à la régénération naturelle d'espèces locales (implications des populations du paysage pour le contrôle du feu).
- La poursuite de la réflexion et de l'interaction avec les chercheurs du dP et les représentants de l'Union Européenne pour la proposition d'un projet intégrant l'approche paysage dans le cadre du programme DESIRA « Development-smart Innovation through Research in Agriculture ». Cette initiative Européenne a initié un premier appel en 2018 et devrait lancer un second appel en 2019 pour lequel Madagascar semble avoir de bonnes chances d'accéder à un financement. Une première note concept a été élaborée « Transition agriculture familiale vers agroécologie au sein des paysages par les processus d'innovation ».
- La poursuite de la thèse de Juliette Mariel

6. Les défis et les perspectives du dP en 2019 (en complément des perspectives définies au sein de chaque thématique)

6.1. Implication du partenariat dans le montage des futurs projets

Certaines actions d'expertise et de consultance dont le Cirad est responsable en tant que leader de consortium ne permettent pas de toujours associer les partenaires du dP F&B pour la raison du statut des experts. Ceci a été le cas lors des expertises de PADAP en 2018 et 2019. Dans le cas des expertises du PADAP, la Banque Mondiale demande aux fonctionnaires malgaches de se mettre en disponibilité ou de prendre un congé sans solde. La BM par principe ne donne pas des prestations à un fonctionnaire considérant qu'il est déjà rémunéré par l'Etat. Cette solution n'est en général pas acceptée par les chercheurs malgaches et donc

le Cirad doit se tourner vers d'autres experts nationaux non fonctionnaires (consultants indépendants ou bureaux d'étude) hors du dP.

Une situation similaire se dessine dans le cas du projet CASEF-Nord financé aussi par la Banque Mondiale. Le consortium étudie la possibilité de trouver un système administratif permettant aux fonctionnaires malgaches d'être impliqués sous la forme d'expertise court terme non pas en direct mais via leur établissement public.

Cette situation, qui pour l'instant est uniquement rencontrée dans les projets de la Banque Mondiale, est un frein au développement du partenariat et nous souhaitons le partager avec le CS.

Il est bien entendu que lorsque les niveaux des compétences requis par les appels d'offres sont présents au sein du dP F&B, celui-ci doit d'abord associer les chercheurs des partenaires fondateurs dans les projets et bien analyser si les éventuels freins administratifs ne peuvent pas être levés.

6.2. Mise en place d'un grand projet dans le cadre de DESIRA

Nous avons évoqué, dans les actions du dP F&B en 2018, sa forte implication dans la démarche du montage de grands projets via l'action incitative du Cirad Propis. Deux démarches, MAGI et PAYSAGE ont permis des résultats notables en matière de montage de projets en 2018. Ces deux actions doivent se poursuivre en 2019 par la proposition, en relation avec la délégation de l'Union Européenne à Madagascar, d'un projet intégré. Celui-ci associerait différents partenaires de la recherche malgaches et européens sur des questions d'approche filières et territoire, de question de plate-forme d'innovation..... Ce projet serait déposé dans le cadre de l'initiative européenne DESIRA (Development Smart Innovation through Research in Agriculture). Les appels à propositions 2019 devraient sortir au cours du second trimestre.

6.3. La journée du dP F&B en 2019

La journée du dP F&B n'a pas encore été réalisée en 2018 compte tenu du programme chargé, notamment au cours du second semestre. Il apparaît cependant intéressant de réunir chaque année l'ensemble des chercheurs et des étudiants pour une animation dont le contenu reste à préciser. Cette journée pourrait inclure :

- La présentation de l'avancée des thèses et des masters ;
- Le point sur la réalisation de projets ou d'expertises soulevant les questions abordées par le dP F&B;
- La présentation de publication ou de communication....

Cette journée se voudrait aussi conviviale.

6.4. La formation au dP F&B en 2019

Plusieurs actions sont à noter concernant la démarche d'enseignement au sein du dP F&B en 2019:

- de façon inhérente, les cours dispensés par les enseignants chercheurs participants au dP F&B, notamment au niveau de l'université (ESSA, Fac de sciences, Fac de droit....) permettent à celui-ci de continuer son engagement dans la formation des étudiants,
- les cours dispensés par les chercheurs du Cirad et du Fofifa de façon ponctuelle en relation avec l'université ou les autres organismes de formation ; par exemple ceux de type professionnalisant, participe aussi à cette action d formation.

Des actions de formation professionnelle sont aussi programmées, par exemple :

- la formation qui sera organisée par des doctorants ou post doctorants maîtrisant bien certains outils de la recherche. Il est notamment prévu d'organiser une formation concernant le logiciel statistique R qui s'adresserait en priorité aux doctorant.e.s qui maîtrisent insuffisamment l'outil

ou qui ont des besoins spécifiques pour le traitement de leurs données. Cet aspect est nouveau et permettra de valoriser les savoir-faire acquis par les jeunes chercheurs.

- une formation sur la communication scientifique à destination des jeunes chercheurs et des doctorants organisée conjointement par ESSA et « Society for Conservation Biology – Madagascar Chapter » .

Nous devons aussi souligner que les appuis pour la formation diplômante notamment les doctorants et les masters continueront en 2019 via les actions incitatives du Cirad et les cours et formations dispensées au sein des écoles doctorales de l'Université.

6.5. Articulation du dP F&B et programme scientifique dpt ESSA-Forêt

La Mention Foresterie et Environnement de l'ESSA dispose actuellement d'un programme de recherche quinquennal valable pour les années 2018 à 2023 et en vigueur depuis novembre 2018. Ce document oriente les activités de recherche à faire par les 5 Unités de Formation et de Recherche (UFR) qui composent la Mention : UFR Bois, UFR Gestion Conservatoire du Sol et de l'Eau, UFR Politique et Économie des Ressources Naturelles, UFR Aménagement et Sylviculture et UFR Écologie et Biodiversité. Ce programme sera mis en œuvre par la Mention Foresterie et Environnement en collaboration avec d'autres partenaires de recherche nationaux et internationaux. Plusieurs axes de recherche définis dans ce document stratégique peuvent être liés aux thématiques de recherche développées au sein du dP F&B pour une meilleure synchronisation. Cette recherche de synergie constitue véritablement un défi à relever pour l'année 2019. Ce programme sera partagé aux chercheurs du dP F&B, des présentations du contenu et des réunions de recherche de mise en cohérence seront prévues à cet effet.

6.6. Continuum recherche – expertise

Les activités du dP F&B se caractérisent deux grands types d'actions :

- la recherche académique et de développement dont l'objectif est de produire de nouvelles connaissances fondamentales ou techniques avec une démarche testant généralement une ou plusieurs hypothèse,
- l'ingénierie du développement dont l'objectif est de mettre en œuvre des projets/actions permettant d'améliorer un système (production durable agrosylvopastorale, conservation de la biodiversité,....

Ces deux domaines peuvent d'ailleurs faire référence à deux types de métiers techniques que sont les métiers de spécialiste et d'expert (voir dans l'encadré ci-dessous les définitions tirées par exemple des notes de services du ministère de l'agriculture et de l'alimentation français) (il n'est pas fait référence à l'enseignement qui est en fait une dimension supplémentaire mais qui peut être implicitement associé au volet recherche dans la cas du dP f&B). Ces métiers peuvent être exercés par la même personne mais sont aussi par des personnes différentes en fonction de leur compétence et du déroulement de carrière.

Il semble que les activités du dP F&B se situent entre ces deux grands volets et types de métiers et un des défis du dP F&B au cours de son évolution serait d'améliorer et d'assurer un bon continuum entre ces deux pans. La question posée au CS est donc d'alimenter la réflexion et de proposer des pistes d'action de façon à favoriser ce continuum qui nous semble donner au dP F&B sa marque et sa plus-value dans son approche pluridisciplinaire de la recherche pour le développement.

Tiré d'une note de service du MAA français à titre d'illustration (2018)

POUR ÊTRE QUALIFIÉ « SPÉCIALISTE » ,
il convient de satisfaire les conditions suivantes :

- avoir un haut niveau de compétence scientifique et/ou technique dans des disciplines et objets techniques de sa spécialité de base ;
- avoir la maîtrise de savoir-faire requis pour intervenir en appui à la décision publique, sur tous projets, chantiers ou expertises, y compris sur des projets pluridisciplinaires ;
- avoir un rayonnement lié notamment à l'animation de réseaux, reconnu au sein de la communauté et contribuant à faire progresser l'expertise collective.

POUR ÊTRE QUALIFIÉ « EXPERT » ,

il convient de satisfaire toutes les conditions nécessaires pour être reconnu spécialiste et :

- avoir un niveau accru de compétence scientifique et/ou technique dans des disciplines et objets techniques de sa spécialité de base ;
- avoir un domaine élargi de compétence à des disciplines et objets techniques connexes et complémentaires de sa spécialité de base, notamment pour gérer les interfaces au sein d'équipes pluridisciplinaires ;
- avoir une maîtrise accrue des savoir-faire requis pour intervenir en appui à la décision publique, avec des responsabilités accrues sur tous projets, chantiers ou expertises pour en gérer la complexité ;
- avoir un rayonnement national.