

**Attendus des groupes de travail du 19  
juin  
9h-12h30 mn**

**L'objectif de ces groupes de travail est  
d'identifier les institutions et les questions posées par  
l'eucalyptus**

1 Tour de table (intérêt des participants au thème du groupe).

2 Identifier des animateurs et un ou deux rapporteurs.

3 Discussions ouvertes sur le bilan des activités notamment les questions qui n'ont pas pu être posées le 18 juin.

4 Nouvelles de questions de recherches qu'il faut développer dans chacun des thèmes.

Si possible structurer les questions (financement, méthodologie, urgence, académique, appliquée).

5 Quel partenariat possible pour mettre en œuvre ces recherches ?

6 Comment ces questions peuvent impacter le développement ?,

- quelle est la demande ?

- Secteurs publics , Privés, associatifs, national, international ?

7 Compte-rendu à présenter après les discussions de 14h à 15h30 mn (idéal avec un powerpoint).

**Restitution du groupe de  
travail**

**« Relations sol-plante »**

## Objectif général

**Mieux comprendre et quantifier  
pour aboutir à une gestion  
rationnelle des plantations  
d'eucalyptus**

**Continuum recherches  
amont → aval  
pour des résultats  
appliqués**

## **Biodiversité (plantes arborées / sols)**

- Possibilité d'utilisation des eucalyptus pour catalyser la régénération des plantes autochtones (restauration des zones dégradées avec des espèces natives...)
- Comparaison différents écosystèmes vs Eucalyptus (ex Angavokely : savane, pins, eucalyptus, FN)

# Durabilité des systèmes

- Evolution des propriétés édaphiques (biotiques et abiotiques) = f (âge, mode de gestion/pratiques, région/toposéquence ,...)
- Connaissance des cycles biogéochimiques (cycles biologiques: prélèvements au sol, retours par les litières) et de la nutrition des arbres
- Amélioration des pratiques forestières/agroforestières → Fertilisation des plantations d'eucalyptus (plusieurs zones identifiées) : futaie et taillis
- Relation phytopathologie/nutrition (cas de *E. camaldulensis*)

# Intensification écologique

**Comment passer de la monoculture aux systèmes mixtes pour améliorer la fertilité du sol et la production des peuplements?**

Légumineuse puis Eucalyptus  
Eucalyptus + légumineuse  
Agro-Forêt (SAF, Agro-Sylvo-pastoral)

# Fonctionnement des arbres (futaie et taillis)

- Ecophysiologie (flux d'eau et de CO<sub>2</sub>)
- Développement/fonctionnement racinaire en profondeur
  - Bilan hydrique et carboné (dispositif pérenne / mesures ponctuelles)
  - Etat hydrique des arbres (potentiel de base...)
- Modélisation et spatialisation (modèle G'Day et images satellitaires)

# Partenariats

- DP/Université/Fofifa/LRI..., UMRs...
- Brésil/Congo/USA ...
- Sociétés productrices de fertilisant (essais fertilisation...)
- ONG-projets (mise en place et suivi/gardiennage des essais)
- DREF → (fournitures de plants) + cohérence avec les orientations forestières
- GIZ, AFD, FAO, GEF-PNUD (implications des ministères ?), JICA (communautés villageoises), UE (projets multi-pays), Challenge Programs
- Sociétés privées (Floreal-Madagascar, AF-PHCF,...?)

# Impact sur le développement

- Durabilité biophysique et biogéochimique des plantations d'Eucalyptus) : taillis E. robusta, jeunes plantations, Hauts Plateaux et Côtes → durabilité de la filière bioénergie
- Indicateurs de gestion durable  
→ Amélioration des pratiques (agro)forestières  
→ parcelles/zones de replantation prioritaire
- Outil de gestion du territoire : modèles de fonctionnement spatialisé (consommation eau, séquestration de C (REDD+ ...))

Atelier :« L'eucalyptus une essence majeure pour le  
reboisement à Madagascar »

Lieu : Université d'Antananarivo, Madagascar

Date : 18 – 19 juin 2013

**Groupe de travail : caractérisation et valorisation  
des ressources génétiques d'eucalyptus**

## Bilan des présentations de l'atelier du 18/06

1 - **Présentation de Jeannet Rakotomalala (Fofifa DP)**: Une des premières questions abordée c'était comment les populations locales (agriculteur) gèrent la diversité existante : la très grosse majorité des gens utilisent les portes graines de leur propres parcelles ou achètent les graines à des producteurs du village qui récoltent sur les parcelles du village. Ceci pour diverses raisons, facilité de récolte, éloignement des centres de production, méconnaissance du SNGF, prix élevé possible et tradition.

2 - **Présentation de Rado Razafimahatratra (Fofifa DP)**: analyses des essais provenances et descendances E Robusta : Une grande variabilité inter et intra provenance sur les critères de vigueur. Les provenances du sud de l'aire sont moins performantes que celle du Centre Nord de l'aire. Interaction G\*E peu marquée au niveau provenance entre Mahela et Antsirinala. L'analyse des descendances montre que la sélection phénotypique des parents sur les critères de vigueur n'est pas efficace et on note une interaction G\*E sur les descendances.

3 - **Présentation de Jean-Michel Leong Pok Tsy (Fofifa DP)**: Le laboratoire du DRFP fofifa peut développer certaines analyses (polymorphisme de restriction de l'ADN chloroplastique) qui sera développé pour l'analyse phylogéographique des provenances fin 2013. Ce labo peut aussi permettre l'extraction d'ADN pour des analyses hauts débits sous traitées à des labos équipés.

4 - **Présentation de Daniel Verhaegen (Cirad DP)** : la base génétique des peuplements malgaches d'E robusta apparaît plus étroite (ensemble des peuplements serait issu de très peu de semenciers entre 6 et 9), très consanguine. L'origine probable de la provenance malgache viendrait du sud de l'aire naturelle et se montre très peu performante dans les essais provenances.

5 - **Présentation de Liva Andrianoelina (SNGF)** : pour le SNGF les besoins en graines pour les reboisements en eucalyptus augmentent d'années en années et souligne le besoin de mettre en place de nouveaux vergers à graines avec du matériel végétal tenant compte du

résultat des premières recherches.

Souligne les efforts de vulgarisation à faire pour que les récoltes de graines et production de plants par les privés suivent les normes du SNGF. Se soucier de la pérennité des vergers à graines par un mode de gestion sécurisée.

# Nouvelles questions de recherche

## Première priorité

1 - Caractérisation des ressources génétiques d'espèces d'eucalyptus de valeur économique introduites à Madagascar à l'instar de ce qui a été fait pour *E. robusta*. Espèce prioritaire : *E. camaldulensis* : évaluer la base génétique, le degré de consanguinité au sein des peuplements évaluer la valeur des provenances malgaches par rapport aux provenances introduites pour les caractères de vigueur adaptation et propriétés physico-chimique et réintroduire des provenances d'*E. camaldulensis* pour élargir la base génétique (notamment les provenances de l'ouest d'Australie).

2 – Evaluer et comprendre les déterminants des propriétés physico-chimiques du bois des eucalyptus à Madagascar (taux de lignine, taux de cellulose, extractible etc...). Pour *E. robusta* sur la base d'essais provenances restants mais aussi sur la base des peuplements plantés dans les plantations privées.

Même approche pour *E. camaldulensis* avec essais provenances et peuplements de Diego.

A voir en fonction des ressources génétiques si cette approche peut être conduite sur *E. citriodora* et *E. maculata*

3 – Comprendre les déterminants environnementaux et génétiques de la résistance d'*E. camaldulensis* au psylle. Réintroduire des origines australiennes, faire des tests de descendances multilocaux en récoltant sur des arbres peu, moyennement très résistants...

4 - Interaction génotype environnement dans le cas de la contrainte hydrique et minérale (en liaison avec les équipes travaillant sur les relations sol-plante). Faut-il privilégier les mêmes provenances et donc les futures ressources pour les reboisements quelque soit la zone de plantation. Par exemple pour *E. robusta* faut-il planter les mêmes provenances à 1400, 1000 et 500 m et niveau de la mer.

## Deuxième priorité

5 – Structuration et dynamique de la diversité à échelle du paysage. A-t-on une logique dans la structuration de la diversité et le paysage, est elle réduite au fil des générations, est elle calqué sur les traditions familiales, le foncier, quel est le niveau de consanguinité, comment évolue-t-il ?

Deux modèles : les hauts plateaux avec *E. robusta* (par exemple région de Manjakandriana), les plantations paysannes de la région de Diego Suarez avec *E.camaldulensis*.

6 – Des approches similaires (question 1) devraient être entreprises pour d'autres espèces d'eucalyptus reconnues comme prioritaires pour le développement malgache : *E. grandis*, *E citriodora* (forte demande en graines).

## Challenge

Un challenge important pour la recherche malgache sur les eucalyptus est d'être en mesure d'intégrer les nouvelles technologies de séquençage et phénotypage haut débit pour avoir accès au génome, transcriptome, protéome, métabolome...qui seront des informations incontournables dans les recherches en génétique (au sens large).

# Quel partenariat possible pour mettre en œuvre ces recherches ?

## Au niveau national

Développer les liens avec les équipes du DP : par exemple SNGF, équipes de l'université (entomologie, avec les équipes de généticiens...) avec les équipes technologies de l'Essa.

Développer les relations avec les services forestiers décentralisés pour l'accès aux ressources génétiques, la mise en place d'expérimentations (notamment multi sites)

Développer les relations avec les ONG, secteurs privés, secteurs associatifs : cas GIZ-PGME à Diego pour l'E. camaldulensis, cas de l'ANAE hauts plateaux pour l'E robusta.

## Au niveau international

UMRs françaises qui traite des questions de recherche sur les espèces exotiques : par exemple URF INRA à avignon (notamment pour le montage de projet) ou UMR Biogeco à Bordeaux.

FABBI en Afrique du Sud pour les questions de pathogènes dans les plantations d'eucalyptus et autres institutions (voir Brennan aux USA). Equipes de recherche marocaines.

Explorer les SNRA des pays africains ayant travaillé ou travaillant sur les questions de recherche touchant les plantations d'eucalyptus : Afrique soudano-sahélinne, CRDPI Rep du Congo, Rép démocratique du Congo, Afrique du Sud, Mozambique, Angola, Ethiopie

Se positionner dans les réseaux internationaux touchant la génétique Eucalyptus (voir réseau eucagen, IUFRO etc....)

## Comment ces questions peuvent impacter le développement ?

1 – réintroduction de ressources génétiques d'eucalyptus en relation avec les services forestiers et le SNGF pour élargir les bases génétiques et améliorer les performances des plantations malgaches

2 – promouvoir un changement de gestion des vergers à graines : revoir la façon de gérer les vergers à graines car gestion actuelle entraînant des mauvaises performances des variétés du aux mélange d'origines différentes avec phénologie différentes (résultant de la transformation d'un test de multi provenances en verger). Mieux vaut faire des vergers mono-provenance avec les tampons antipollution par allopollen et une récolte par gestion sous forme de taillis.

3 – proposer des schémas d'amélioration très simplifiés en relation avec SNGF et services forestiers mais qui permettent de cibler plusieurs types de produits (bois d'énergie, bois de sciage, bois de construction...)

4 – proposer des normes de gestions des peuplements grainiers dans le cadre de reboisement villageois encadré par ONG et projets internationaux.

**TRANSFORMATION ET  
TECHNOLOGIE DU BOIS  
RESTITUTION**

# MEMBRES DU GROUPE

Noms	Institutions
RANDRIAMAHEFA Holisoa	DGRP
Rakotoarivo Simone	DGRP
Rasamindisa Alain Michel	DRFP/FOFIFA
Rajonshon Hanitra Malalaso	ESSA-Forêts
Ramanakoto Miora	ESSA-Forêts
Andriambelo Lanto Harilala	PGM – E/GIZ
HONG WA Allan	GIZ/PGM – E Diégo Projet Ambatovy
RAHAJANIRINA Voninavoko	CIRAD

# BILAN DES ACTIVITES ET BESOINS DE RECHERCHE...

Thèmes	Technique de carbonisation améliorée	
Problèmes	<p>Une fois le projet achevé, les paysans continuent les techniques de carbonisation traditionnelles</p> <ul style="list-style-type: none"><li>→ Matière première (bois) sont prélevées gratuitement dans la forêt</li><li>→ paysans propriétaires des parcelles forêts → recherche d'une productivité élevée → Gain en rendement</li><li>→ Contrainte des techniques améliorées: coût de production élevée, moyens, temps de travail, paiements de redevance, taxe</li></ul>	<p>→ Aspect lié au changement climatique non abordé → impact des émissions des gaz à effet de serre lors au niveau de la carbonisation et utilisations des ménages</p>
Questions de recherche	<p>Comment pérenniser les actions au niveau des charbonniers formés?</p>	<p>Quels sont les impacts de la carbonisation et combustion sur l'émission des GES?</p>

# BILAN DES ACTIVITES ET BESOINS DE RECHERCHE

Thèmes	Technique de carbonisation améliorée	
Méthodologie & types (académique, appliquée)	Sensibilisation, et conscientisation des cibles sur les avantages des carbonisations améliorées (rendement doublé avec les mêmes quantité de matières premières utilisées en carbonisation traditionnelle)	Comparaison de plusieurs espèces → émission gaz en cours combustion et carbonisation
Financement & partenariat	Projet AMBATOVY : financement formation dans la zone d'intervention d'Ambatovy	GIZ+ binôme (Etudiant ou chercheur dans le cadre d'un mémoire ou thèse)
Impact sur le développement et la demande	Diminution de la pauvreté → augmentation du revenu des charbonniers	→ Technique améliorée: diminution de la déforestation → Crédit carbone : foyer améliorée

# BILAN DES ACTIVITES ET BESOINS DE RECHERCHE

Thèmes	Technologie du bois : bois d'œuvre et bois de construction : TRANSFORMATION
Problèmes	Station forestière d' <i>Eucalyptus camadulensis</i> (2500 ha) → problématique: valorisation de ces eucalyptus comme bois d'œuvre
Questions de recherche	- Est-ce que le <i>E.camadulensis</i> peut être utilisé en bois d'œuvre?
Méthodologie & types (académique, appliquée)	Emplois des <i>E.camadulensis</i> en ameublement dans les autres pays
Financement & partenariat	Collaboration ESSA-Forêts et DGRP ... → URGENT décembre 2014 fin financement GIZ
Impact sur le développement et la demande	Fourniture de nouveaux produits d'ameublement Valorisation des Eucaluptus ( <i>E.camadulensis</i> )

# ORIENTATIONS

- Besoins en recherche en bois malgache : sur les 4000 espèces ligneuses recensées à Madagascar (PNUE, 1996), seules 200 espèces environ ont été étudiés dans l'Atlas Bois de Madagascar (Rakotovao et al., 2012) → Comparaison avec les Eucalyptus → Etudes des potentialités.
  - Considérer plusieurs répétitions de mesures des propriétés du bois sur plusieurs arbres pour chaque espèce pour valider les résultats
  - Equipement laboratoire technologie du bois :
    - Laboratoire à l'ESSA Forêts → Mesures des propriétés physiques: densité et retrait, et mécanique: module d'élasticité, taux d'humidité; anatomie du bois (coupe et observations microscopiques)
    - Collaboration avec des laboratoires à l'étrangers: autres propriétés du bois
  - Relève chercheurs ao @DRFP
  - Diffusions des résultats de recherches : Pont entre résultats de recherche et application - demande
- Ex: On peut vulgariser *C.citriodora* et *C.maculata*
- Complémentarité entre les centres de recherche

# **Restitution**

**Changements globaux et socio-économiques**

# Bilan des activités / questions

- **Avenir des *Eucalyptus* en monoculture?**

Association culturale: avec *Acacia* ou en agroforesterie (manioc, ...)

Pour le futur: Diversification des espèces d'*Eucalyptus*

## ELECTRIFICATION RURALE:

- **Aspect « coût-bénéfice » (entretien, personnel, intrants, ...)?**

En phase d'essai, compteur de suivi mis en place (consommation en bois, en eau, la production d'électricité pour avoir les ratios ; suivi des forêts exploitées)

- **Programme de reboisement pour la pérennisation de l'activité, plan d'exploitation ?**

Plan d'exploitation existant avec rotation de coupe

Schéma d'aménagement communal : biomasse suffisante (200ha d'*Eucalyptus* à Andaingo), nouvelle plantation à intégrer dans le programme communal

- **Durabilité du projet : pourquoi ne pas choisir d'autres alternatives?**

Valorisation durable des ressources existantes qui sont exploitées illégalement (*Eucalyptus*), création de revenus pour la communauté (achat du bois: 10000Ar/stère) , autres alternatives non adaptées aux conditions locales

- **Extension du central thermique?**

Envisagée dans 3 Communes en fonction du contexte

## Changements globaux et socio-économiques

### Recherches à développer

Types, priorité	Recherches	Partenariat / financement potentiels
Ac, Ap CT	Création de centres pilotes de recherche sur <i>Eucalyptus</i> (Andaingo, station forestière d'Angavokely)	DP(Univ Antananarivo, FOFIFA, CIRAD), MEF, associations locales
Ac, Ap CT	Impacts socio-économiques et environnementaux du projet d'électrification rurale (activités annexes, coût par rapport JIRAMA, recyclage du carbone, ...)	DP, MEF, TanyMeva, associations locales
Ac, Ap CT	Etude comparative de la rentabilité socio-économique des plantations d' <i>E. robusta</i> par rapport aux autres espèces potentielles (ex: <i>E. clauzeiana</i> )	DP, associations locales
Ac CT	Etude approfondie sur les bio-agresseurs (psylles, maladies, ...) : écologie, impacts, solutions adaptées	DP, DPV (MinAgri), FAO, associations locales, Ambatovy
Ac, Ap CT	Optimisation des bénéfices issus des plantations d' <i>Eucalyptus</i> : valorisation des PFL et PFNL (miel, champignons, huiles essentielles, ...)	DP, TanyMeva, GIZ/PGM-E , associations locales

## Changements globaux et socio-économiques

### Recherches à développer

Types, priorité	Recherches	Partenariat/ financement potentiels
Ac, Ap CT	Révision, recadrage, mise en application des politiques et réglementations sur le reboisement/ foncier	MEF, DP, FAO, associations locales
Ac MT	Provenance et capacité d'adaptation des <i>Eucalyptus</i> aux changements globaux	DP, MEF, SNGF, GIZ/PGM-E ?
Ac, Ap MT	Association des plantations d'Eucalyptus avec d'autres espèces ( <i>Acacia</i> , agroforêt)	DP, MEF, TanyMeva, GIZ/PGM-E, associations locales
Ac, Ap MT	Instauration des systèmes de vulgarisation forestière	DP, MEF, associations locales
Ac MT	Causes et conséquences de la substitution de la forêt naturelle en plantations d' <i>Eucalyptus</i>	DP, MEF, associations locales, Ambatovy