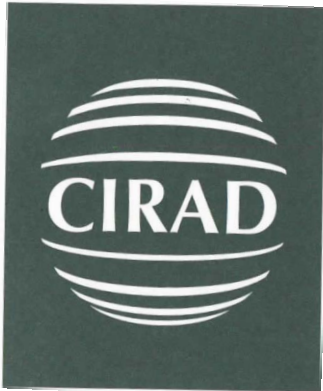


*CIRAD-Forêt*



**PRESENTATION SYNTHETIQUE  
DU PROGRAMME**

**“AGROFORESTERIE ET CONSERVATION DES SOLS”**

Août 1996



*CIRAD-Forêt*

**PRESENTATION SYNTHETIQUE  
DU PROGRAMME**

**“AGROFORESTERIE ET CONSERVATION DES SOLS”**

Août 1996

# SOMMAIRE

## Présentation synthétique du Programme “Agroforesterie et conservation des sols”

	pages
<b>I. Présentation générale</b>	
1.1 Introduction	1
1.2 Arbres, forêts et sociétés en milieu rural dans les régions chaudes	2
1.3 Des objectifs de développement	4
1.4. Des objectifs scientifiques	4
1.5 Des niveaux d’analyse et d’intervention variés	5
<b>II. Le programme “Agroforesterie” au sein du CIRAD</b>	
2.1 Historique du Programme	6
2.2 Le Programme au sein du CIRAD-Forêt	8
2.3 Le Programme au sein du CIRAD	9
<b>III. Partenariats et collaborations</b>	
3.1 Le Programme AFC et la recherche française	10
3.2 Le Programme AFC et les structures de recherche européennes	11
3.3 Le Programme AFC et les organismes de recherche régionaux et internationaux	11
3.4 Le Programme AFC et les organismes de recherche et de développement des pays tropicaux	12
<b>IV. Moyens et fonctionnement</b>	
4.1. Moyens humains	13
4.2 Moyens de fonctionnement	16
4.3 Structuration du Programme	17
<b>V. Activités de valorisation</b>	
5.1 Assistance technique et expertise	18
5.2 Activités de formation	20
5.3 Participation et communications à des congrès	23
5.4 Ouvrages et publications	24

## **VI. Projet “Jachères forestières améliorées”**

6.1	Contexte général et problématiques	25
6.2	Méthodologies	26
6.3	Situation du projet : moyens, partenariats et résultats	27
6.4	Perspectives	32

## **VII. Projet “Systèmes agroforestiers pérennes”**

7.1	Contexte général et problématiques	33
7.2	Etudes sur les parcs agroforestiers	34
7.3	Etude sur les peuplements linéaires	39
7.4	L’arbre au sein du terroir agricole	43

## **VII. L’arbre dans l’espace rural**

8.1	Contexte général	44
8.2	Objectifs du projet	45
8.3	Marchés ruraux de bois énergie	45
8.4	Gestion sylvopastorale de l’espace	48
8.5	L’arbre dans la gestion du paysage	52

## **IX. Perspectives**

9.1	Champs d’intervention	54
9.2	Thématiques scientifiques	55
9.3	Partenariats et collaborations	55
9.4	Valorisation des recherches	55
9.5	Zone d’intervention	56
9.6	Moyens du Programme	56



# PRÉSENTATION SYNTHÉTIQUE DU PROGRAMME AGROFORESTERIE ET CONSERVATION DES SOLS

## I. PRESENTATION GENERALE

### 1.1 INTRODUCTION

La problématique dans laquelle s'inscrit le Programme Agroforesterie est celle du "développement durable" des régions chaudes, en liaison avec une gestion globale des espaces ruraux et de leurs ressources naturelles.

Cette problématique est transversale par rapport à l'ensemble des départements du CIRAD, le Programme Agroforesterie du CIRAD-Forêt s'intéressant plus spécifiquement à la composante arborée au sein des espaces ruraux, et à ses relations avec le milieu.

*"Sustainable Development is the management and conservation of the natural resource base, and the orientation of technological and institutional change in such a manner as to ensure the attainment and continued satisfaction of human needs for present and future generations. Such sustainable development (in the agriculture, forestry and fisheries sectors) conserves land, water, plant and animal genetic resources, is environmentally non-degrading, technically appropriate, economically viable and socially acceptable".* —  
FAO, 1989

Le CIRAD a en effet pour mission (décret du 5 juin 1984):

- de contribuer au développement rural des régions chaudes, par des recherches et des réalisations expérimentales, principalement dans les secteurs agricoles, forestiers et agro-alimentaires ;
- d'apporter son concours, à la demande de gouvernements étrangers, aux institutions nationales de recherche dans ces domaines ;
- d'assurer l'information scientifique et technique des milieux scientifiques, économiques et culturels concernés ;
- de participer à la formation de français et d'étrangers, à la recherche par la recherche ;
- de contribuer à l'élaboration de la politique nationale dans les domaines de sa compétence, notamment par l'analyse de la conjoncture scientifique internationale.

Concernant le CIRAD-Forêt, il est précisé (décision du 6 juillet 1992) que :

- dans le cadre du mandat général du CIRAD, et en relation avec les autres départements, le CIRAD-Forêt conduit ses activités sur l'arbre et la forêt dans leur environnement tropical, ainsi que sur les industries qui en utilisent les produits ;
- il développe et met en oeuvre l'ensemble des disciplines scientifiques impliquées dans ses objectifs d'étude, particulièrement dans le domaine de la connaissance, de la gestion et de la mise en valeur des ressources forestières.

## 1.2 ARBRES, FORÊTS ET SOCIÉTÉS EN MILIEU RURAL DANS LES RÉGIONS CHAUDES

**Agricultures et forêts** : Agriculture et forêt ont souvent été considérées dans les régions tropicales comme concurrentes par rapport à l'espace et aux utilisations de la terre, et ce tout particulièrement en Afrique où les pratiques de défriches sur brûlis apparaissent comme l'un des facteurs important de la diminution des surfaces forestières.

L'exploitation du bois d'oeuvre est également perçue dans les régions humides, comme participant à la dégradation progressive des massifs forestiers, par l'impact direct sur l'écosystème forestier, mais également du fait de l'ouverture de ces forêts au "monde rural".

En régions sèches, les prélèvements de bois de feu, les pratiques agricoles et pastorales, sont autant de facteurs de cet antagonisme apparent entre forêt et monde rural. La nécessité de réconcilier, au sens propre comme au sens figuré, agriculture et foresterie, donc de concilier au sein des mêmes espaces développement socioéconomique et protection de l'environnement, semble donc s'avérer primordiale.

**Arbres et sociétés rurales** : La réalité des sociétés rurales et des systèmes agraires des régions tropicales montre qu'il a toujours existé des interactions fortes entre forêts, populations et agricultures. Pour le paysan, l'arbre est presque toujours partie intégrante et partie intégrée de l'espace rural. Les populations ont ainsi développé tout un système d'utilisation des ressources naturelles du milieu, de façon à atteindre les objectifs propres qu'elles visaient, compte tenu des facteurs de production disponibles et des contraintes existantes.

Ces systèmes d'utilisation du milieu juxtaposant dans l'espace et/ou dans le temps, formations forestières, jachères arborées, plantations agricoles sous forêt résiduelle, arbres et spéculations purement agricoles ou pastorales, ont ainsi pu favoriser dans certaines régions le développement d'une véritable "gestion agroforestière" traditionnelle et empirique, garante potentielle d'un maintien global de la fertilité de ces milieux.

Les évolutions démographiques, sociales, économiques, écologiques, ... vécues par les pays concernés ont progressivement et fortement modifié ces équilibres dynamiques, obligeant à une réflexion sur l'évolution et la durabilité des modes de gestion des espaces ruraux et de leurs ressources naturelles, et sur l'apport potentiel de la recherche à ces problématiques.

**L'arbre, des fonctions multiples** : naturel ou planté, indigène ou introduit, l'arbre et l'arbuste assurent des fonctions multiples et diversifiées au bénéfice direct ou indirect des populations rurales; de façon non exhaustive, on peut ainsi citer :

- des fonctions environnementales (protection des sols, régulation des eaux, maintien de la diversité biologique, ...) ;
- des fonctions agroécologiques (stockage organominéral, maintien de l'aptitude culturale des sols, effets micro climatiques sur les cultures, ...) ;
- des fonctions de production: de bois (bois de feu, de construction, artisanat, ...), de fourrage, d'aliments et condiments, de fibres, de base de pharmacopée, ... ;
- des fonctions socioéconomiques, par la fourniture de revenus comme par la capitalisation ;
- des fonctions de structuration du paysage, d'organisation de l'espace agrosylvopastoral, de délimitation du foncier, .... ;
- des fonctions sociales, culturelles, religieuses, ...

Si ces fonctions sont globalement reconnues, elles sont par contre souvent mal connues, et l'impact socioéconomique et agroécologique des arbres et des formations arborées est généralement sous-évalué. De même, les critères et les modalités de gestion de ces arbres par le monde rural restent souvent à préciser.

**Le sol, ressource vitale** : supports de la forêt comme de l'agriculture, lieux et liens fédérateurs des multiples interventions humaines au sein d'un même espace, mémoires du passage des hommes et des plantes, les sols tropicaux sont des ressources vitales, mais fragiles. Une gestion "précautionneuse" de ce milieu complexe est donc nécessaire, et suppose une connaissance détaillée du fonctionnement de cette "boîte noire" et de ses interactions avec l'agroécosystème environnant.

C'est sur la base de ces constats, interdépendance entre agricultures, forêts et sociétés, fonctions multiples de l'arbre rural, rôle vital du sol, que s'est constituée la "philosophie d'action" du Programme "Agroforesterie et conservation des sols" : participer au développement durable du monde rural tropical par le biais de recherches finalisées sur l'arbre et ses interactions avec les sociétés rurales.

### 1.3 DES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT

Les objectifs généraux du Programme en matière de développement sont basés sur:

- les priorités exprimées par les pays et les organismes de recherche et de développement avec lesquels le CIRAD collabore ;
- les mandats globaux du CIRAD et du CIRAD-Forêt, et leur interprétation par le Programme.

Ces objectifs généraux visent à:

- maintenir et restaurer la fertilité des sols et l'aptitude culturale du milieu ;
- participer à la production de bois et autres produits forestiers non ligneux ;
- favoriser la structuration des paysages ruraux et des terroirs villageois ;

Ils visent également à :

- diminuer les pressions sur les écosystèmes forestiers "naturels", et concourir au maintien d'une diversité biologique notable ;
- favoriser l'implication des populations rurales dans la gestion des ressources naturelles de leurs espaces de vie ;
- fournir des outils méthodologiques aux acteurs du développement en charge de l'aménagement du territoire, aux différentes échelles concernées.

Ces objectifs se situent dans la lignée des priorités définies lors de la conférence de Rio (combinaison "Environnement" et "Développement"), et sont en phase avec l'Agenda 21.

Ces orientations ont été présentées dans le cadre du Schéma Pluriannuel de Programmation (SPP) du CIRAD Forêt, puis validées par le Comité de programme du CIRAD Forêt.

### 1.4 DES OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

"L'agroforesterie comprend tous les systèmes et pratiques d'utilisation des terres dans lesquels des plantes ligneuses pérennes sont cultivées sur des parcelles également exploitées pour des productions agricoles ou animales, qu'il s'agisse d'une association spatiale ou temporelle. Il doit exister des interactions significatives, d'ordre écologique et économiques, entre les éléments ligneux et non ligneux".  
Lundgren, 1987.

Compte tenu des missions du CIRAD, la réalisation des objectifs de développement précités suppose que soient définis des objectifs scientifiques relatifs :

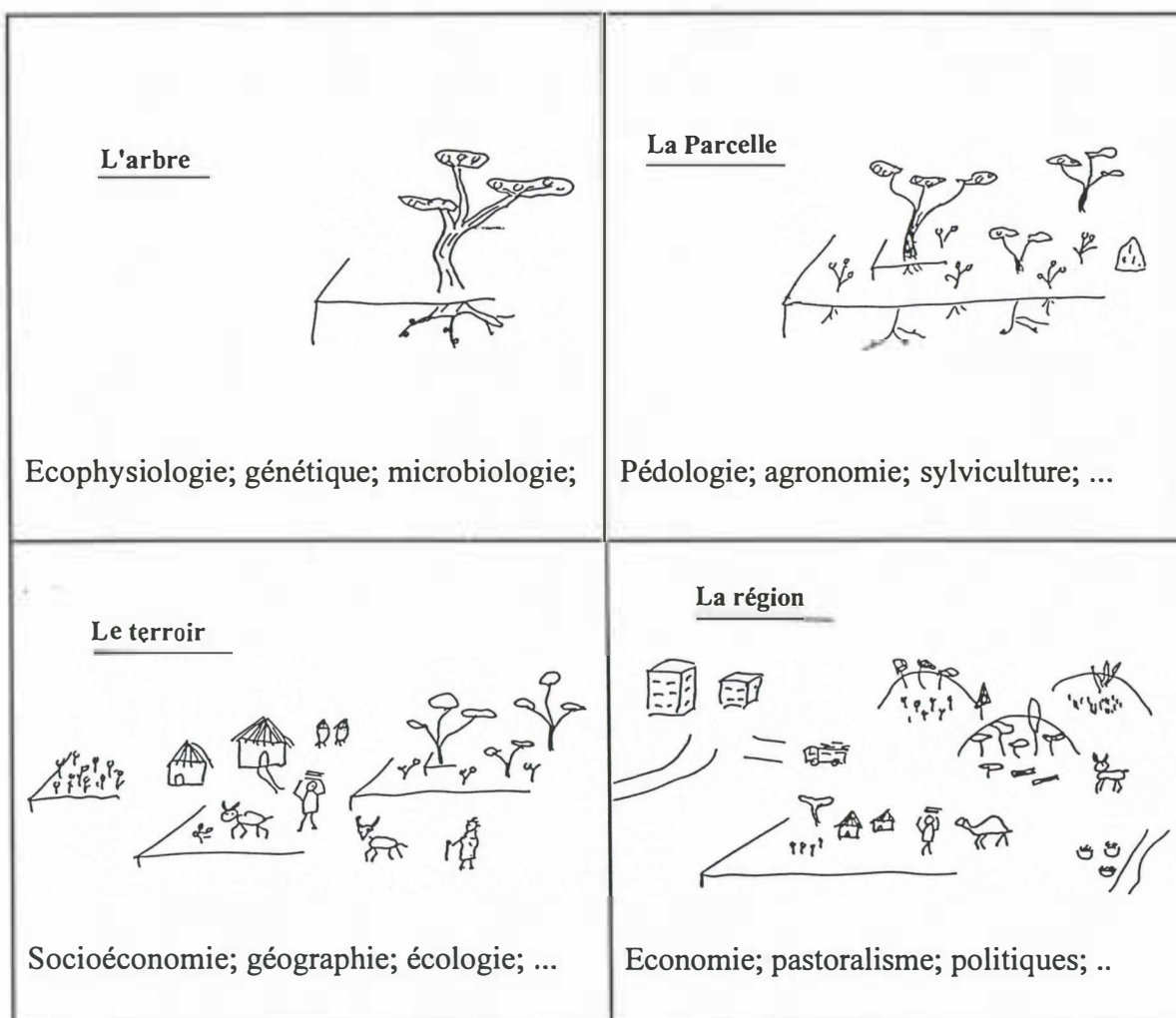
- au fonctionnement "biologique" du milieu : connaissance et optimisation des interactions entre l'arbre et le sol, les cultures et les animaux, dans l'espace et dans le temps ;

- au fonctionnement "socio-économique" du milieu : caractérisation et dynamique des systèmes "agrosylvopastoraux" en relation avec les pratiques humaines, et place de l'arbre au sein des sociétés rurales.

Cela suppose également à la fois :

- des recherches en "amont" sur la caractérisation et le fonctionnement des systèmes agroforestiers *sensu largo*, assises sur des bases scientifiques relatives à l'arbre (champ de compétence du CIRAD-Forêt), à ses interactions avec le complexe "sols-cultures-animaux" (champ de compétence du CIRAD), et à ses relations avec les populations ;
- et des activités de recherche/action plus adaptatives, visant à la valorisation et à l'adaptation/adoption des résultats en milieu rural, dans des contextes agroécologiques et socio-économiques très diversifiés.

### 1.5 DES NIVEAUX D'ANALYSE ET D'INTERVENTION VARIÉS





L'étude de l'arbre et des formations arborées au sein des espaces ruraux et de leurs interactions avec le milieu suppose l'étude d'objets très variés. Elle nécessite des échelles d'analyse multiples allant de l'arbre à la région en passant par le peuplement, la parcelle, l'unité d'exploitation, le terroir villageois, ..., mais allant aussi du paysan aux ministères en passant par le chef de terre, le marché villageois et les agents forestiers.

Cette diversité des objets d'études et des échelles d'interventions impose le recours à des disciplines, des méthodes et des outils également diversifiés.

Cela nécessite des compétences multiples, que l'on ne peut pas trouver au sein du seul Programme, et implique des collaborations fortes pour couvrir le champs des recherches à entreprendre.

## II. LE PROGRAMME "AGROFORESTERIE" AU SEIN DU CIRAD

### 2.1 HISTORIQUE DU PROGRAMME

**Affichage interne :** Les problématiques relevant de la gestion de l'arbre dans les espaces ruraux, de l'agroforesterie et de la conservation des sols étaient toutefois déjà abordées bien avant la création d'un Programme "Agroforesterie", dans le cadre de trois des programmes du Centre Technique Forestier Tropical (CTFT) :

- Etude du milieu et de la productivité des formations naturelles en zones sèches ;
- Etude des possibilités de reboisement en zones sèches ;
- Maintien de l'équilibre naturel des facteurs de production et conservation des eaux et des sols.

L'affichage d'un programme "Agroforesterie, l'arbre dans les systèmes de production; les arbres à usages multiples" a coïncidé avec la création en 1985 du Département Forestier du CIRAD, prenant la suite du CTFT. Le Programme est réellement initié en 1986, avec la mise à disposition d'un chercheur CIRAD-Forêt auprès de l'ICRAF, et avec la participation à la mise en place de collections d'espèces et d'essais agroforestiers dans divers pays d'Afrique soudano-sahélienne. Les composantes relatives à la "Conservation des Sols" et à la "Gestion multiusage" des formations forestières de zones sèches continuent d'être traitées au sein d'autres programmes.

En 1988 est créé le Programme "Gestion du milieu et de l'espace rural", sous la responsabilité de Régis Peltier. Les deux thèmes dominants de ce programme sont l'"Agroforesterie" et "la Conservation des Eaux et du Sol", et les sujets abordés portent plus particulièrement sur :

- les jachères arborées en zone tropicale humide et en zone sèche ;
- les haies arbustives fourragères et antiérosives en montagne ;
- les aménagements villageois sylvo-pastoraux des brousses sèches ;
- les systèmes multiétagés traditionnels.

En 1995, et dans le cadre de la constitution du schéma pluriannuel de programmation du CIRAD-Forêt, le programme est structuré autour des trois projets qui forment l'ossature actuelle du Programme :

- P1: jachères forestières améliorées ;
- P2: systèmes agroforestiers pérennes ;
- P3: arbre et formations arborées dans l'espace rural.

**Evolution des activités** : au-delà du positionnement du programme au sein du CIRAD-Forêt, il est intéressant de faire ressortir les grandes évolutions dans les actions de recherche et de développement ayant impliqué les ingénieurs et chercheurs du CIRAD-Forêt.

Ces évolutions sont liées à la fois aux nouvelles modalités de partenariat avec les structures de recherche des pays du Sud, aux changements dans l'approche de la recherche agronomique pour le développement, et aux modifications des priorités des bailleurs de fonds des projets de développement.

De façon quelque peu caricaturale, on peut retracer ces évolutions comme suit :

**Années 1985** : défense et restauration des sols ; reboisements villageois

- Etudes sur la lutte antiérosive, en vue de l'aménagement de bassins versants à Madagascar, en Guinée, en Guyane (projet ECEREX),... ;
- Réalisation de plantations au profit du monde rural au Sénégal, au Niger, au Burundi, ...

L'accent est porté sur les aspects techniques et scientifiques pour la DRS, et sur le choix des espèces et des techniques de plantations, avec un recours prioritaire aux espèces forestières exotiques (Eucalyptus, Pins,...).

**Années 1990** : introduction des ligneux dans les terroirs villageois ; étude des formations naturelles anthropisées

- Etudes sur les haies vives, les cultures en couloir, au Sénégal, au Burkina Faso, au Cameroun, en Côte d'Ivoire, à la Réunion, ... ;
- Etude de la dynamique des écosystèmes forestiers de zone sèche soumis au feu, au bétail, aux prélèvements de bois, au Cameroun, Burkina Faso.

Le développement de ces recherches, menées au sein des SNRA des pays concernés, va de pair avec la diffusion des concepts de l'agroforesterie et avec les actions de l'ICRAF. Les études sont initiées en station, avec une volonté de transfert en milieu réel ;

**Années 1995** : gestion de l'arbre et des formations arborées au sein des espaces ruraux

- Recherches sur les parcs arborés au Burkina Faso, en Côte d'Ivoire et au Cameroun ;
- Projets et études sur la gestion paysanne des formations forestières en vue de l'approvisionnement des filières bois énergie au Niger et à Madagascar ;

- Etudes et recherches en vue d'une gestion sylvo-pastorale des espaces ruraux en Mauritanie, Côte d'Ivoire, Guinée et Nouvelle Calédonie.

Les travaux sont menés prioritairement en milieu réel, avec des approches multidisciplinaires, et une prise en compte marquée des aspects socio-économiques.

En conclusion, la tendance générale est marquée :

- par l'évolution de recherches en station vers des études en milieu réel ;
- par le passage d'approches "sylvicoles", menées au niveau parcelle/peuplement, vers des approches plus "intégrées", menées au niveau terroir/région ;
- par une prise en compte plus grande des formations naturelles, par rapport aux plantations.

## 2.2 LE PROGRAMME AU SEIN DU CIRAD-FORÊT

Le CIRAD Forêt est actuellement structuré autour de 4 programmes, et de 15 projets :

<p style="text-align: center;"><b>Programme Forêt Naturelle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaissance des écosystèmes forestiers</li> <li>• Aménagement durable en zone humide. _</li> <li>• Aménagement durable en zone sèche</li> <li>• Politiques forestières tropicales</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Programme Plantations forestières</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaissance, mobilisation de la ressource</li> <li>• Espèces à croissance rapide</li> <li>• Espèces de bois d'oeuvre</li> <li>• Gestion des plantations</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Programme Agroforesterie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jachères forestières améliorées</li> <li>• Systèmes agroforestiers pérennes</li> <li>• L'arbre dans l'espace rural</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Programme Bois</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorisation des données technologiques</li> <li>• Déterminants de la qualité du bois</li> <li>• Amélioration de la qualité des produits</li> <li>• Transformation et mise en oeuvre du bois</li> </ul>

Il existe un continuum entre les activités menées au sein du Programme AFC et celles menées au sein des Programmes Forêt Naturelle et Plantations, à la fois parce que cela correspond souvent à une réalité sur le terrain, et parce que nombre d'ingénieurs du CIRAD-Forêt mènent des travaux intéressant plusieurs programmes.

On peut toutefois, et très globalement, dire que le Programme AFC s'intéresse plus spécialement aux arbres et aux formations arborées - naturels ou plantés - fortement insérés tant dans les espaces ruraux que dans le mode de vie des mondes paysans concernés. Il y a ainsi des zones de recoupement avec les Programmes Plantation (plantations villageoises, espèces à usages multiples, ...), Forêt Naturelle (écosystèmes forestiers fortement anthropisés, interactions populations/forêts, ...), et Bois (filères bois énergie, ...).



Dans la mesure où la coordination générale permet de maintenir une cohérence d'ensemble, de tels recouvrements ne posent actuellement pas de problèmes, et sont plutôt une source de synergies entre Programmes et entre chercheurs.

Le Programme bénéficie également de relations suivies avec les Unités de recherche et laboratoires du CIRAD-Forêt, du fait du rattachement scientifique des chercheurs du Programme à différentes URs, et des activités conjointes de montage de projets scientifiques avec les Unités de Recherche :

- SYAM (Sylviculture et aménagement) ;
- DIVAG (Diversité et amélioration génétique) ;
- Sol (Sol et Associations symbiotiques) ;
- ANIS (Analyse de l'information scientifique) ;
- GREEN (Gestion des ressources renouvelables).

### 2.3 LE PROGRAMME AU SEIN DU CIRAD

Le CIRAD regroupe, outre le CIRAD-Forêt, six autres départements qui abordent tous des problématiques communes avec le Programme AFC :

Départements	Champs d'activité	Axes agroforestiers	Collaborations
CIRAD-CA cultures annuelles	céréales, arachides, coton, canne à sucre	gestion biologique de la fertilité	jachères améliorées; AII matière organique
CIRAD-CP cultures pérennes	café, cacao, hévéa, palmier, cocotier	associations avec espèces forestières	cacao sous ombrage cocotier / acacias
CIRAD-FLHOR fruits et légumes	ananas, agrumes, banane, horticulture	associations banane arboriculture fruitière	banane / calliandra
CIRAD-EMVT élevage	ressources animales, médecine vétérinaire	ressource fourragère gestion des parcours	arbres fourragers pôle sylvopastoral
CIRAD-SAR systèmes ruraux et agroalimentaires	techno. agroalimentaire gestion exploitation et espaces ruraux	stratégies paysannes approche systémique et gestion terroirs	ATP innovation Réunion arbres et terroirs ATP Eucalyptus
CIRAD-GERDAT gestion, appui et documentation	AMAP modélisation URPA politique agricole GREEN environnement	modèles architecturaux révolution doublement verte forêts et sociétés	contacts contacts ATP déforestation

- par le volet "culture" (associations café/leucaena au Burundi, palmier et cocotier/acacia en Côte d'Ivoire, hévéa/forêt en Indonésie pour le CIRAD-CP ; bananier/calliandra au Cameroun pour CIRAD-FLHOR ; cultures en couloirs au Sénégal pour le CIRAD CA; ...)
- par le volet "gestion de l'exploitation et du terroir" pour le CIRAD-SAR ;
- par le volet "ligneux fourragers" pour le CIRAD-EMVT.

Les Unités de recherche concernées par la gestion des ressources renouvelables et l'environnement (GREEN), les politiques agricoles (URPA), la modélisation architecturale des arbres (AMAP), la gestion de la fertilité du milieu (FCM) sont autant de partenaires - effectifs ou potentiels - pour les chercheurs du Programme AFC.

Dans la pratique, l'ensemble des chercheurs du Programme participe à des actions conjointes avec des chercheurs d'autres départements, avec un niveau d'implication variable en fonction des départements, des thèmes abordés et des partenariats établis au sein des pays concernés.

Ces collaborations ont toutefois, jusqu'alors, souvent plus pris la forme de "prestations de services" que de véritables actions conjointes, et il est nécessaire d'aller au-delà pour asseoir de véritables partenariats. Les projets à vocation écorégionale, en cours d'émergence (Zones humides, PRASAC, PRASAO), pourraient être l'occasion de telles actions conjointes, bien ancrées sur le terrain. Ils compléteraient les ATP (Actions Thématiques Programmées, interdépartementales) qui ont joué un rôle efficace dans la mise en oeuvre de collaborations scientifiques.

Ce bref aperçu fait à nouveau ressortir la nécessité d'une coordination - ou tout au moins d'une bonne diffusion de l'information - au sein du CIRAD sur ces thèmes transversaux, la mission AGER (Agronomie, gestion de l'environnement et des ressources naturelles) pouvant jouer un rôle fédérateur dans cette démarche.

### **III PARTENARIATS ET COLLABORATIONS**

#### **3.1 LE PROGRAMME AFC ET LA RECHERCHE FRANÇAISE**

Au niveau français, l'ORSTOM a un acquis particulièrement important dans le domaine de la recherche sur la caractérisation des systèmes agroforestiers "traditionnels", en Afrique comme en Asie, et s'est intéressé plus particulièrement aux associations multistrates (parcs agroforestiers d'Afrique, agroforêts asiatiques), et aux systèmes à base de jachères.

Les relations des chercheurs du Programme AFC avec l'ORSTOM sont anciennes, et portent actuellement plus spécifiquement sur le volet "jachères", via le projet FED sur l'amélioration des jachères en Afrique de l'Ouest.

Les relations avec l'INRA sont plus récentes, et concernent l'écophysiologie et le fonctionnement hydrique des espèces agroforestières, sur la base de travaux menés au Cameroun, puis au Burkina Faso.

Les relations avec l'ENGREF consistaient, jusqu'à présent, principalement en interventions ponctuelles dans l'enseignement, et en accueil de stagiaires ; la mise à disposition d'un ingénieur du Programme comme responsable de la formation forestière à l'ENGREF Montpellier devrait renforcer les liens, et favoriser l'émergence d'axes de recherche conjoints.

Le Programme est en relation avec diverses Universités (Paris X, Paris VI, Paris XII, Montpellier II, UFP, ...) et Ecoles (INA PG, CNEARC, ISTOM ...) menant des activités de recherche sur l'arbre en milieu rural, par le biais d'accueil de stagiaires, et par l'encadrement reçu par les chercheurs doctorants du Programme.

Enfin, les ingénieurs du Programme travaillent en partenariat avec les structures publiques (ONF à la Réunion, Administration territoriale en Nouvelle-Calédonie), diverses ONGs (AFVP, SILVA, ...) et bureaux d'études (IRAM, SEED, ...) dans le cadre d'actions ou de projets de valorisation et de développement.

### **3.2 LE PROGRAMME AFC ET LES STRUCTURES DE RECHERCHE EUROPÉENNES**

En Europe, les recherches sur l'arbre en milieu rural tropical et sur l'agroforesterie sont abordées par de nombreuses organisations, dont plusieurs membres du groupement ECART ; on peut citer parmi celles avec lesquelles le programme AFC est ou a été en relation :

- NRI, ECTF, ITE, OFI, ... au Royaume Uni,
- Université de Wageningen et Tropenbos au Pays-Bas,
- Universités de Bayreuth, Hohenheim,... en Allemagne,
- Universités de Gembloux et Louvain en Belgique.

Il est à noter que les projets STD (Sciences et Techniques pour le Développement), financés par l'Union Européenne, ont joué un rôle important dans l'établissement de ces partenariats.

Des relations régulières existent également avec les différentes Direction Générales de l'Union Européenne impliquées dans les actions de recherche/développement relatives à la foresterie en régions tropicales.

### **3.3 LE PROGRAMME AFC ET LES ORGANISMES DE RECHERCHE RÉGIONAUX ET INTERNATIONAUX**

Au niveau international, l'ICRAF a un poids particulier dans le domaine de l'agroforesterie :

- par son mandat et sa dimension,
- par son rôle conceptuel et méthodologique,
- par les réseaux mis en place (AFRENA, SALWA et HULWA en zones semi-arides et humides d'Afrique de l'Ouest,...),
- du fait de son expansion récente vers l'Asie et l'Amérique latine.

Le programme a entretenu des liens forts avec l'ICRAF jusqu'en 1994 par la mise à disposition d'un chercheur à Nairobi, puis plus ponctuellement par la participation des chercheurs du programme à des actions conjointes sur le terrain (essais conjoints avec le réseau SALWA au Burkina Faso et au Sénégal ; séminaire sur "l'agroforesterie dans les zones humides" à Yaoundé ; étude sur *Prosopis africana* au Cameroun ; ...).

Ces liens se sont quelque peu distendus, et l'ICRAF a maintenant des rapports privilégiés avec le CIRAD-CA et le CIRAD-CP qui ont mis à sa disposition des chercheurs dans le cadre des

projets ASB (Alternative to Slash and Burn) et SRAP (Smallholder Rubber Agroforestry Project).

Une redéfinition des collaborations envisageables entre le CIRAD-Forêt et l'ICRAF est donc nécessaire.

Le CIRAD-Forêt est un partenaire majeur du CIFOR, mais avec des objectifs de coopération actuellement plutôt ciblés sur l'aménagement des forêts naturelles des régions humides.

Les contacts récents du programme AFC avec les Directions Générales de l'IITA et du CATIE ont démontré que des thèmes de recherches conjoints pourraient être développés :

- dans le cadre du "Programme Ecorégional pour les tropiques humides et sub-humides d'Afrique sub-saharienne (EPHTA)" avec l'ITTA,
- dans le domaine des études sur les systèmes associés arbres/cultures pérennes, et de la formation avec le CATIE.

Il faut enfin souligner le rôle actif de l'IUFRO (Union internationale des organismes de recherche forestière), favorisant les contacts entre chercheurs et la diffusion des résultats de recherche. Un groupe de travail spécifique sur l'agroforesterie fonctionne au sein de l'IUFRO, en contacts forts avec l'ICRAF, le CATIE et la recherche anglosaxonne, groupe au sein duquel le CIRAD-Forêt doit pouvoir trouver sa place.

#### **3.4 LE PROGRAMME AFC ET LES ORGANISMES DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT DES PAYS TROPICAUX**

Au-delà des multiples organisations de recherche déjà évoquées, les partenaires privilégiés et prioritaires du Programme restent les organismes de recherche agronomiques et forestiers des pays tropicaux au sein desquels travaillent les chercheurs:

- CNRST-IRBET, au Burkina Faso
- IRAD, au Cameroun
- IDEFOR-DFO, en Côte d'Ivoire
- ISRA-URPF, au Sénégal
- FOFIFA, à Madagascar

et les Administrations et Projets avec lesquels collaborent les ingénieurs du programme :

- Projet Energie II, Energie Domestique, au Niger
- Projet GERF (Gestion de l'espace rural et forestier) et MINAFOR en Guinée
- SODEFOR, en Côte d'Ivoire

Ces structures sont à la fois partenaires et destinataires des résultats des travaux menés, et assurent le contact direct avec les utilisateurs finaux que sont - ou devraient être - les paysans et les acteurs du développement du monde rural.



La nature des relations avec ces structures est d'une grande diversité, et gagnerait parfois à être clarifiée tant au niveau du statut des chercheurs affectés qu'au niveau de leur programme de travail et de leurs moyens de fonctionnement.

L'appartenance de nombre de ces structures à la CORAF devrait pouvoir favoriser une plus grande cohérence des interventions du Programme, et une meilleure coordination des activités en matière d'agroforesterie et de gestion de l'arbre dans l'espace rural dans les pays concernés.

## IV. MOYENS ET FONCTIONNEMENT

### 4.1 MOYENS HUMAINS

Le Programme bénéficie actuellement de 14 chercheurs, dont douze sur CDI (contrat à durée indéterminée) et deux allocataires en thèse (le CIRAD-Forêt dispose d'environ 80 cadres scientifiques). La majorité des agents exerçant en général à la fois des fonctions d'ingénieur et de chercheur, nous utiliserons le terme générique de "chercheur" pour l'ensemble des agents du Programme.

Les 2/3 des chercheurs ont plus de 40 ans, avec une moyenne d'âge de 43 ans pour les postes permanents.

La moitié des chercheurs sont en poste Outre-Mer (situation conjoncturelle, le ratio "optimal" se situant plutôt autour de deux tiers de chercheurs Outre-Mer, avec des possibilités accrues d'échanges entre la France et l'Outre-Mer). A ces chercheurs, il faut ajouter l'appui régulièrement reconduit outre mer d'un CSN, d'un VAT et d'un technicien supérieur.

Il s'agit là d'un nombre relativement stable depuis trois ans, malgré un turn-over sensible : sur une vingtaine de chercheurs "passés" au sein du programme depuis 1989, le "noyau dur" est constitué de neuf chercheurs permanents, les autres ayant rejoint d'autres programmes, quitté le CIRAD-Forêt (postes à durée déterminée sur convention) ou ayant des statuts précaires (allocataires de thèse).

L'examen des profils de cette vingtaine de chercheurs montre que près des 3/4 ont eu une formation de type ingénieur forestier ou agronome, moins d'un quart ayant suivi une formation de type universitaire. Cette situation est à relier à la nature des activités demandées jusqu'à une époque récente aux chercheurs, activités privilégiant la polyvalence technique et le travail d'ingénieur par rapport à des recherches plus "pointues".

AFFECTATIONS AU PROGRAMME AGROFORESTERIE

NOMS	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Arbonnier	BURUNDI					FRANCE		
Bernard						FRANCE		
Bertrand	FRANCE					MADAGASCAR		
Besse	BURUNDI	FRANCE						
Colas					GUINEE			
Depommier	BURKINA FASO							
Enilorac				KENYA				
Favrichon	GUINEE	FRANCE	GUYANE					
Hamel	CONGO						FRANCE	
Harmand	CAMEROUN							
Lesueur				FRANCE		FRANCE		
Loupe	SENEGAL	COTE D'IVOIRE						
Mallet	COTE D'IVOIRE		BELGIQUE			FRANCE		
Montagne	NIGER							
Nouvellet	BURKINA FASO					BURKINA FASO		
Pegorie	KENYA							
Peltier	FRANCE							
Roederer	LA REUNION				FRANCE			
Roupsard						BURKINA FASO		
Sarrailh	GUYANE					NOUVELLE CALEDONIE		
Tassin				MADAGASCAR		LA REUNION		

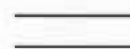
Programme AFC



Autre Programme

GUYANE

Hors CIRAD



Cela se traduit par le faible nombre de docteurs au sein de l'équipe (un seul: D. Lesueur), mais également par le nombre élevé de thèses en cours (cinq chercheurs : D. Depommier ; J.M Harmand ; O. Roupsard ; C. Bernard et P. Montagne). Dans le cadre de la formation continue, l'accent a été mis au cours des dernières années sur les SIG (systèmes d'information géographique), la socioéconomie (formations GREEN) et la pratique de l'anglais.

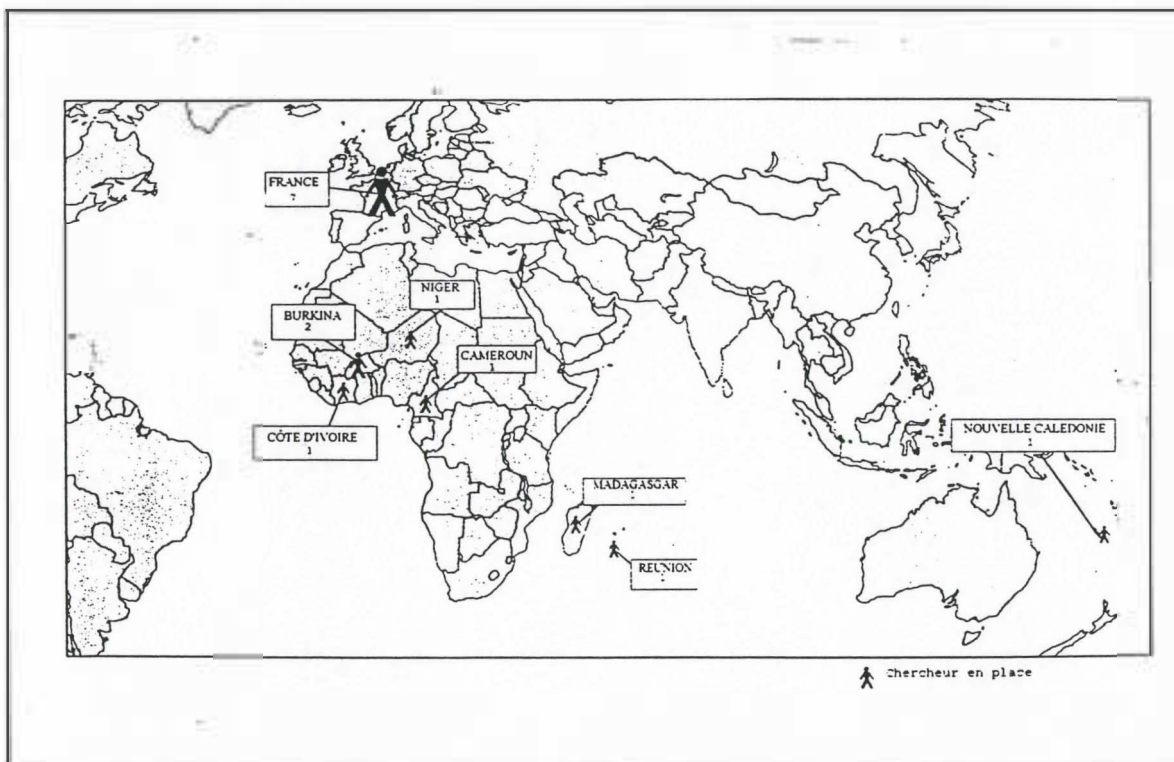
La ventilation des chercheurs est actuellement la suivante :

NOM	PROJET (%temps)			AFFECTATION		Unités de Recherche	FINANCEMENT	
	P1	P2	P3	Pays	Structure		Poste	Fonctionnement
HARMAND (*)	80	10	10	Cameroun	IRAD	SOL	CIRAD	IRAD
PELTIER	50	20	30	France	CIRAD	SYAM	CIRAD	CIRAD + Projet
ARBONNIER	50		50	France	CIRAD	DIVAG	CIRAD	CIRAD
LESUEUR	30	40	30	France	CIRAD	SOL	CIRAD	CIRAD
MALLET	40	30	30	France	CIRAD	SYAM	CIRAD	CIRAD
LOUPPE	30	30	40	Côte d'Ivoire	IDEFOR DFO	SYAM	CIRAD	IDEFOR
ROUPSARD (*)		100		Burkina Faso	IRBET-INRA	DIVAG	CIRAD(**)	CIRAD + INRA
BERNARD (*)		80	20	France	CIRAD	ANIS	CIRAD/UE(**)	CIRAD + Projet
DEPOMMIER (*)		80	20	Burkina Faso	IRBET	SYAM	CIRAD	IRBET
TASSIN		50	50	La Réunion	CIRAD	SYAM	CIRAD/Région	Région
SARRAILH		20	80	Nlle Calédonie	CIRAD	SOL	CIRAD	TOM
BESSE		20	80	France	CIRAD	SYAM	CIRAD	CIRAD + Projet
MONTAGNE (*)	10		90	Niger	PEII-VO	GREEN	CIRAD/BM	PEII
HAMEL			100	France	CIRAD	SYAM	CIRAD	CIRAD
BERTRAND			100	Madagascar	FoFiFa	GREEN	ATD/FAC	FAC/CIRAD

(\*) Thèse en cours

(\*\*) CDD

### Programme Agroforesterie - implantation des chercheurs en juin 1996



La carte des affectations fait ressortir la forte expertise africaine des chercheurs du programme, liée à l'histoire du CTFT, mais également l'absence des continents asiatiques comme américains, un seul chercheur ayant effectué des séjours de longue durée en Guyane et en Nouvelle Calédonie.



## 4.2 MOYENS DE FONCTIONNEMENT

Les programmes du CIRAD-Forêt ne disposent pas actuellement de budgets spécifiques, et émargent sur le budget général de fonctionnement du Département. Des procédures ont été initiées récemment afin que ces budgets puissent être élaborés et mis en oeuvre pour 1997.

Les chercheurs basés en France fonctionnent sur le budget général du CIRAD-Forêt et sur des financements spécifiques lorsqu'ils interviennent sur des projets faisant l'objet de conventions passées avec des bailleurs de fonds.

Les chercheurs en poste Outre Mer sont payés par le CIRAD Forêt, et voient leur fonctionnement assuré généralement par leur structure d'accueil, ce qui entraîne une certaine diversité dans les moyens disponibles compte tenu des problèmes de financement de la recherche auxquels sont soumis certains SNRA.

La situation des chercheurs du Programme est donc variable, suivant qu'il s'agisse :

- d'un centre CIRAD, dans lequel le chercheur gère le budget qui lui est affecté par la région (cas de la Réunion et de la Nouvelle Calédonie) ;
- d'un projet dans lequel le chercheur bénéficie de moyens, généralement suffisants, alloués par le bailleur de fonds, sans les gérer pour autant (cas des projets PE II au Niger, et GERF en Guinée) ;
- d'un institut de recherche national (IRAD au Cameroun, IDEFOR en Côte d'Ivoire, IRBET au Burkina Faso), au sein duquel le chercheur dispose des moyens de la structure, avec des périodes plus faciles lorsque des bailleurs extérieurs (Banque Mondiale ou BAD, Union Européenne via le FED, Aide française via la CFD ou le FAC, ...) interviennent, et des phases plus difficiles lorsque le budget de l'état est seul disponible.

Des appuis complémentaires du CIRAD-Forêt en matière de fonctionnement (cas du Burkina Faso), de formation (cas des doctorants), d'équipement informatique ou de participation à des congrès sont également fournis, représentant en moyenne entre 50 et 100 KF par chercheur et par an.

Il serait souhaitable d'harmoniser, autant que faire se peut, les situations, et assurer les chercheurs en poste d'une dotation de fonctionnement minimale afin d'éviter les situations de sous-valorisation, voire de blocage éventuel de leurs activités.

Il est enfin nécessaire que les affectations des chercheurs outre mer se fassent dans le cadre de contrat-programmes précisant les objectifs et les moyens de cette mission, et que soient relancées les procédures d'établissement des lettres de mission internes au CIRAD.



### 4.3 STRUCTURATION DU PROGRAMME

Conformément à la demande de la Direction générale du CIRAD, et dans le cadre des orientations données par le SPP du CIRAD-Forêt, le Programme a été structuré en projets, afin d'assurer à la fois une meilleure visibilité, une plus grande cohérence des activités, une masse critique minimale et de renforcer les synergies internes au Programme.

Ces projets ont été élaborés:

- sur la base des problématiques posées par le développement rural des pays tropicaux ;
- en fonction de l'apport potentiel de l'arbre et des formations arborées à la résolution de ces problématiques ;
- après analyse des thématiques de recherche affichées par les autres organisations, nationales ou internationales, oeuvrant sur ces sujets ;
- en tenant compte des compétences et des moyens du CIRAD-Forêt, et de ses avantages comparatifs sur les thématiques concernées.

Ainsi, le choix d'axer sur les "jachères forestières améliorées", les recherches sur le rôle de l'arbre en matière de restauration de la fertilité des sols est-il lié :

- au fait que la jachère est une pratique qui concerne des millions d'hommes en régions tropicales, mais qui se trouve dans une situation souvent critique et critiquée,
- au fait que les jachères forestières naturelles se sont révélées des solutions "biologiquement" adaptées, mais dans des contextes socioéconomiques de moins en moins représentés,
- au fait que la jachère arborée artificielle est un système encore relativement peu développé, les travaux des agronomes francophones (CIRAD, ORSTOM) et anglophones (IITA, ICRAF) ayant surtout porté sur les jachères spontanées ou sur -les jachères artificielles à base d'herbacées ou de légumineuses arbustives,
- au fait que le CIRAD-Forêt dispose d'une expérience reconnue en matière de plantations forestières, et peut bénéficier des compétences lui faisant défaut par le biais des autres départements du CIRAD.

Le programme a ainsi été organisé autour de trois projets, synthétiquement intitulés :

- **Projet P1** : Jachères forestières améliorées ;
- **Projet P2** : Systèmes agroforestiers pérennes ;
- **Projet P3** : Arbres et formations arborées dans l'espace rural.

Il est clair que ces projets ne sont pas une création *ex nihilo*, et tiennent largement compte des activités initiées depuis de nombreuses années par les chercheurs du CIRAD-Forêt.

Les activités développées au sein de ces trois projets correspondent globalement à différentes échelles d'organisation du paysage rural :

- la parcelle et le paysan, avec le projet P1, centré sur la restauration de la fertilité des sols dans les systèmes cultureux à base de vivriers, grâce à des jachères forestières de courte durée dont la production puisse être valorisée par les paysans ;
- le terroir et le village, avec le projet P2, visant à optimiser les interactions et la production globale dans les associations permanentes arbres/cultures, et à assurer la viabilité de ces systèmes agroforestiers ;
- l'espace rural et la région, avec le projet P3 visant à une meilleure intégration de l'arbre et des formations arborées dans l'aménagement des espaces ruraux, et à une gestion de ces formations au profit du monde rural.

Cette proposition de structuration du programme a été adoptée lors du comité de programme du CIRAD-Forêt en juin 1995. Elle correspond à une volonté d'organisation, mais nécessitera des délais de réalisations en vue d'une mise en oeuvre effective.

Il faut enfin rappeler que les chercheurs du Programme travaillent outre-mer au sein de structures et de projets ayant leurs modalités d'organisation propres, que le CIRAD se doit, bien évidemment, de prendre en compte dans ses modalités d'intervention.

## V. ACTIVITES DE VALORISATION

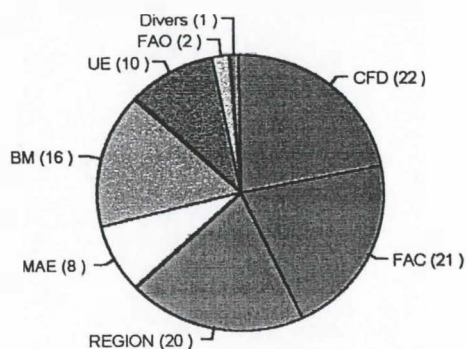
### 5.1 ASSISTANCE TECHNIQUE ET EXPERTISE

Le programme AFC est fortement impliqué dans des activités d'assistance technique, de consultance et d'expertise. Il peut s'agir de consultance à court terme ( quelques semaines), comme d'assistance technique de longue durée (plusieurs années), les deux types d'interventions pouvant se combiner sur un même projet. La moitié des ingénieurs ayant travaillé au sein du Programme ont ainsi assuré durant leur carrière des fonctions d'assistance technique de longue durée au sein de projets, et la quasi totalité ont participé à des missions d'expertise court terme.

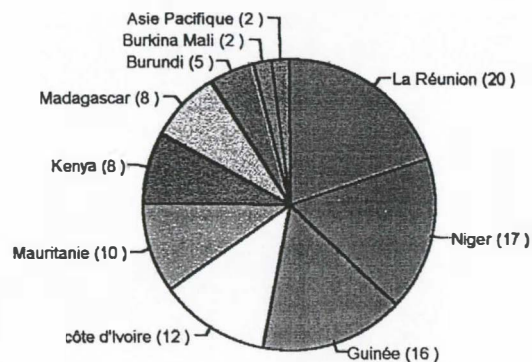
Une telle implication, outre sa nécessité compte tenu du statut d'EPIC (Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial) du CIRAD, est particulièrement importante car elle est à la fois un lieu de contact avec la réalité du terrain, de validation et de transfert des résultats de la recherche, et de recherche-action en milieu réel.

Ces activités sont normalement réalisées dans le cadre de conventions, gérées par le service de Valorisation du CIRAD-Forêt, et signées avec divers bailleurs de fonds.

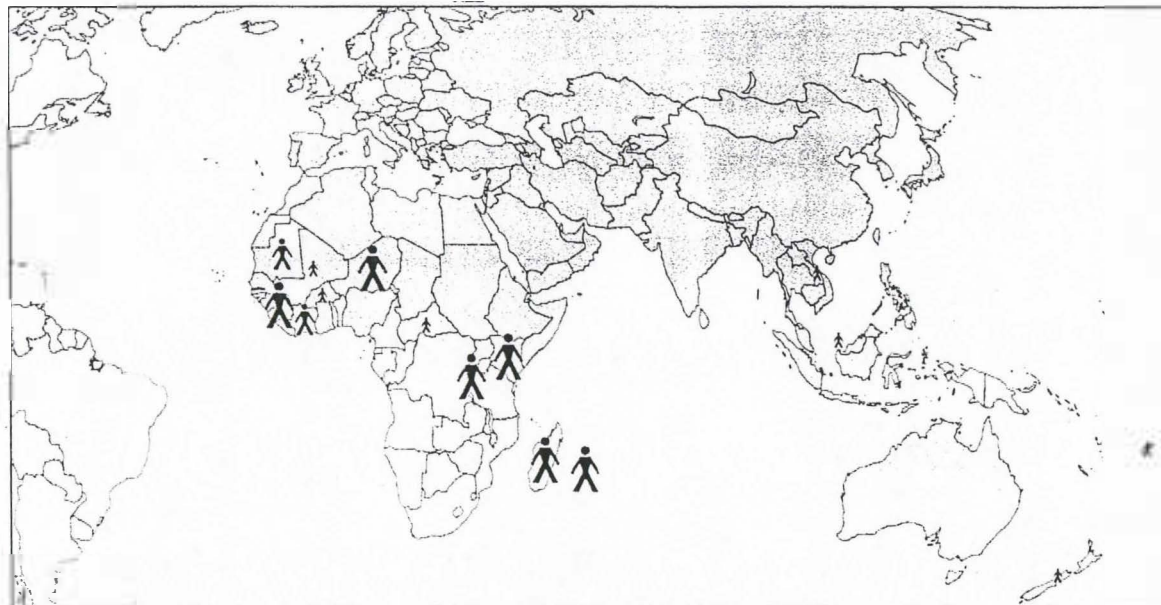
Sources de financement (en %)



Pays d'intervention (en %)



**PROGRAMME AGROFORESTERIE**  
**ACTIVITES DE VALORISATION, CONSULTANCE ET EXPERTISE**  
**AU COURS DES 5 DERNIERES ANNEES**



▲ < 500 KF Expertise court terme    👤 > 1000 KF Expertise court terme    👤 > 1000 KF Poste expatrié

Très globalement, plus d'une trentaine de conventions ont impliqué le programme AFC au cours des cinq dernières années. Elles ont porté sur environ 20 millions FF (3,7 millions \$), ce qui correspond à environ 15 % des ressources propres du CIRAD-Forêt.

Les crédits d'origine française (CFD, FAC, Régions, MAE) représentent près de 72% des sources de financement sur les cinq années passées, mais moins de 50% sur les conventions signées au cours des deux dernières années (au profit de la Banque mondiale et de l'Union Européenne).

L'essentiel des interventions a concerné le continent africain, élargi à Madagascar et La Réunion, malgré quelques expertises récentes en régions Asie et Pacifique.

Citons, parmi les interventions les plus importantes:

Pays	Nature	Nature du Projet	Bailleur
Niger	AT + CT	Marchés ruraux de bois énergie	BM
Guinée	AT	Gestion espace rural et forestier	FAC
La Réunion	AT	Expérimentations agroforestières	Région
Madagascar	AT	Aménagement intégré au Lac Alaotra	CFD
Côte d'Ivoire	CT	Amélioration des jachères en Afrique	FED
Kenya	AT	Poste chercheur à l'ICRAF	MAE
Mauritanie	CT	Aménagements agrosylvopastoraux	CFD

AT : assistance technique long terme

CT : consultation technique court terme

Il y a lieu également de rappeler les activités de consultance réalisées par les chercheurs en poste dans des SNRA pour le compte de ces structures, en général au profit de projets de développement au sein du pays.

Ces activités d'assistance technique et d'expertise devront se poursuivre, en prenant soin de conserver un équilibre global avec les activités de recherche, et de favoriser la mobilité des chercheurs au cours de leur carrière entre ces deux types d'activités complémentaires.

## 5.2 ACTIVITÉS DE FORMATION

Les chercheurs du Programme AFC sont assez fortement engagés dans les activités de formation d'étudiants ou de jeunes chercheurs, français comme étrangers :

- par le biais d'interventions dans le cadre de la formation continue,
- par des cours au sein de filières d'enseignement technique ou supérieur,
- par l'encadrement de stagiaires et l'appui à des thésards.



### **Formation continue :**

Les interventions réalisées en France se déroulent dans le cadre de séminaires organisés par le CIRAD (utilisation des SIG; gestion des ressources renouvelables), l'ENGREF et le CNEARC (module de formation agroforestier), l'Institut FORHOM (développement rural, conception et suivi de projets); elles ont concerné six chercheurs au cours des deux dernières années. Les récentes conventions signées avec l'ONF et l'ENGREF devraient renforcer ces activités. Les chercheurs en poste outre mer interviennent également à la demande dans le cadre de la formation spécifique d'agents de terrain des administrations et des projets de développement.

Le contenu de ces formations est conçu en relation avec la structure de formation, en fonction du profil des participants et de la demande exprimée.

### **Intervention dans des cycles d'enseignements :**

Les chercheurs du Programme ont été fortement impliqués durant les dernières années dans l'organisation (F. Besse) et la prestation de cours pour le DESS (Diplôme d'études supérieures spécialisées) " gestion des systèmes agrosylvopastoraux" de l'Université de Paris XII.

Des interventions plus ponctuelles sont également réalisées dans le cycle de formation forestière de l'ENGREF à Montpellier.

Cette situation devrait évoluer rapidement, le CIRAD-Forêt se désengageant du DESS de Paris XII, et mettant à la disposition de l'ENGREF Montpellier un chercheur du Programme (R. Peltier) comme responsable de la formation en foresterie tropicale.

Des prestations peuvent être fournies par les chercheurs en poste outre mer, plutôt sous forme de conférence, dans les écoles d'enseignement supérieur spécialisées des pays au sein desquels ils travaillent.

### **Encadrement de stagiaires et d'étudiants :**

Il s'agit là d'une activité forte des chercheurs du Programme, puisqu'au cours des cinq dernières années, près d'une centaine d'étudiants et stagiaires ont été encadrés, dont soixante par les chercheurs outre mer, et une quarantaine par les chercheurs basés en France.

Ces étudiants et stagiaires sont originaires :

- de structures d'enseignement françaises (INA PG ; ENGREF ; Universités de Paris XI, Paris XII, Montpellier, Toulouse, Lyon, Marseille ; CNAM ; CNEARC ; ISTOM ; ...),
- d'autres pays européens (Faculté de Gembloux, Université de Pampelune),
- de nombreux pays africains (ENSA, IAB et IDEFOR en Côte d'Ivoire ;

Ecole d'Agronomie de Niamey, Institut rural de Katibougou et Projet Energie II au Niger ; Université de Dschang et IRAD au Cameroun ; IDR et IRBET au Burkina Faso ; ISABU au Burundi ; ...)

Cet encadrement peut prendre des formes variées, mais consiste souvent en l'organisation et la supervision d'un stage de terrain ou de laboratoire dans le cadre d'un DEA, d'un DESS, d'une dernière année d'école d'ingénieur, voire d'une thèse ; l'appui peut alors recouvrir des aspects aussi bien logistique, que méthodologique, bibliographique et rédactionnel.

Les stages et/ou formations en France d'étudiants ou ingénieurs des pays partenaires, supposent en général l'intervention du service Formation du CIRAD-Forêt, en particulier pour les aspects administratifs et logistiques.



### 5.3 PARTICIPATION ET COMMUNICATIONS À DES CONGRÈS

Les chercheurs du Programme ont participé à une vingtaine de congrès, séminaires et ateliers internationaux et régionaux au cours des cinq dernières années, dont deux ont été organisés avec l'appui du Programme en 1995.

1996:

- *International workshop on the genus Calliandra, Bogor, Indonésie,*
- *Atelier régional sur les pratiques de gestion des ressources naturelles au Sahel, Bamako, Mali,*
- *Symposium on "Banded vegetation patterning in arid and semi-arid environment : ecological processes and consequences for management, Bordy, France,*

1995:

- *Symposium sur le développement de la recherche en Agroforesterie dans les zones humides d'Afrique centrale et de l'ouest, Yaoundé, Cameroun, (coorganisé avec le CIRAD-Forêt)*
- *Séminaire sur la Fertilité du milieu et les stratégies paysannes sous les tropiques humides, Montpellier, France, (coorganisé par le CIRAD)*
- *L'Intensification agricole au Sahel : mythe ou réalité ? Bamako, Mali, (coorganisé avec le CIRAD-SAR)*
- *IIIème conférence internationale sur les sols des écosystèmes forestiers tropicaux, Balikpapan, Indonésie,*
- *Atelier international sur le fonctionnement et la gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens, Niamey, Niger, (coorganisé avec le CIRAD-Forêt)*
- *Fifth annual common property conference, Budo, Norvège,*
- *XXème Congrès mondial de l'IUFRO, Tempere, Finlande,*
- *Symposium international sur la surveillance des sols dans l'environnement par télédétection et SIG, Ouagadougou, Burkina Faso,*

1994:

- *Symposium international "Recherches Systèmes en agriculture et Développement rural", Montpellier, France, (coorganisé avec le CIRAD)*
- *Séminaire international sur l'Agroforesterie au Sahel, Dakar, Sénégal,*
- *IIIème Séminaire international du Réseau Parcours, Tabarka, Tunisie,*

1993:

- *Séminaire "Innovations et Agricultures", Montpellier, France, (coorganisé avec le CIRAD)*
- *Symposium international sur les Parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest, Ouagadougou, Burkina Faso,*

1992 et 1991:

- *Centennial Congress, IUFRO, Eberswald, Allemagne,*
- *IVème Congrès international des terres de Parcours, Montpellier, France,*
- *Xème Congrès Forestier Mondial, Paris, France,*
- *Workshop on interactions between bacteria and higher plants, Strasbourg, France,*
- *Atelier régional sur Faidherbia albida, Niamey, Niger,*

Une trentaine de communications ont été présentées à l'occasion de ces congrès qui se sont tenus dans onze pays ; ces participations sont particulièrement importantes pour favoriser l'insertion des chercheurs du programme dans la communauté scientifique internationale, et pour renforcer la visibilité des recherches menées et des résultats obtenus.



Il faut souligner que les congrès et séminaires sont des événements qui, quoique contraignants, motivent les chercheurs pour valoriser et diffuser leurs travaux.

Enfin, la plupart des chercheurs sont membres de réseaux, voire même ont été ou sont impliqués dans la coordination et la gestion de réseaux, comme le Réseau Arbres Tropicaux, ou le réseau francophone "Forests, Trees and People" de la FAO.

#### **5.4 OUVRAGES ET PUBLICATIONS**

Compte tenu de l'histoire de Centre Technique et de la nature des activités menées, la production de compte rendu de mission, rapports de conventions, bilans d'activités, notes techniques,..., documents internes ou à diffusion restreinte reste une part importante de la production des chercheurs du Programme.

L'analyse de la production scientifique du programme au cours des cinq années passées fait ressortir, outre la trentaine de communications déjà indiquée, une cinquantaine de publications.

Les 2/3 de ces publications ont été publiés dans les revues du CIRAD Forêt : Bois et forêts des tropiques (BFT) et les Cahiers Scientifiques.

Les autres publications se répartissent entre "Le Flamboyant", la "Revue Forestière Française", et quelques articles encore trop rares dans "Agroforestry today", "Plant and soil", "Journal of applied bacteriology", "Applied and environmental microbiology", "Nature, science et société".

Bien qu'il y ait eu un effort particulier de production au cours des dernières années, il reste nécessaire de veiller à la diversification des revues (sans nier pour autant l'intérêt de BFT), et surtout de publier dans des revues anglophones. Les supports de l'ICRAF et l'IUFRO seront à privilégier, ainsi que les revues plus "pointues" quant à la qualité scientifique, ou plus spécifiques.

Les chercheurs du Programme sont également impliqués dans la coordination (R. Peltier et F. Besse en particulier) et la rédaction d'ouvrages collectifs, de fiches techniques ; citons parmi les plus récents :

- "Guide d'aide à la décision en Agroforesterie", GRET,
- "Les parcs à Faidherbia", cahiers scientifiques du CIRAD Forêt,
- "Environnement et Développement Rural", Editions Frison-Roche,
- "Agroforesterie pratique à l'usage des agents de terrain en Afrique tropicale sèche", Editions du Ministère de la Coopération,
- "Fiches techniques de vulgarisation en foresterie rurale", SILVA,
- "Les terres hardés, caractérisation et réhabilitation dans le Lac Tchad", cahiers scientifiques du CIRAD Forêt.



## VI. PROJET "JACHÈRES FORESTIÈRES AMÉLIORÉES"

*La jachère représente l'état d'un terrain laissé temporairement sans peuplement cultivé, qui remplit divers rôles.*  
*Sebillotte, 1985*

### 6.1 CONTEXTE GÉNÉRAL ET PROBLÉMATIQUES

La pratique de la jachère, alternant dans le temps cultures vivrières et phases de reconstitution forestière, est largement répandue sous les tropiques, où elle présente de multiples facies (durée, composition floristique, gestion, valorisation,...) en fonction des conditions agroécologiques et socio-économiques rencontrées.

L'augmentation globale de la demande de surfaces cultivables (démographie rurale, mouvements migratoires, marchés urbains,...), jointe à la raréfaction de terres disponibles (ou de forêts à défricher) entraîne une réduction de la durée des jachères (et une modification de leur composition floristique), pivot de la durabilité des systèmes de culture sur brûlis.

Il en découle, en l'absence d'apports notables d'intrants, une dégradation progressive de l'aptitude culturale des sols, et une diminution de la productivité du travail du paysan.

Associée aux pratiques de "défriche sur brûlis" (Slash and Burn, considérée comme une des causes majeures de la déforestation dans les régions tropicales), présentée comme consommatrice d'espace et à faible potentiel d'augmentation de productivité, la pratique de la jachère en temps que "restauratrice biologique de la fertilité des sols" fut progressivement délaissée par les agronomes tropicaux au profit d'approches combinant sédentarisation et intensification de l'agriculture, et privilégiant les intrants (semences améliorées ; pesticides ; fertilisants ;...).

Les approches de type "révolution verte" ayant montré leurs succès, mais aussi leurs limites, l'intérêt pour les méthodes biologiques de restauration de la fertilité des sols (ou plutôt de restauration de l'aptitude culturale du milieu) semble se manifester de façon plus marquée depuis une décennie, en parallèle avec l'évolution des réflexions internationales ("concilier environnement et développement" ; " Pour une révolution doublement verte" ; " Gestion durable des ressources renouvelables",...).

Différents organismes de recherche sont mobilisés sur ce thème, comme le montrent les études coordonnées par l'IITA et l'ICRAF sur les cultures en couloirs de légumineuses arbustives, les recherches de l'ORSTOM sur l'amélioration de la jachère naturelle, les travaux du CIRAD sur les plantes de couverture et les jachères forestières.

Toute une gamme d'espèces légumineuses (donc potentiellement fixatrices d'azote atmosphérique), et à croissance relativement rapide (donc assurant couverture du sol, protection contre l'érosion, élimination des adventices, production de matière organique, ...) est disponible ; ces espèces ayant été largement diffusées de par le monde.

On peut ainsi citer des espèces rampantes (archétype : *Pueraria phaséoloides*), des espèces de petite taille (archétype : *Cajanus cajan*), des espèces arbustives (archétype : *Leucaena leucocephala*) et des espèces arborées (archétype : *Acacia mangium*).

Il existe un continuum dans cette gamme d'espèces légumineuses, celles-ci devant être

considérées comme complémentaires, de par leur place potentielle dans les systèmes de culture et leurs possibilités de valorisation, et former une "palette" d'espèces à la disposition du paysan en fonction des intérêts propres de celui-ci (et non pas en fonction de ceux du chercheur comme cela semble parfois être le cas !).

L'objectif principal du projet sera donc, après analyse des contextes spécifiques et en tenant compte de l'évolution des pratiques agricoles, de pouvoir proposer des modalités visant à rendre les jachères de courte durée plus performantes en matière de restauration de l'aptitude culturale des sols. Compte tenu de son mandat et de ses compétences, le CIRAD-Forêt s'intéressera plus spécifiquement aux espèces arbustives et arborées, avec comme objectif sous jacent la possibilité pour les paysans de valoriser les produits de la jachère (bois de feu ou de service ; fourrage ; gomme ; ...) et donc la durée de cette mise en jachère.

## 6.2 MÉTHODOLOGIES

Les recherches auxquelles participe le CIRAD-Forêt, en partenariat avec l'IDEFOR DFO en Côte d'Ivoire, et avec l'IRAD au Nord Cameroun, ont principalement visé à comparer les effets de l'intégration de "jachères forestières améliorées", à ceux des systèmes de culture et de jachère traditionnels.

Les sites expérimentaux représentent un gradient allant de la zone soudanienne (Nord Cameroun), à la zone soudano-guinéenne (Nord Côte d'Ivoire) et à la zone guinéenne (Sud Côte d'Ivoire).

Les recherches menées en station visent :

- d'une part à tester un nombre important d'espèces ligneuses légumineuses "à usages multiples", afin de connaître leur comportement (croissance ; productivité en bois et en litière ; adaptation et rusticité; statut symbiotique et fixation de l'azote; réaction à la coupe et au feu, ...) et de pouvoir diversifier les espèces potentiellement diffusables en milieu paysan.
- d'autre part, sur un nombre plus restreint d'espèces "modèles" (choisies car potentiellement les plus intéressantes pour une éventuelle diffusion), de mener des recherches approfondies sur :
  - \* l'effet "précédent" au niveau de la parcelle : effet au niveau du sol (structure, matière organique, éléments minéraux, micro-organismes, micro et macro faune,...), du peuplement adventice (potentiel séminal, composition floristique,...) ;
  - \* la productivité du peuplement ligneux (volume et qualité du bois ; litière et fruits ; fourrage et gomme ; ...) durant la période de jachère, et lors de l'exploitation pour la remise en culture ;
  - \* l'effet "suivant" relatif au comportement ultérieur des cultures, en fonction

des modalités de gestion du peuplement ligneux (exportation de bois ; brûlis du mulch ;...) et des conditions de remise en culture : analyse des facteurs du rendement, production, adventices, problèmes phytosanitaires,....

Les recherches menées en milieu paysan sont orientées actuellement :

- d'une part, vers une meilleure connaissance des jachères traditionnelles dans les contextes d'intervention (place au sein du terroir, modalités de gestion, composition floristique,...), en vue d'asseoir l'intégration des jachères "améliorées" sur la base des pratiques paysannes ;
- d'autre part, vers des études de comportement en milieu réel des espèces légumineuses ayant montré des résultats globalement intéressants en station.

Au-delà de ces approches assez classiques, un travail important reste à développer sur les possibilités d'adoption/adaptation des résultats obtenus, en s'inspirant des méthodes de l'ICRAF (Characterisation and Impact ; Systems Improvement) et de l'approche des agronomes-systèmes.

Les méthodes d'implantation et d'exploitation, les coûts de mise en place, les possibilités d'intégration dans les calendriers culturels, les contraintes techniques et humaines, les relations avec les aspects fonciers, les possibilités de valorisation, ... devront être analysés de façon à pouvoir proposer des "itinéraires techniques" agronomiquement fiables et viables, et adaptés aux conditions socio-économiques des régions et des populations concernés.

### 6.3 SITUATION DU PROJET: MOYENS, PARTENARIATS ET RÉSULTATS

#### ▶ Côte d'Ivoire

Les recherches sont menées au sein de l'IDEFOR DFO (Institut des Forêts ; Département Foresterie), en liaison avec le projet "Jachères en Afrique de l'Ouest" cofinancé par le FED et le projet "Stabilisation de l'agriculture en périphérie des forêts classées", financé par la Banque Mondiale, via la SODEFOR.

Les recherches sont articulées autour des travaux menés, sur trois stations (Anguédédou et Oumé, en zone forestière depuis 1985, Konhogho en zone de savane depuis 1989) et en milieu rural autour de ces trois stations.

#### ▮ Chercheurs impliqués :

en Côte d'Ivoire :

IDEFOR DFO : Balle. P. ; Kolou. O. ; Gnahoua. G. ; Nguessan. A. ; Nklo. O.  
CIRAD-Forêt : Louppe D.

en France :

CIRAD-Forêt : Mallet. B. ; Peltier. R. ; Lesueur. D. ; Bernard C.  
CIRAD CA : Oliver R.



## Partenariats Scientifiques :

IDEFOR DCC et DFA ; IDESSA ; FAST ; ENSA en Côte d'Ivoire  
ORSTOM ; CIRAD CA ; Université de Lyon en France

## Objectifs globaux :

Analyse comparée de l'effet de l'intégration d'espèces forestières légumineuses (*Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis*, *Albizia lebbek*, *Leucaena leucocephala*,...) et non légumineuses (*Eucalyptus camaldulensis*) au sein de jachères dans des systèmes à base de vivriers sur sols ferrallitiques.

## Principaux résultats

### Région forestière

\* Les études menées en station à Oumé montrent que les légumineuses forestières introduites dans des jachères peuvent produire en six ans plus d'une centaine de tonnes de bois sec à l'hectare, potentiellement valorisable en charbon de bois dans le bassin d'approvisionnement de cités grandes consommatrices (Abidjan,...).

\* Les espèces forestières produisent environ 7,5 tonnes de matière sèche de litière/an, et apportent au sol de +/- 120 kg d'azote/ha/an (*A. auriculiformis* et *A. mangium*) à +/- 240 kg d'azote/ha/an (*A. lebbek*, *L. leucocephala*).

\* On observe une variabilité notable de la symbiose à rhizobium entre les différentes espèces, et de son efficacité apparente ; ce qui justifie l'intérêt porté à l'étude de la symbiose de ces différentes espèces. Les essais d'inoculation réalisés en Basse Côte d'Ivoire ont montré qu'il était envisageable d'améliorer la productivité d'*A. mangium* et d'influer sur la capacité fixatrice d'azote par l'introduction contrôlée de souches de rhizobium allogènes.

\* Au niveau agronomique, et sur des sols encore relativement fertiles provenant du défrichage suivi du brûlis de la forêt dense humide, il apparaît que l'enrichissement des jachères en légumineuses arborées n'améliore pas sensiblement la production de maïs pendant les deux premières années, par rapport au système de culture traditionnel sur brûlis de jachère spontanée (dominée par *Chromolaena odorata*, ou Eupatorium). L'apport d'engrais reste nécessaire pour compenser les exportations par les récoltes de culture, en particulier pour des éléments déficitaires, comme ici P, et ce d'autant plus que l'on enlève le bois et l'écorce. Par contre, l'intégration des arbres dans les systèmes de culture et la conservation du mulch sur le sol (au lieu du brûlis de celui-ci), permettent de conserver plus longtemps la fertilité du sol par recyclage d'éléments minéraux lixiviés, fixation d'azote atmosphérique et meilleure photosynthèse globale des chaînes carbonées.

\* Les premières estimations économiques indiquent que l'intégration d'*A. mangium* ou *A. auriculiformis* dans les jachères situées autour d'Abidjan pourrait permettre aux paysans de générer des revenus intéressants, compte tenu des prix relatifs du charbon de bois et des

productions vivrières. Un projet de recherche action sur ce sujet avait été agréé par le FED, mais n'avait pu être financé pour des raisons institutionnelles.

La gamme des espèces légumineuses forestières à tester est large, les résultats agronomiques récents sont à analyser, et les études socioéconomiques sont à parfaire, aussi ne peut-on tirer que des conclusions très provisoires ; on peut toutefois envisager de développer la plantation d'espèces légumineuses arborées dans les jachères situées à proximité des axes routiers menant vers les grandes villes, afin de contribuer à la satisfaction de leurs besoins en énergie domestique, tout en permettant aux paysans de diversifier leurs revenus. Ces premiers résultats montrent également que les paysans devront réinvestir une partie de leurs gains dans l'achat d'engrais minéraux, dont la composition devra être fonction du type de sol, du type de culture pratiqué et de la nature des espèces forestières utilisées pour "enrichir" la jachère.

### **Région de savane**

\* Les études en milieu réel ont montré l'importance des aspects de sécurisation foncière pour les paysans, et l'intérêt du "marquage" de l'espace avec des arbres exotique, donc révélateurs de l'intervention de l'homme.

\* *Acacia auriculiformis* s'est montrée une espèce intéressante, car bien adaptée et de bonne productivité en litière et en bois ; les résultats obtenus confirment ceux obtenus au Bénin, dans le cadre d'un projet agroforestier basé sur des jachères arborées à *A. auriculiformis*.

\* Les études de l'effet comparé sur le sol et les cultures de cette espèce par rapport à d'autres espèces forestières non légumineuses ont démarré cette année; les premiers résultats devraient être disponibles prochainement.

### **| Principales publications**

PELTIER R., BALLE P., GALIANA A., GNAHOUA G., LEDUC B., MALLET B., OLIVER R., OUALOU K., SCHROTH, 1995. "Produire du bois énergie dans les jachères de zone guinéenne. Intérêts et limites à travers l'expérience d'Oumé en Basse Côte d'Ivoire" in Séminaire "Fertilité du milieu" et stratégies paysannes sous les tropiques humides", Montpellier.

BALLE P. *et al.* "Plantations de légumineuses arborées à croissance rapide dans les jachères", 1995. Séminaire régional sur "La recherche et le développement de l'Agroforesterie dans les zones humides d'Afrique de l'Ouest", Yaoundé.

GALIANA A., PRIN Y., MALLET B., GNAHOUA G., POITEL M., DIEM H., 1994. "Inoculation of *Acacia mangium* with alginate beads containing selected *Bradyrhizobium* strains under field conditions : long term effect on plant growth and persistence of the introduced strains in soil". Applied and environmental microbiology.

PELTIER R., BALLE P., 1993. "De la culture itinérante sur brûlis de jardin agroforestier en passant par les jachères enrichies", in Bois et Forêts des Tropiques.

LOUPPE D, 1991. "*Guiera senegalensis*, espèce agroforestière" in Bois et Forêts des Tropiques.

## ► Cameroun

Les recherches ont été menées au sein du programme Forêt du Centre de Maroua de l'IRAD (Institut de recherche Agronomique pour le Développement), en liaison avec le projet "Garoua" cofinancé par la CFD et le FAC.

Ces recherches sont articulées autour des dispositifs expérimentaux mis en place en zone soudanienne (Ngong et Mayo Dadi).

## | Chercheurs impliqués

au Cameroun :

IRAD : F. Njiti

CIRAD-Forêt : J.M. Harmand

en France :

ORSTOM : C. Feller

CIRAD CA : R. Oliver

## | Partenariats scientifiques

ORSTOM ; CIRAD CA et CNRS (Action incitative interinstituts)

## | Objectifs globaux

Caractérisation et comparaison du fonctionnement biogéochimique de jachères naturelles (protégées ou non contre le feu et le pâturage) et de plantations à *Acacia polyacantha*, à *Cassia siamea* et à *Eucalyptus calmdulensis*.

## | Résultats

Les plantations d'*Acacia polyacantha* ont un effet très marquant sur le statut organominéral des sols, et sur le comportement des cultures suivantes. Cet effet spectaculaire s'explique par la grande capacité de recyclage d'éléments nutritifs des acacias (fortes restitutions d'azote et de potassium dans la litière et le pluviollessivage), et par la rapidité de dégradation et d'incorporation de la litière à la matière organique du sol. Malgré un recyclage très important de l'azote, donné par un taux de minéralisation élevé, on assiste à une accumulation d'humus sous acacia, notablement plus importante que dans les autres jachères.

Enfin, la fixation symbiotique d'azote semble jouer un rôle non négligeable dans ce processus de restauration de la fertilité.

## **| Publications**

HARMAND J.M, 1993. Reboisement des terres hardé. Effet des techniques d'aménagement de surface. in Les terres Hardé, Cahiers scientifiques du CIRAD Forêt.

Ces études font l'objet d'un travail de thèse de J.M. Harmand devant être soutenue fin 1996. Cette thèse sera l'occasion de plusieurs publications.

## **| Niger**

Les recherches, qui viennent d'être initiées, sont menées par le projet "Energie Domestique - Volet Offre", sur financement FED en liaison avec l'ORSTOM.

## **| Chercheurs impliqués**

au Niger :

PEII.VO : Marou Sanda. L.,  
CIRAD-Forêt : Montagne. P.

en France :

CIRAD-Forêt : Peltier R.

## **| Partenaires scientifiques :**

ORSTOM.

## **| Objectifs**

Le projet propose de faire évoluer les jachères arbustives à *Guiera senegalensis* vers des jachères arborées, par une vulgarisation des défrichements sélectifs dans les champs lors de leur remise en culture.

Il vise à court terme à apporter des données qualitatives et quantitatives sur la production ligneuse des jachères, et sur la place de ces jachères au sein des terrains agricoles du Sud ouest du Niger. A moyen terme, il a pour but d'étudier l'impact de défrichements sélectifs au profit des arbres lors de la remise en culture, au sein de jachères dominées par *Guiera senegalensis* et d'analyser l'influence de la durée de la jachère sur la reconstitution de l'aptitude culturale des sols, par remise en culture de jachère d'ages variés.

Ce travail se situe dans la lignée des études sur la dynamique écologique des jachères naturelles, études initiées en particulier par l'ORSTOM au cours des deux décennies passées, mais avec un objectif de gestion de ces jachères pour en améliorer la fonction productrice, de bois comme de "fertilité". Les études initiées au Mali sur la place de la jachère naturelle dans la production de bois de feu, et les possibilités d'améliorer cette fonction - travail de thèse suivi par le CIRAD-Forêt - se situent dans cette même thématique.



## 6.4 PERSPECTIVES

### **| Valorisation scientifique**

Un travail important, et relativement innovant a été mené conjointement par les chercheurs du CIRAD-Forêt, de l'IRAD/Cameroun et de l'IDEFOR DFO/Côte d'Ivoire sur les jachères forestières améliorées.

Il est nécessaire de valoriser ces acquis par une capitalisation des résultats obtenus et la publication de ces travaux, en particulier dans les revues anglophones, et par le biais des séminaires régionaux et internationaux portant sur ces thématiques.

Il est en effet indispensable que le CIRAD-Forêt et ses partenaires aient une bonne visibilité internationale sur ce thème d'importance majeure.

### **| Modélisation**

Les données acquises sur le fonctionnement de ces systèmes simplifiés à base de jachères forestières monospécifiques devraient être également valorisées dans le cadre d'une modélisation des cycles biogéochimiques entre les divers compartiments du système (peuplement arboré ; sol ; culture).

Un tel travail, pouvant être envisagé dans le cadre de thèses, nécessiterait des collaborations fortes avec des organisations disposant de cette compétence.

Des partenariats privilégiés avec des équipes de Grande Bretagne, avec l'INRA et le CIRAD-CA en France et avec l'IUFRO, sont à privilégier. Une réflexion approfondie doit enfin être menée avec l'ICRAF et le TSBF sur ces aspects.

### **| Elargissement du dispositif**

L'intérêt de la CORAF (Cf. Séminaire de Novembre 96) et l'ICRAF (Cf. Séminaire de Mars 97) sur le développement de recherches sur les jachères devrait favoriser l'émergence de réseaux régionaux, voire internationaux d'essais sur l'amélioration de la jachère.

Le CIRAD-Forêt, de par ses partenariats et ses compétences, pourrait être une des chevilles ouvrières pour le développement d'un tel réseau.

### **| Valorisation au niveau du développement**

L'intégration de volet recherche/action sur le thème des jachères améliorées au sein de projets de développement rural est à rechercher, afin de prendre en compte la diversité des conditions agroécologiques et les aspects socio-économiques.

Des projets plus spécifiques sur les possibilités de valorisation des jachères et des friches dans les zones d'approvisionnement en charbon de bois des grandes cités tropicales, sont également à l'étude ; ils viseront à la fois à fournir des revenus annexes aux paysans, à "asseoir" le foncier de ces zones et à participer à l'approvisionnement énergétique des villes.



## | Aspects géographiques

Les perspectives premières sont celles d'un déploiement géographique vers les zones humides africaines lié au montage et à l'insertion au sein de projets avec divers partenaires, l'une des questions posées étant celle de la mise à disposition d'une masse critique de temps chercheur (création de poste nouveau, transfert de poste, thésard, ...).

## VII. PROJET "SYSTEMES AGROFORESTIERS PERENNES"

### 7.1 CONTEXTE GÉNÉRAL ET PROBLÉMATIQUES

Les associations permanentes d'espèces forestières et de cultures sont des systèmes largement répandus sous les tropiques en zone humide comme dans les zones plus sèches. Ces associations existent sous des formes multiples, les arbres et arbustes pouvant être combinés aux cultures sous forme de parcs, de peuplements linéaires ou de couloirs, de bosquets, ... systèmes analysés et décrits par de nombreux auteurs.

On peut citer en zones humides les "agroforêts à damar" ou les "*jungle rubber*" indonésiennes, les plantations de cacao sous forêt dégradée en Côte d'Ivoire ou au Cameroun, les associations caféier sous légumineuses arbustives en Amérique centrale, ...

En régions plus sèches, on trouve ainsi les parcs à *faidherbia*, à *nééré* et *karité* d'Afrique soudano-sahélienne, associés à la culture du coton, de céréales, ... et à l'élevage.

On peut également citer les systèmes "bocagers" intégrant aux terroirs agricoles des haies vives défensives, des haies antiérosives et fourragères, des brise vents, ...

Ces systèmes de nature agroforestière concernent des surfaces agricoles et des populations importantes, mais sont souvent mal connus, tant au niveau de leur fonctionnement agro sylvo-pastoral, qu'au niveau des conditions socio-économiques influant sur leurs dynamiques.

Les déterminants et les mécanismes de leur évolution restent à analyser, qu'il s'agisse de systèmes agroforestiers "traditionnels" issus de savoirs et de savoir-faire paysans, ou de systèmes agroforestiers "novateurs" en phase d'adoption en milieu rural.

Le projet vise à caractériser ces systèmes par leur statut au sein des terroirs, leurs fonctions et leur fonctionnement, les interactions qu'ils génèrent entre leurs différentes composantes, et les facteurs internes et externes de leur évolution.

Il vise ensuite à étudier la production et la productivité globale du système, l'accent étant mis sur la place et l'apport de la strate arborée au sein du système, et les modalités de gestion de cette strate. Il vise enfin à proposer aux populations rurales des modalités propres à leur permettre de modifier leurs pratiques, voire à innover, en vue d'une production agricole et forestière plus durable.

Compte tenu des programmes conjoints de recherche dans lesquels sont engagés les chercheurs du CIRAD Forêt avec leurs partenaires, les activités de recherche menées au cours des années passées ont été axées plus particulièrement sur :

- les parcs arborés à *Faidherbia*, *Néré* et *Karité* en Afrique soudano-sahélienne ;
- les haies vives en Afrique soudano-sahélienne et en zones d'altitude.

## 7.2 ETUDES SUR LES PARCS AGROFORESTIERS

"Un parc agroforestier est un système d'utilisation des terres dans lequel des végétaux ligneux pérennes sont délibérément conservés en association avec les cultures et/ou l'élevage dans un arrangement spatial dispersé et où existent à la fois des interactions écologiques et économiques entre les ligneux et les autres composantes du système"  
ICRAF, 1994

Les études menées par les chercheurs du CIRAD-Forêt ont concerné plus particulièrement :

- les parcs à *Karité* (*Vitellaria paradoxa*) et *Nérés* (*Parkia biglobosa*),
- les parcs à *Faidherbia albida*,
- et plus récemment les parcs à *Prosopis africana*.

Dans la plupart des pays sahélo-soudaniens, le parc agroforestier est le système de production agricole le plus répandu. Dans ces pays, aux formations forestières et aux sols dégradés, rares sont les espaces agricoles qui ne portent pas quelques arbres ou arbustes conservés, et plus rarement plantés.

Aménagés en parcs agroforestiers, ils procurent de longue date de multiples produits et services aux exploitants. Ils contribuent également à maintenir l'équilibre et la diversité des milieux, et à réduire les processus de dégradation d'un environnement souvent menacé. Cependant, bien que ces formations aient été décrites par les géographes depuis fort longtemps, et "malgré la grande importance écologique, sociale et économique de ce système de production qui est pratiqué traditionnellement depuis de nombreuses générations, les connaissances scientifiques sont limitées et dispersées" (ICRAF, 1994).

Les recherches menées sur les parcs agroforestiers et plus particulièrement sur les parcs à *Faidherbia* sont menées au sein de trois organismes de recherche :

- l'IRBET (Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicales) au Burkina Faso :

Chercheurs CIRAD-Forêt	: D. Depommier, O. Roupsard ;
Chercheurs ATD associé	: A. Billand, B. Bastide ;
Chercheurs IRBET	: S. Ouedraogo, B. Diallo, M. Dianda.

- l'IRAD (Institut de Recherche Agronomique pour le Développement) au Nord Cameroun:

Chercheur CIRAD-Forêt	: J.M. Harmand ;
Chercheur IRAD	: F. Njiti ;
Chercheur associé CSN	: J.C. Bois.

- l'IDEFOR DFO (Institut des Forêts, département foresterie) dans le Nord de la Côte d'Ivoire

Chercheurs CIRAD-Forêt : D. Louppe, C. Bernard ;

Chercheur IDEFOR DFO : O. Nklo.

Des recherches ont également été menées au Sénégal au sein de l'ISRA (Institut Sénégalais de Recherche Agronomique) par des chercheurs CIRAD du Programme Plantation (M.H. Chevalier ; P. Danthu ; M. Ducouso).

Ces recherches sont également menées en collaboration scientifique avec l'INRA, l'ORSTOM, le CIRAD CA et le CIRAD EMVT.

## **Les recherches sur l'arbre**

Les études sur la diversité génétique de *Faidherbia albida* ont été conduites par M.M. Chevalier et P. Danthu au Sénégal ; M. Zehn-lo (Université de Dschang), et H. Joly, CIRAD-Forêt, et J.M. Harmand au Cameroun; A. Billard, B. Bastide, B. Diallo et O. Rousard au Burkina Faso.

Les premières études réalisées au sein de parcs au Nord Cameroun ont fait ressortir la forte variabilité génétique au sein des peuplements de *faidherbia*, l'organisation et la structuration spatiale de la diversité génétique pouvant être liée aux pratiques humaines au sein de ces parcs.

Des essais de plantation visant à comparer des provenances et descendances des diverses régions de l'aire d'origine de *Faidherbia albida* ont été mis en place et suivi au Sénégal, au Nord Cameroun et au Burkina Faso.—

Ils font ressortir la mauvaise adaptation en Afrique de l'Ouest des provenances orientales et australes (faible taux de survie), et une forte variabilité intra provenance.

La symbiose *Faidherbia albida/Rhizobium* a été étudiée en laboratoire (Lesueur, Njiti, Dianda, Galiana) : les résultats ont montré que *Faidherbia albida* est une plante hôte non spécifique, nodulant indifféremment avec des souches de *Rhizobium* ou de *Brady rhizobium*, avec des gains initiaux de croissance supérieure d'environ 50 % par rapport aux plants non inoculés. Des inoculations artificielles en pépinières ne semblent toutefois pas indispensables, les jeunes plants nodulant spontanément avec les souches locales. Une meilleure efficacité de souches introduites reste à prouver.

Les recherches de O. Rousard montrent que les nodules présents seulement dans les horizons spécifiés ne seraient fonctionnels qu'en fin de saison des pluies. Des études sur la fixation de l'azote atmosphérique en pépinières comme sur arbres de parcs sont en cours, afin d'évaluer leur contribution réelle en matière d'apport azoté.

Le fonctionnement hydrique de *faidherbia* en parcs et en pépinières a été analysé par O. Rousard, dans le cadre de sa thèse, encadrée par l'INRA avec l'appui du CIRAD-Forêt, avec l'utilisation de méthodes sophistiquées (étude des flux de sève ; discrimination inoptique du carbone ; suivi et composition isotopique de la nappe,...). Ces travaux ont montré que *Faidherbia albida* était une espèce très sensible à la sécheresse édaphique et consommatrice



notable en eau puisée dans la nappe phréatique (environ 200 l/j pour un arbre de 50 cm de diamètre en pleine feuillaison). Cela montre que, contrairement à certaines idées reçues sur "Faidherbia, arbre du Sahel résistant à la sécheresse", la disponibilité en eau peut devenir un facteur limitant crucial pour l'installation et la croissance de cette espèce. Il ressort enfin une variabilité interprovenances du fonctionnement hydrique, ouvrant des perspectives pour un éventuel criblage de variétés à la fois performantes et adaptées aux conditions de terrain.

L'étude détaillée de la croissance et de la productivité (fruits, fourrage, bois) a pu être réalisée à partir des parcs agroforestiers de Watinoma et Dossi, au Burkina Faso : elle montre que l'accroissement de *Faidherbia albida* dans les parcs traditionnels en bonnes conditions peut être très élevé (plus de 3 cm d'accroissement annuel sur le diamètre), et que les rejets conservés peuvent avoir une croissance initiale élevée grâce aux réserves racinaires. La productivité en fruits, fourrage, bois est très variable entre arbres comme d'une année à l'autre. Un grand arbre pourrait ainsi en moyenne produire 20 à 40 kg/MS de biomasse feuillée, 20 kg de fruits et 100 kg/MS de bois par an, apport particulièrement important pour les éleveurs peuls qui en sont les principaux bénéficiaires. Faidherbia a des productions en feuilles et en fruits relativement médiocres et très variables en fonction de l'émondage. Il reste cependant une espèce fourragère de première importance en raison de sa très bonne réponse aux coupes fortes et réitérées, et du complément alimentaire apporté en saison sèche.

## ■ Les recherches sur le système parc

**Approche géographique** : Les travaux de C. Bernard s'inscrivent dans le cadre d'une thèse sur "L'arbre, la parcelle et le terrain : méthodes d'étude de la gestion et de la dynamique des systèmes agroforestiers traditionnels". Ces recherches visent à participer à la mise au point d'outils méthodologiques, permettant de mieux comprendre les dynamiques de gestion de la composante arborée par les populations. Ces travaux sont axés sur l'utilisation des SIG en tant qu'outils intégrateurs et fédérateurs des données multiples recueillies au sein des parcs (données foncières, sociales, anthropologiques, agronomiques, sylvicoles, pastorales, ...).

Ces recherches sont menées à partir d'études détaillées réalisées au sein de parcs agroforestiers :

- au Nord de la Côte d'Ivoire : terroir du village de Dolekaha, avec présence d'un parc à *Faidherbia albida* et d'un parc à néré et karité (*Parkia biglobosa* et *Vitellaria paradoxa*) ;
- au Nord-Cameroun : terroir du village de Holom, avec présence d'un parc à *Prosopis africana* ;
- au Burkina Faso : terroirs de Dossi et Watinoma, avec présence de parcs à *Faidherbia albida*.

Les premiers résultats obtenus, déjà valorisés par plusieurs publications, confirment l'intérêt tant scientifique qu'opérationnel d'une telle approche.

**Interactions avec les cultures** : Une analyse récente de la bibliographie fait ressortir plusieurs études sur l'influence de l'arbre sur les cultures dans les parcs arborés de la zone soudano-sahélienne : plus d'une trentaine de couples arbres/cultures ont ainsi été étudiés, avec des



dispositifs et des résultats hétérogènes.

Les arbres concernés étaient le *faidherbia*, le karité, le néré et le *prosopsis* ; les cultures associées étant le mil, le sorgho, le coton, l'arachide et le maïs.

Les travaux menés au Cameroun et au Burkina Faso s'inscrivent dans cette approche, et visent à "faire le point" sur la nature de ces interactions dans le cas de *Faidherbia albida*.

Globalement, les principales améliorations induites par l'arbre concernent les caractéristiques organiques du sol au niveau des horizons superficiels, bien qu'il soit parfois difficile de dissocier l'effet "litière de *faidherbia*" de l'effet du fumier. Les effets sur la production des céréales sont très marqués sur site peu fertile, mais par contre, peu sensibles en sols relativement fertiles.

**Impact des pratiques humaines :** Les études menées dans les trois pays font ressortir l'importance des facteurs socio économiques et des pratiques humaines dans la dynamique des parcs.

Les travaux de C. Bernard au Nord Cameroun, portant sur les Parcs à *Prosopis africana*, liés aux populations Musey montrent bien l'impact de l'évolution des traditions et des modes de vie de ces populations sur la dégénérescence progressive de ces parcs où l'arbre avait une valeur éthique, bien plus qu'agroforestière. Ils montrent ainsi que l'évolution des pratiques agricoles et des cultures pourrait favoriser la régénération de ces parcs, en privilégiant la fonction de production de bois de cette espèce.

Les études de Depommier, au Burkina Faso et C. Bernard, en Côte d'Ivoire font bien ressortir le fait que le Parc à *faidherbia* est lié à la culture permanente, la composante élevage permettant des transferts de fertilité sans jachère.

Elles montrent également que les Parcs à néré karité sont bien différents, car liés à l'alternance jachère culture, et parvient de ce fait à occuper des surfaces beaucoup plus étendues. Elles montrent enfin l'importance des choix paysans et des pratiques culturelles dans la dynamique des parcs à *faidherbia*, ainsi que les contraintes à prendre en compte pour les structures de vulgarisation ou les ONGs désireuses de promouvoir le développement de *faidherbia* en milieu rural.

Malgré l'intérêt et l'importance qu'elles représentent, le CIRAD-Forêt n'a jusqu'alors que très peu travaillé sur les associations agroforestières multistrates de zone humide, si ce n'est par l'encadrement ou le suivi de stagiaires ou étudiants travaillant sur ces thèmes. Une analyse est à mener sur les "portes d'entrée" possibles pour le CIRAD-Forêt dans la recherche de tels systèmes, en particulier au niveau de la gestion et de la valorisation de la strate forestière.

Des travaux ont été initiés avec l'IDEFOR DFO et l'IDEFOR DCC en Côte d'Ivoire, sur l'apport potentiel de l'arbre pour la replantation cacaoyère. Des dispositifs associant diverses espèces forestières (*Terminalia superba*, *Acacia mangium*, *Albizia lebeck*, ...) avec des jeunes plants de cacao et de bananiers ont été installés par K. Oualou, sur station et en milieu paysan dans la région d'Oumé. Les premiers résultats montrent l'effet positif des espèces légumineuses sur la reprise et la croissance initiale des cacaoyers, mais aussi la nécessité de bien gérer l'ombrage fourni par ces arbres. Le travail devrait être valorisé dans le cadre d'une thèse, encadrée par le CIRAD-Forêt et dans laquelle un accent particulier sera mis sur l'étude de la gestion et de la composition de la strate forestière dans les cacaoyères traditionnelles sous forêt dégradée de la région centre de la Côte d'Ivoire.

## Publications

Articles publiés dans "Les Parcs à *Faidherbia*", 1996, Cahiers Scientifiques du CIRAD-Forêt

- DEPOMMIER D. "Production fruitière et devenir des semences de *Faidherbia albida*".
- DEPOMMIER D., DETIENNE P. "Croissance de *Faidherbia albida* dans les Parcs du Burkina Faso".
- DEPOMMIER D., GUERIN H. "Emondage traditionnel de *Faidherbia albida*".
- ROUPSARD O., JOLY H., DREYER E. "Ecophysiologie de *Faidherbia albida*".
- LOUPPE D., N'DOUR B., SAMBA S. "Influence de *Faidherbia albida* sur l'arachide et le mil au Sénégal".
- OLIVER R., DEPOMMIER D., JANODET E. "Influence de *Faidherbia albida* sur le sol et le sorgho.
- BERNARD C., OUATTARA N., PELTIER R. "Place du parc à *Faidherbia albida* dans un terroir soudanien".
- LESUEUR D., NJITI C., DIANDA M., GALIANA A. "Symbiose *Faidherbia albida* - *Rhizobium*".
- HARMAND J.M., NJITI C., BRUGIERE D., JACOTOT N., PELTIER R. "Plantations de *Faidherbia albida* au Nord-Cameroun".
- MONTAGNE P. "Protection de la régénération naturelle de *Faidherbia albida*".
- BERTRAND A., BERTHE A. "*Faidherbia albida* et *Acacia seyal*, essences pionnières".

Autres articles :

- BERNARD C., PELTIER R., NKLO O., 1995. "Parcs agroforestiers dans un terroir villageois" in Bois et Forêts des Tropiques.
- LOUPPE D., 1993. "Karité et productions agricoles dans le nord de la Côte d'Ivoire". Communication au Symposium international sur les Parcs agroforestiers des zones semi- arides d'Afrique de l'Ouest, Ouagadougou, Burkina Faso.
- LOUPPE D., 1991. "Croissance de *Faidherbia albida* en pépinière". Communication présentée à l'atelier régional sur *Faidherbia albida*, Niamey, Niger.

DEPOMMIER D., BERNARD C., SARRE O., 1995. "Analyse cartographique et caractérisation des parcs à *Faidherbia albida* de Dossi et Watinoma (Burkina Faso) par photographie aérienne, télédétection et SIG". Communication au Symposium AUCASS/ORSTOM sur la "surveillance des sols dans l'environnement par télédétection et SIG".

HARMAND J.M., NJITI C.F., 1992. "*Faidherbia albida* in Northern Cameroon : provenances trials and cop association in *Faidherbia albida* in the west African semi arid tropics ; proceedings of an international workshop, April 1991, Niamey, Niger.

### 7.3 ETUDE SUR LES PEUPELEMENTS LINÉAIRES

Haies antiérosives et/ou fourragères, haies épineuses ou piquets vifs contre la divagation du bétail, brise vents, ..., les peuplements arbustifs ou arborés linéaires sont souvent présents dans les paysages ruraux tropicaux, avec une grande variabilité de nature et de structure suivant les régions et les contextes.

Les recherches menées sur cette thématique de l'embocagement de l'espace rural sont souvent issues de demandes venant de sociétés ou de projets de développement, confrontés à des problèmes d'aménagements agropastoraux de l'espace rural.

#### ■ Haies vives en zones sèches.

La coexistence entre agriculteurs et éleveurs est souvent plus ou moins conflictuelle lorsqu'ils partagent - temporairement comme à long terme - les mêmes espaces, du fait des dégâts potentiels des animaux sur les cultures, mais aussi pour des raisons sociales, culturelles et historiques. En milieu agro-pastoral, la nécessité de protéger les cultures - et aussi de marquer leurs terres - a poussé les paysans à enclore leurs champs par des haies mortes (à remplacer régulièrement), du barbelé (onéreux), ou des haies vives.

Des travaux ont été menés depuis près d'une dizaine d'années par les chercheurs du Programme (D. Depommier, D. Louppe, J.M. Harmand), au Burkina Faso, au Sénégal et en Côte d'Ivoire, au Nord Cameroun, au sein des structures de recherche de ces pays qui ont été déjà précisées, et souvent en relation avec le réseau SALWA.

La méthodologie générale de travail a consisté en :

- une analyse préalable des acquis de terrain, et de la bibliographie,
- des essais de comportement (croissance, rusticité, impénétrabilité, ...) et de propagation, réalisés en station (semis direct ; boutures ; plants ;...),
- des essais de mise en place, d'entretien et de gestion des haies en station comme en milieu réel.

L'étude des interfaces entre haies, cultures et bétail, de même que les effets potentiels de l'intégration de ces haies dans le paysage rural sur les aspects fonciers et sociaux restent par contre à étudier.

**Résultats** : plus d'une cinquantaine d'espèces potentiellement intéressantes comme haies vives défensives ont été testées au sein des quatre pays, dans le cadre d'un grand nombre d'essais.

Il est maintenant possible pour les principaux contextes agroécologiques de proposer des espèces ayant de bonnes probabilités de réussite en milieu rural, et de conseiller les modalités de gestion optimales pour ces espèces.

Toutefois, l'insertion de tels types de haies au sein des terroirs villageois, si elle se fait parfois sans trop de problèmes pour les espèces déjà connues et utilisées par les paysans, suppose une bonne compréhension des effets potentiels de l'intégration de ces haies : aspects fonciers relations agriculteurs/éleveurs ; lieux d'accueil de rongeurs ou d'oiseaux ;...

Les liaisons établies avec les sociétés de développement (SODEPRA ; CIDT, ANADER ; DPGT) comme avec certaines ONGs ou associations locales (voire, avec des collègues d'autres départements du CIRAD) devraient permettre de mieux prendre en compte ces aspects.

**Perspectives** : il existe un acquis important en matière de haies vives défensives, obtenu dans le cadre des partenariats avec les SNRA et des collaborations avec les chercheurs des réseaux ICRAF.

Cet acquis a, de plus, une dimension "écorégionale" compte tenu des pays concernés. Il serait donc souhaitable de valoriser cet acquis sous forme d'une synthèse régionale des résultats obtenus, accompagnée éventuellement d'une version vulgarisable sous forme de fiches techniques.

Une telle synthèse devrait être entreprise sous l'égide de la CORAF, afin d'associer l'ensemble des SNRA concernés et pourrait être réalisée en partenariat avec l'ICRAF

## **| Haies fourragères et/ou anti-érosives de régions d'altitude**

Les zones d'altitude des régions tropicales humides sont soumises à des risques forts d'érosion et ce, d'autant plus que les pratiques culturales en fragilisent ou en dénudent les sols.

En complément aux méthodes physiques qui ont fait leurs preuves, différentes méthodes biologiques de lutte contre l'érosion ont été testées par les structures de recherche ou sont utilisées par les paysans, comme les plantes de couverture, les couvertures mortes, les haies anti-érosives,...

Compte tenu de ses zones d'intervention et de leur possibilité de produire du bois (bois de feu, perches,... ) et du fourrage, le CIRAD-Forêt s'est intéressé plus spécialement aux haies antiérosives en se concentrant sur *Calliandra calothyrsus* et *Leucana diversifolia*, espèces également fourragères.



### Méthodologie : les travaux ont porté :

- sur la sélection de provenances,
- sur l'amélioration des associations symbiotiques;
- sur les méthodes de gestion des arbustes,
- sur la qualité fourragère et la productivité des haies,
- sur les modalités et l'effet de l'intégration des haies au sein des systèmes de production,

**Moyens et partenaires :** les dispositifs en station comme en milieu paysan ont été mis en place ou suivis à La Réunion, au Kenya et en Nouvelle-Calédonie.

### Chercheurs impliqués :

• La Réunion	CIRAD-Forêt	: J. Tassin
	CIRAD-SAR	: S. Perret, N. Sibellet
	CIRAD-CA	: R. Michelon
• Nouvelle-Calédonie	CIRAD-Forêt	: J.M. Sarrailh
• Kenya	ICRAF/CIRAD-Forêt	: M.P. Enilorac
• France métropole	CIRAD-BSFT	: D. Lesueur
	CIRAD-EMVT	: H. Guérin, G. Mandret

### Partenariats :

• La Réunion	APR (Association pour le Développement en milieu rural) SŪAD (Chambre d'agriculture)
• Nouvelle-Calédonie	OFI (Oxford Forestry Institute)
• Kenya	ICRAF, KEFRI

### Résultats obtenus :

- Amélioration génétique : des essais comparatifs de provenance de *Calliandra calothyrsus* viennent d'être mis en place en Nouvelle-Calédonie,
- Protection sanitaire : face à la menace représentée par le psylle de *Leucaena* (*Heteropsylla cubensis*), des recherches menées à La Réunion ont montré qu'il existait des variétés tolérantes de *Leucaena diversifolia*,
- Complexe symbiotique : D. Lesueur a montré que *C. calothyrsus* est une plante hôte spécifique en ce qui concerne la nodulation et l'aptitude à fixer l'azote atmosphérique. Au sein de la collection de souches de *Rhizobium* constituée à partir de modules de *C. calothyrsus* récoltés au Kenya, à La Réunion et en Nouvelle-Calédonie, il a pu identifier en serre des souches qui améliorent significativement la croissance de la

plante. Ces résultats restent à confirmer aux champs : des essais vont être mis en place en Nouvelle-Calédonie et au Cameroun,

- Effet sur les sols : les résultats obtenus à La Réunion par J. Tassin ont montré l'effet positif des haies de *C. calothyrsus* sur la porosité des sols sous ces dernières, se traduisant par une meilleure infiltration de l'eau dans le sol et ont prouvé l'importance de l'embocagement du paysage des Hauts de l'île avec des haies de *C. calothyrsus* dans la lutte contre l'érosion,
- Qualité fourragère : *C. calothyrsus* s'avère être une espèce intéressante pour la production fourragère, en particulier pour les caprins (à La Réunion et au Kenya) et pour les cervidés (études de J.M. Sarrailh en Nouvelle-Calédonie),
- Intégration dans l'exploitation agricole : les études de Tassin, Perret et Michelon à La Réunion - collaboration concrétisée dans le cadre d'une ATP - montrent que l'introduction des haies de Calliandra dans les exploitations des Hauts de l'île, en combinant effet anti-érosif, effet brise-vent et production fourragère, était porteuse d'innovation, elle favorise la diversification de la production de ces exploitations, et contribue à leur viabilité.

#### **Publications et communications :**

LESUEUR D., TASSIN J., ENILORAC M.P., SARRAILH J.M., PELTIER R., 1996. "La symbiose *Calliandra calothyrsus*-*Rhizobium*" in Bois et Forêts des Tropiques.

TASSIN J., PERRET S., CATTET P., 1995. "Impact du Calliandra sur la porosité d'un andosol" in Bois et Forêts des Tropiques.

LESUEUR D., TASSIN J., ENILORAC M.P., SARRAILH J.M., PELTIER R., 1996. "Improvement of the growth of *Calliandra calothyrsus*" by inoculation with selected *Rhizobium* strains" in Agroforestry Today.

LESUEUR D., TASSIN J., ENILORAC M.P., SARRAILH J.M., PELTIER R., 1996. "Study of the nitrogen fixing symbioses *Calliatidra calothyrsus* *Rhizobium*". Workshop on the genus Calliandra, Bogor, Indonésie".

TASSIN J., HERMET M. QUILICI S., 1994. "First results on *Leucaena diversifolia* Buitenzorg resistance to *Leucaena pryllid* (*Heteropsylla cubana*) in Reunion Island, 1995". Workshop "Leucaena Psyllid: a threat to agroforestry in Africa", Dar-es-Salaan, Tanzanie.

## **| Perspectives :**

Les travaux menés par le CIRAD-Forêt et ses partenaires sur *Calliandra calothyrsus*, de par leur diversité et leur approche intégrée, placent le Programme en bonne position dans la recherche internationale sur cette espèce.

Les résultats restent à consolider, en particulier par l'expérimentation aux champs des associations Calliandra-Rhizobium performantes (un projet va être soumis à l'Union Européenne sur ce sujet), et par la poursuite des études sur les modalités et l'effet de l'intégration de cette espèce au sein des exploitations agricoles.

## **7.4 L'ARBRE AU SEIN DU TERROIR AGRICOLE**

Au-delà des études sur des systèmes agroforestiers spécifiques tels les parcs agroforestiers et les peuplements linéaires, les chercheurs ont naturellement été amenés à étudier la place de l'arbre au sein du terroir agricole, et son apport à l'économie villageoise, bien que ce dernier aspect n'ait pas fait l'objet de recherches très structurées au sein du CIRAD-Forêt jusqu'alors.

### **| Travaux au sein de l'ICRAF**

Les études de J. Pegorie, puis de M.P. Enilorac, au sein de l'ICRAF à Nairobi se situaient dans cette approche globale de l'arbre au sein du terroir agricole, en zone semi-aride, puis dans la région des Hauts Plateaux. Ces travaux, de type "on farm research", ont contribué à mieux connaître les méthodes paysannes de gestion de l'arbre et de la fertilité du milieu, en relation avec les gradients écologiques et de pression démographique.

### **| Etudes avec le CNEARC et l'ENGREF**

Les chercheurs du CIRAD-Forêt ont participé avec le CNEARC (F. Mary) et l'ENGREF (J. Bedel) à des réflexions sur la place et la gestion de l'arbre au sein des terroirs villageois, en particulier via l'encadrement et le suivi de stagiaires et étudiants.

Des discussions sont en cours avec ces deux structures afin de profiter de l'implantation à Montpellier du CIRAD-Forêt pour développer des axes de recherche conjoints orientés plutôt vers la dimension socio-économique et la valeur patrimoniale de l'arbre en milieu villageois.

### **| Communications et publications**

PELTIER R., 1991. "L'arbre dans les terroirs villageois" *in* Savanes d'Afrique, terres fertiles ? Actes des rencontres internationales, Montpellier, France, C. Pieri, Ed. Paris.

MONTAGNE P., DUBUS P., 1992. "Nouvelle Foresterie" *in* Le développement agricole au Sahel, Tome III. Terrains et innovations. BOSC, DOLLE, GARIN et YUNG, Montpellier, France. CIRAD Collection Documents Systèmes Agraires.

ENILORAC M.P., PELTIER R., 1994. "Durabilité des systèmes agro-sylvo-pastoraux akambas du Kenya" *in* Recherches systèmes en agriculture et Développement rural; communications au Symposium international, Montpellier, France, Sebillotte Ed., CIRAD-SAR.

BESSE F., HARMAND J.M., MALLET B., MONTAGNE P., 1995. "L'arbre et les formations arborées, éléments moteurs du développement rural". Colloque international "L'intensification agricole au Sahel : mythe ou réalité", Bamako, Mali.

BESSE F., GUIZOL Ph., de LIGNE A., 1992. "L'agroforesterie au Burundi" *in* Chronique internationale, Revue Forestière Française.

MARY F., BESSE F., 1996. "Guide d'aide à la décision en agroforesterie", GRET, Ministère Coopération, Paris, deux tomes

## VIII. PROJET "L'ARBRE DANS L'ESPACE RURAL"

### 8.1 CONTEXTE GÉNÉRAL

Bien qu'il soit omniprésent dans la vie des populations rurales tropicales (cf Chapitre 12), ne serait-ce que parce qu'il fournit l'essentiel de l'énergie domestique de ces populations, l'arbre et les formations arborées en milieu rural sont le plus souvent exploités (au sens sylvicole comme au sens figuré), mais semblent relativement rarement gérés.

Il y a toutefois lieu de pondérer cette assertion, car les modalités de gestion de ces arbres sont souvent liées à leur type d'appropriation (cf la gestion paysanne de l'Eucalyptus à Madagascar, ou les modalités d'appropriation de l'arbre en pays Bamiléké au Cameroun) et l'échelle d'observation modifie la vision que l'on peut avoir de cette gestion.

Ce n'est toutefois qu'assez récemment que ces formations arborées, souvent diffuses et de statut apparemment mal défini ont commencé à être prises en compte dans le cadre de l'aménagement global des espaces ruraux. En particulier, les filières relatives aux produits issus de ces formations ligneuses sont souvent informelles, se situent parfois hors des cadres légaux, et prennent peu en compte la durabilité de la gestion de la ressource.

Enfin, la diminution progressive des surfaces de forêts tropicales (15,4 millions d'ha/an d'après la FAO), et la dégradation des massifs restants, font que l'arbre forestier rural prend de plus en plus d'importance par rapport à "l'arbre forestier de forêt" : plus des 3/4 de la production de bois d'oeuvre en Côte d'Ivoire provient maintenant de l'espace rural et non plus des forêts classées !



## 8.2 OBJECTIFS DU PROJET

Le projet visera, en se basant sur des analyses préalables multi-disciplinaire des situations rencontrées, à fournir des outils conceptuels, méthodologiques et techniques, permettant aux responsables d'orienter leurs décisions en matière d'aménagement intégré du territoire, à des échelles allant du terroir au pays.

Pour parvenir à une telle approche, les chercheurs du Programme auront à s'intéresser plus particulièrement :

- à l'analyse des structures et de l'organisation des filières relatives aux produits issus des formations ligneuses (bois, mais aussi fourrage, fruits gomme,...), en relation avec la durabilité de leur gestion,
- à l'étude des mécanismes institutionnels, juridiques, fonciers et coutumiers influant sur l'évolution des formations arborées et de leurs usages,
- à l'utilisation des espèces arborées pour des finalités sylvo-pastorales et/ou de défense et restauration des sols, dans le cadre de l'aménagement de l'espace agrosylvopastoral,
- à la diversification et à l'"optimisation" du paysage, via sa composante arborée, en fonction des objectifs assignés.

Le développement d'outils d'aide à la décision, de SIG couplés avec des bases de données multidisciplinaires est à promouvoir dans le cadre de ce projet.

Le projet fonctionne actuellement autour des thématiques suivantes :

- marchés ruraux de bois énergie
- gestion des espaces sylvo-pastoraux
- gestion du paysage, diversité et érosion

## 8.3 MARCHÉS RURAUX DE BOIS ENERGIE

Le projet "Energie II, Energie Domestique volet Offre", financé au Niger par la Banque Mondiale, a pour objectif principal d'organiser l'approvisionnement en bois énergie des quatre grandes villes du Niger (Niamey, Maradi, Zinder, Tahoua). Il est basé sur la mise en oeuvre d'un certain nombre de propositions techniques orientées autour des "marchés ruraux de bois-énergie", légitimées par des modalités législatives et fiscales précises, et sous le contrôle des agents de l'Administration de l'environnement.

## **| Implication CIRAD-Forêt**

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'un contrat obtenu par le CIRAD-Forêt, en association avec un bureau d'études (SEED), sur la base d'un appel d'offre.

L'intervention du CIRAD dans le cadre de ce projet vise à apporter une expertise technique dans l'ensemble des domaines concernés, et notamment inventaires forestiers- cartographie, agroéconomie, aménagement forestier et économie forestière. Cette intervention s'est concrétisée par l'affectation permanente d'un expert, Pierre Montagne, auprès du Directeur du Projet (E.L. Mahamane) et de nombreuses missions d'appui (A. Bertrand , R. Peltier, C. Bernard ...).

L'implication concrète dans ce projet se situe dans la lignée des études menées, en particulier, par A. Bertrand, sur les filières Bois énergie dans de nombreux pays d'Afrique, et des concepts qui en ont émergé sur les possibilités de gestion communautaire des formations forestières. Bien qu'il s'agisse d'un projet de développement, avec les fortes implications que cela suppose pour les ingénieurs intervenant, il faut souligner que ce projet a été l'objet et l'occasion d'une importante valorisation scientifique. Pierre Montagne prépare, de plus, une thèse auprès de l'INA PG intitulée "Systèmes agraires et ressources ligneuses dans l'ouest du Niger", avec l'appui conceptuel de l'UR GREEN.

## **| Résultats**

Le contexte initial du Projet était en 1989 celui d'une filière bois énergie économiquement importante, aux mains des commerçants transporteurs, basée sur une exploitation minière des formations forestières, et marginalisant les populations riveraines.

Le cadre global de la Stratégie Energie Domestique s'appuie concrètement sur le triptyque : Fiscalité - Contrôle Forestier - Marchés ruraux, auquel s'ajoute le Schéma Directeur d'Approvisionnement. Ce dernier est un outil de planification des ressources forestières qui permet de définir les zones prioritaires d'intervention et de déterminer les modes de gestion à appliquer.

Sept ans après son initiation, le "Projet Energie II" a débouché :

- Sur la création et l'officialisation de "marchés ruraux" de bois énergie, approvisionnés et gérés par les villageois sur la zone d'usage où se trouve le bois. Près de 15 % du bois de feu consommé à Niamey provient maintenant de ces marchés, avec une augmentation régulière de la demande de création de marchés nouveaux au niveau des villages du bassin d'approvisionnement de Niamey ;
- Sur la mise en place d'une fiscalité couplée à un suivi administratif et technique maintenant opérationnel ; cette fiscalité permet une redistribution plus équitable du prix de vente du bois entre paysans-bûcherons, communauté villageoise, Etat et transporteurs-commerçants, ces derniers étant auparavant les bénéficiaires essentiels de l'exploitation du bois ;

■ Sur la prise en charge par les communautés villageoises de la gestion et de l'aménagement des formations de "brousse forestière", avec l'appui technique de l'Administration forestière, cette dernière évoluant progressivement d'un rôle classiquement répressif à un rôle d'appui auprès des populations ;

■ Sur la définition de méthodes simplifiées de gestion des "brousses tigrées", visant à assurer à terme une production "durable" de bois de feu tout en restant à la portée des moyens limités dont disposent les communautés villageoises. Il est important de souligner que le projet Energie II n'est plus un "Projet pilote", avec les limitations dans l'espace et dans le temps qui caractérisent nombre de projets pilotes, mais est devenu une des composantes de la politique nationale nigérienne en matière de gestion des ressources renouvelables.

Enfin, ce projet a montré que les formations ligneuses pouvaient être en région sahélienne d'un apport économique important au profit du développement rural.

En parallèle, puis en complément au Projet, des recherches sur le fonctionnement des écosystèmes contractés sahéliens et leur dynamique de régénération ont été entreprises par l'ORSTOM (J.M. d'Herbes) et par les ingénieurs du Projet (A. Ichaou).

#### Publications et communication

BERTRAND A., MADON G., MAHAMANE E.L., MONTAGNE P., PELTIER R., 1995. "Marchés ruraux de bois-énergie au Sahel" *in* Bois et Forêts des Tropiques", n° 245, pp. 75-89.

BERTRAND A., MAHAMANE E.L., MONTAGNE P., BABIN D., 1995. "La création de nouveaux communs comme outils de développement rural local : l'exemple des marchés ruraux de bois-énergie au Niger". Fifth annual common property conference, Bodo, Norway, 15p.

MONTAGNE P., BERTRAND A., BABIN D., 1994. "Rural markets of wood energy in Niger. Subsidiary planning and democracy for sustainable development". International Conference of the International Society for Ecological Economics, San José, Costa Rica, 15p.

MAHAMANE E.L., MONTAGNE P., PELTIER R., 1994. "Aménagement villageois des brousses tâchetées au Niger" 1ère et 2ème partie *in* Bois et Forêts des Tropiques", n° 242, pp. 59-76 et 5-24.

MAHAMANE E.L., MONTAGNE P., 1995. "Les grands axes stratégiques du projet Energie II pour une gestion rationnelle des écosystèmes contractés péri-urbains". Atelier international "Fonctionnement et Gestion des Ecosystèmes Forestiers Contractés Sahéliens", Niamey

MONTAGNE P., 1995. "Les marchés ruraux de bois-énergie : outils de développement rural local". Atelier international "Fonctionnement et Gestion des Ecosystèmes Forestiers Contractés Sahéliens", Niamey



## | Perspectives

La poursuite du projet est actuellement en cours de négociations, tant avec la Banque Mondiale et le DANIDA, qu'avec la B.A.D. et la C.F.D., fortement intéressés par les résultats du Projet.

Au-delà du Niger, l'approche développée au sein du Projet est en cours d'essai dans les pays voisins. Le CIRAD-Forêt vient ainsi d'être sélectionné pour fournir l'assistance technique, en collaboration avec SEED, à un projet équivalent financé par la Banque Mondiale au Mali et des projets de même nature devraient être financés à Madagascar et au Sénégal dans les années à venir.

### 8.4 Gestion sylvopastorale de l'espace

Les arbres et formations arbustives et arborées des régions sèches tropicales combinent souvent production de bois et fourniture de fourrage. Les écosystèmes fortement anthropisés, soumis à la dent du bétail comme au fer du bûcheron, souvent parcourus par les feux, ont été étudiés tant par les écologues que par les forestiers et les pastoralistes, mais plus rarement par les trois à la fois. Les chercheurs du Programme AFC ont été fortement impliqués dans des études et projets sur la dynamique forestière de ces écosystèmes et sur leurs possibilités d'aménagements sylvopastoraux, les activités sont menées au sein des structures de recherche nationale (IDEFOR ; IRAD; IRBET,...), dans le cadre de Projets de développement (PARCE au Sénégal, GERF en Guinée, Aménagement de Rkiz en Mauritanie), voire parfois dans le cadre d'interventions des SNRA au sein de projets de développement.

Les partenariats scientifiques mis en oeuvre dans le cadre de ces travaux sont variés, mais font intervenir plus spécialement l'ORSTOM (Nord-Cameroun : encadrement de la thèse de Mana N'Toupka sur la dynamique des formations sylvo-pastorales), l'EMVT (missions conjointes avec Fabrègue en Mauritanie ; partenariat en Côte d'Ivoire avec J. César ; appui de M. Gaston au Sénégal analyses de H. Guérin pour la Nouvelle-Calédonie, ...); plusieurs universités; ...

- ▶ **Nord-Cameroun** : un essai d'aménagement sylvo-pastoral est conduit en grandeur réelle (près de 50 ha) depuis dix ans, à Laf. Cet essai, mis en place par R. Peltier et Eyog Matig, permet d'étudier les effets combinés des feux, du pâturage et de la coupe de bois sur la dynamique de la végétation et sur la production de bois et de fourrage de la savane. Les résultats obtenus devraient permettre de fournir aux acteurs concernés (communautés villageoises, services forestiers, bûcherons, éleveurs) des outils de gestion de la savane arborée permettant de pérenniser sa production de bois et de fourrage. Ces travaux sont l'objet de la thèse de Mama N'Toupka, actuellement en charge de l'étude.
- ▶ **Nord Côte Ivoire** : les interventions de D. Louppe, initiées récemment, portent :
  - sur l'étude de la dynamique des formations forestières de zones sèches soumises au feu, au bétail et au prélèvement de bois, en vue de définir des règles d'aménagement de ces formations, avec la SODEFOR ;



- sur l'étude des interactions entre arbres et pâturages, et des possibilités d'enrichissement des pâturages en espèces ligneuses fourragères, locales ou introduites, en partenariat avec l'IDESSA (Institut des Savanes) et l'EMVT.

Un bilan particulièrement intéressant a été réalisé sur l'impact des feux en zone de savane à partir des "Parcelles feux d'Aubréville", situées à Kokondékro ; à partir d'une zone défrichée pour la mise en culture en 1933, et après 60 ans de suivi, il ressort :

- que la protection intégrale contre les feux a permis la reconstitution d'une forêt semi décidue avec une forte diversité floristique ;
- que le passage des feux précoces a permis la reconstitution d'une forêt semi décidue sur sols fertiles et d'une savane arborée sur sols moins fertiles ;
- que le passage des feux tardifs ne laisse subsister qu'une savane herbeuse, très pauvre en espèces forestières.

Ces études se poursuivent de façon à avoir une connaissance élargie de l'effet des feux sur les écosystèmes de savane, tant dans une optique scientifique (effets sur la flore, le sol, la microfaune, ...) que dans une optique plus opérationnelle (utilisation du feu comme outil de gestion sylvo-pastoral).

#### ► Guinée

Le Fouta-Djalon est, dans le nord de la Guinée, une région de relief marqué. Sur son flanc sud subsistent dix-neuf petites forêts classées au sein desquelles les populations riveraines pratiquent illégalement des défriches pour l'agriculture et l'élevage. Les autorités guinéennes entendent réhabiliter et protéger ces forêts tout en intégrant les besoins des villageois. L'espace à préserver couvre une superficie de l'ordre de 55 000 hectares, dont le tiers est constitué de formations sylvicoles et le reste de savanes et de jachères.

Compte tenu de cette composante humaine et des moyens limités dont disposent les services forestiers guinéens, un plan d'aménagement forestier classique ne semblait pas adapté. C'est pourquoi, avec le soutien du Fonds d'aide et de coopération, une méthode spécifique a été mise en oeuvre par le CIRAD-Forêt (Ph. Colas), chargé de coordonner les travaux.

Pour chacune des forêts, une carte des formations végétales a été dressée à partir de photos aériennes et de validations de terrain et une carte des pressions humaines a localisé les usages tels que culture, élevage, feux, ramassage de bois et de produits divers, chasse. L'analyse de ces deux documents superposés ainsi que les nombreux contacts des forestiers avec les villageois ont permis de définir la nature des interventions à mener pour protéger les forêts résiduelles et régénérer les zones dégradées. Un plan d'intervention a été établi pour chaque forêt. Ce plan précise les droits d'usage qui sont maintenus :

- agriculture vivrière dans les bas-fonds,
- élevage, sous réserve du respect de mesures favorisant la régénération forestière,
- prélèvement de divers produits non ligneux.

Par ailleurs, en accord avec les villages, il redéfinit les limites des massifs. Pour certaines forêts, des actions sylvicoles complémentaires sont prévues.

Ayant contribué à l'élaboration des plans, les populations perçoivent assez positivement leurs objectifs. La méthode, à laquelle les services forestiers se sont formés, peut être utilisée dans d'autres régions où se retrouvent ces fortes pressions du monde agricole sur la forêt.

#### ► Nouvelle-Calédonie

Quelque 120 000 bovins et cervidés sont élevés dans un millier de grands ranchs sur la côte ouest de Nouvelle-Calédonie. Leur alimentation est fondée sur des pâturages naturels et artificiels de graminées et sur deux espèces arbustives, *Leucanea sp.* et *Acacia farnesiana*. Mais la première de ces espèces est fortement attaquée par des psylles, et la seconde a l'inconvénient de porter des épines. Des pénuries alimentaires surviennent pendant les périodes sèches.

En collaboration avec le CIRAD-EMVT, J.M. Sarrailh a initié des recherches sur des espèces arbustives alliant des qualités de productivité fourragère, d'appétabilité et d'adaptation au milieu par des essais multiloaux et testées avec des éleveurs. Deux légumineuses atteignant deux mètres de haut en deux ans sont particulièrement intéressantes : *Acacia ampliceps* fournit 2 tonnes de matière sèche à l'hectare pendant cette durée et convient pour les zones les plus sèches, *Calliandra calothyrsus* produit 5 tonnes dans les zones de pluviométrie supérieure à 1 000 millimètres. Outre leur intérêt fourrager, notamment pour les cerfs, qui ont besoin de ligneux, ces espèces contribueront à la lutte contre l'érosion.

Ces travaux se poursuivent de façon à sélectionner les meilleures provenances de *Calliandra* (en liaison avec l'Oxford Forestry Institute) et d'*A. ampliceps*, à rendre plus performantes les associations symbiotiques à *Rhizobium* (en liaison avec D. Lesueur et le BSFT), et à offrir une gamme diversifiée d'espèces

#### ► Mauritanie

Des études ont été menées dans le Sud Ouest du pays (régions du Gouère et du Lac de R'Kiz) en vue de la définition d'un schéma Directeur d'Aménagement agro-sylvo-pastoral sur une zone pilote de près de 500 000 ha. Ces travaux ont été réalisés sur financement de la CFD, pour le compte de la SONADER, et ont impliqué le CIRAD-Forêt (F. Besse) comme chef de file, le CIRAD-EMVT, ainsi que l'Université de Nouakchott, l'Université Paris VI et un bureau d'étude mauritanien.

Ces travaux, basés sur une cartographie fine de l'occupation du milieu et sur une analyse détaillée des groupements humains et de leurs pratiques pastorales et agricoles, ont permis de faire des propositions opérationnelles en vue d'un aménagement intégré de cette région.

La rareté et l'hétérogénéité des données disponibles ont nécessité la mise au point de méthodes et questionnaires pour des enquêtes réparties sur une année. La méthodologie développée et le questionnaire élaborés ont été adaptés dans des pays voisins pour répondre à des problématiques proches.

## ► Communications et publications

Les différents travaux ont été l'objet de nombreux documents techniques, rapports internes et rapports de stages (DEA, DESS), aussi les communications et publications ci-après ne donnent-elles qu'une vision restreinte du travail effectué.

PELTIER R., TRIBALET C., NJITI F.C., HARMAND J.M., 1993. "Les fronts pionniers soudanais. Evaluation des défrichements par télédétection, contribution des projets de développement et de la recherche forestière à un aménagement durable". Projets NEB et SEB au Cameroun *in* Bois et Forêts des Tropiques.

LOUPPE D., AFONE K., 1994. "Aménagement forestier des forêts du Nord de la Côte d'Ivoire, le cas de Badenou". IXème réunion quadripartite Burkina, Côte d'Ivoire, Mali et Sénégal, Koudougou.

OUATTARA N., LOUPPE D., COULIBALY A., 1995. "Impact of bushfire on floristic diversity of woodland in Côte d'Ivoire" *in* Commonwealth Forestry Review.

OUATTARA N., LOUPPE D., 1996. "Les parcelles feux d'Aubreville - Quelles leçons en tirer ?" *in* Le Flamboyant, n° 38.

SARRAILH J.M., 1996. "Calliandra, a panacea for New Caledonia ?" International Workshop on the genus Calliandra, Bogor, Indonesia.

## ► Perspectives

La gestion des espaces sylvo-pastoraux représente un enjeu important pour le CIRAD-Forêt, comme d'ailleurs pour le CIRAD-EMVT. Les études menées jusqu' alors, pour pertinentes qu'elles aient été, ne permettaient pas toujours d'avoir une approche globale visant à une gestion durable des ressources naturelles renouvelables de ces espaces.

C'est dans cet esprit que, en complément aux nombreuses actions conjointes déjà menées sur le terrain, le CIRAD-Forêt et le CIRAD-EMVT ont décidé de mener une réflexion commune sur la gestion des espaces sylvo-pastoraux. Cette réflexion, coordonnée par O. Hamel, se situe également dans la logique du regroupement sur le même site (Baillarguet) du CIRAD-Forêt et de l'EMVT, mais aussi d'unités de recherche comme GREEN et AMAP.

Le "pôle" sylvo-pastoral devrait déboucher sur des projets de recherche/action, à mener en partenariat avec des structures de recherche et de développement des pays concernés (Sénégal, Tchad, ...).

Les thématiques à aborder portent à la fois :

- sur les gestionnaires du milieu, pasteurs et agro-pasteurs ;
- sur l'évaluation dynamique des potentialités fourragères à l'échelle de l'unité de



gestion pastorale ;

- sur le diagnostic de la charge animale acceptable pour assurer un équilibre durable troupeau/écosystème.

## 8.5 L'ARBRE DANS LA GESTION DU PAYSAGE

L'arbre et les formations arborées sont des éléments importants de la construction - ou de la reconstruction - du paysage, et le CIRAD-Forêt est amené à prendre cet aspect en compte en fonction des demandes de ses partenaires.

### ► Restauration des sites miniers en Nouvelle-Calédonie

Avec 3 à 4 millions de tonnes extraites chaque année, la Nouvelle-Calédonie est le troisième producteur mondial de nickel. Le minerai étant concentré à la base d'un manteau d'altération qui atteint trente mètres d'épaisseur, la masse des matériaux stériles déplacés est de l'ordre de 10 millions de tonnes par an. Sur 20 000 hectares, les paysages offrent au regard de grandes zones de matériaux infertiles, nus, souvent toxiques pour les plantes, en proie à une érosion intense polluant les cours d'eau. Le processus naturel de revégétalisation y est extrêmement lent et demeure incomplet après plusieurs dizaines d'années. L'évolution des méthodes d'exploitation des sociétés minières limite désormais considérablement les dégâts, et la réhabilitation des zones dégradées est inscrite dans leur budget.

Dans le cadre du mandat de gestion de la recherche que lui a confié la Nouvelle-Calédonie, le CIRAD-Forêt (J.M. Sarrailh) en collaboration avec l'ORSTOM, l'Université française du Pacifique, le Museum d'histoire naturelle et les sociétés minières, travaille à la restauration de cet environnement par la recréation d'une végétation. Les essais d'espèces introduites réalisés dans les années 80 n'ayant pas donné de résultats probants, les recherches se sont orientées vers des espèces pionnières calédoniennes. *Casuarina collina* (bois de fer) et *Acacia spirorbis* (gaïac) s'implantent particulièrement bien sur les sols miniers.

Afin de reconstituer un véritable écosystème comportant plusieurs strates, on recherche dans la flore indigène d'autres espèces ligneuses et herbacées susceptibles d'être associées aux précédentes dans les opérations de revégétalisation. Le CIRAD-Forêt fournit les semences aux pépinières privées qui assurent la plantation. Les pays voisins, confrontés à des problèmes similaires, manifestent leur intérêt pour ces recherches.

### ► Végétalisation et protection des zones sèches à La Réunion

La reconstitution d'un paysage arboré est un élément important pour l'aménagement touristique de la région, tant pour des considérations d'esthétique globale, que pour un objectif de protection du milieu et des sols.

Les travaux menés à La Réunion, d'abord par Y. Roederer, et maintenant par J. Tassin, sont réalisés à la demande de la Région, et en liaison avec l'ONF.



Plus d'une soixantaine d'espèces locales et introduites ont été testées suivant un dispositif multilocal, de façon à offrir une palette d'espèces adaptées tant aux conditions du milieu qu'aux objectifs visés. L'ensemble de ces résultats a été intégré dans une base de données à la disposition des utilisateurs.

Cette évolution des activités vers une approche ciblée sur la "biodiversité" et son utilisation paysagère devrait se poursuivre, car elle correspond à une demande forte de la Région.

#### ► **Aménagement de bassins versants**

Le CIRAD-Forêt a mené d'importants travaux sur la lutte contre l'érosion et l'aménagement des bassins versants, en particulier via la composante arborée.

On peut ainsi citer :

- l'opération ECEREX (Ecologie, Erosion, Expérimentation) coordonnée par J.M. Sarrailh en Guyane jusqu'en 1993 ;
- les travaux de J. Tassin au Lac Alaotra (Madagascar) sur l'intégration de l'arbre dans le paysage et l'utilisation de la végétation dans la lutte contre l'érosion en lavaka ;
- les travaux plus anciens menés en Guinée et au Burundi sur la gestion agroforestière des bassins versants.

Bien que ces composantes "aménagement de bassins versants" et "lutte contre l'érosion" ne soient plus actuellement des thèmes majeurs d'intervention du Programme AFC, ils n'en continuent pas moins d'être présents dans les préoccupations des chercheurs et sont intégrés dans les activités menées, en particulier par J. Tassin et J.M. Sarrailh à La Réunion et en Nouvelle-Calédonie.

Le CIRAD-Forêt continue également à être sollicité sur ces thèmes dans le cadre de missions d'expertise.

#### ► **Communications et publications**

☒ SARRAILH J.M., 1995. "Sylviculture des terrains dégradés". Actes de la deuxième conférence internationale sur l'écologie des milieux septentrionaux, Nouméa.

☒ MERCKY S., DULIEU D., PINEAU R., RIGAUDO G., SARRAILH J.M., 1995. "Etude de bactéries libres fixatrices d'azote atmosphérique associées aux plantes afin de revégétaliser les terrains miniers". Actes de la deuxième conférence internationale sur l'écologie des milieux septentrionaux, Nouméa.

☒ JAFFRE T., RIGault F., SARRAILH J.M., 1994. "La végétalisation des anciens sites miniers" *in* Bois et Forêts des Tropiques, n° 242

☒ SARRAILH J.M., 1994. "Substitution de la forêt guyanaise par des écosystèmes simplifiés "ECEREX". Actes du Congrès régional de l'Environnement, Cayenne.

HERMET M., TASSIN J., 1995. “Germination des semences du Bois Puant” *in* Bois et Forêts des Tropiques, n° 243.

ROEDERER Y., 1991. “Expérimentations forestières et agroforestières. Essais zones sèches, Côte Ouest” *in* Bois et Forêts des Tropiques, n° 229.

TASSIN J., 1995. “L’agroforesterie, les réalisations locales”. *Arborescences*, n° 56.

TASSIN J., MICHON R., ORAZIO C., 1996. “Expérimentations forestières pour la rénovation d’un massif du littoral réunionnais”. *Bulletin technique de l’ONF*.

### ► Perspectives

Les activités relatives à l’aménagement du paysage et à la gestion de sa composante arborée devraient être amenées à se développer, dans les DOM-TOM tout d’abord, compte tenu de la demande forte qui s’y exprime, mais probablement par la suite au niveau des pays tropicaux. Des partenariats seraient à développer, en particulier sur Montpellier avec des géographes et avec les chercheurs de l’UR AMAP, afin de renforcer les compétences du CIRAD-Forêt en matière de méthodologie et d’outils de traitement des données.

Le développement de telles compétences pourrait également être une porte d’entrée pour le marché des Etudes d’Impact Environnemental (EIE), dans lesquelles le CIRAD-Forêt (et plus largement le CIRAD) pourraient valoriser leurs compétences et leurs connaissances du milieu tropical.

---

## IX. PERSPECTIVES

Les perspectives du Programme AFC pour les années à venir ont déjà été abordées au cours des chapitres précédents dans le cadre de l’examen des différents projets structurant le Programme.

Nous reviendrons cependant sur un certain nombre d’aspects plus généraux, visant à fournir quelques lignes de réflexion dans le cadre de l’évaluation du Programme.

### 9.1 CHAMPS D’INTERVENTION

Le domaine d’intervention actuel des chercheurs du Programme est très vaste, et va bien au-delà des aspects “Agroforesterie” et “Conservation des sols”, puisqu’il porte sur “la gestion de l’arbre et des formations arborées au sein des espaces ruraux”. Il nous semble souhaitable de conserver cette vision large du mandat du Programme, malgré les risques de dispersion des moyens ; celle-là pourrait d’ailleurs être affirmée en modifiant l’intitulé du Programme dans ce sens.

## **9.2 THÉMATIQUES SCIENTIFIQUES**

En revenant aux objectifs scientifiques du Programme (étude du fonctionnement “biologique” et “socio-économique”, étude des interactions), et après analyse des travaux réalisés et des résultats obtenus, il ressort que le passage de l’expérimentation/constatation à l’interprétation n’est encore parfois qu’ébauché, et qu’un travail de conceptualisation est à poursuivre. Cinq thèses en cours participent, chacune dans leur domaine, à cet effort d’interprétation.

Au-delà de cette approche interprétative, il apparaît nécessaire de s’orienter vers des approches modélisatrices, mais en cernant bien la nature des données et des interactions à modéliser, et donc le choix des modèles à privilégier en fonction de ces éléments. Une réflexion de fond est à mener sur cet aspect, avec l’appui de compétences extérieures au Programme.

Enfin, l’examen des travaux menés a fait ressortir l’importance de la connaissance tant du fonctionnement du sol (interactions arbres/sols/cultures) que des aspects socio-économiques (interactions arbres/milieu humain), deux champs de compétence encore sous-développés au sein du Programme AFC.

## **9.3 PARTENARIATS ET COLLABORATIONS**

La nécessité d’un renforcement des collaborations internes au CIRAD a été rappelée à plusieurs reprises dans ce document, bien que, sur le terrain, l’ensemble des chercheurs du Programme aient déjà mis en place de telles collaborations souvent basées sur la bonne volonté et la motivation de ces chercheurs. Une plus forte intégration du Programme au sein du CIRAD suppose une participation conjointe de montage de projets interdépartements, Projets dont la mise en oeuvre n’est pas toujours aisée. Si les relations avec les CIRAD-CA et EMVT sont déjà bien ancrées, une dynamique plus marquée est à mettre en oeuvre avec les CIRAD-CP et SAR.

Les champs de collaborations possibles - et souhaitables - avec les organismes internationaux comme l’ICRAF, le CATIE, l’IUFRO sont à réexaminer afin de pouvoir monter des partenariats à bénéfiques réciproques, garants de relations durables.

Enfin - last, but not least - les partenariats avec les organismes de recherche des pays tropicaux sont à renforcer sur la base de projets de recherche conjoints valorisant les compétences tant des chercheurs du CIRAD que des chercheurs des SNRA.

## **9.4 VALORISATION DES RECHERCHES**

La diversification de la nature des publications déjà engagée est à poursuivre, en relation avec une meilleure valorisation scientifique des résultats diffusés sous forme de rapports internes. Il faut toutefois noter que la charge d’activités de la majorité des chercheurs du Programme ne permet pas toujours de prendre le temps et le recul nécessaire pour pouvoir rédiger des articles scientifiques.

La contractualisation des liens avec l’ENGREF, et l’implication des chercheurs au sein des unités

de recherche devraient fournir un cadre plus adapté pour les activités de formation en France, l'accueil et l'encadrement d'étudiants devant rester une activité forte, et à bénéfices réciproques, outre-mer.

Les activités d'assistance technique et consultance sur convention devraient pouvoir se maintenir, dans la mesure où des moyens de prospection et montage de projets resteront disponibles. Une attitude proactive, comme cela est le cas pour les projets de type "Energie domestique" est à privilégier, afin de pouvoir faire cadrer les priorités scientifiques du Programme et les projets de développement financés par les bailleurs de fonds.

## **9.5 ZONE D'INTERVENTION**

Les activités du Programme sont fortement ciblées vers le continent africain, avec des extensions plus récentes vers La Réunion et la Nouvelle-Calédonie.

Un développement des activités vers les zones humides, dans le cadre du projet "Jachères améliorées" en relation avec les thématiques du maintien de la fertilité, est prévu par redéploiement interne au CIRAD-Forêt ou création - hypothétique - d'un poste nouveau.

Le déploiement vers l'Amérique latine, également prévu dans le cadre du SPP du CIRAD-Forêt (via le CATIE, ou des projets de recherche/action au Brésil, ...) supposerait que des postes nouveaux puissent être dégagés au niveau du Programme, sur des financements à rechercher.

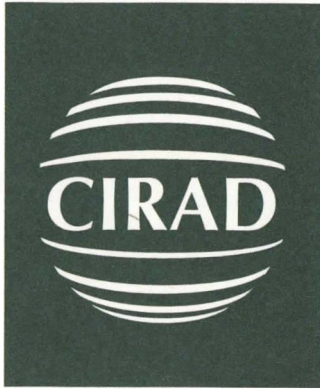
Enfin, si l'Asie semble être un champs privilégié d'études et d'action en matière d'Agroforesterie et gestion de l'arbre dans l'espace rural, les portes d'entrée et les financements restent à identifier, en particulier au sein de projets de développement.

## **9.6 MOYENS DU PROGRAMME**

Les velléités de diversification des zones d'intervention, de développement des collaborations d'élargissement des champs thématiques, d'augmentation du nombre des publications, de poursuite des activités de consultance, ... supposent que les moyens humains disponibles soient à la hauteur des ambitions affichées. D'autre part, et afin d'éviter une trop grande dispersion de leurs activités, il était souhaité que les chercheurs puissent centrer leurs travaux sur des thèmes plus restreints. Enfin, sur les 14 chercheurs actuels du Programme, deux ont un statut à durée limitée, et deux seront mis à la disposition d'organismes extérieurs.

Une réflexion et une discussion interne au CIRAD-Forêt sont donc à mener, afin de pouvoir définir des perspectives à moyen terme en cohérence avec les moyens humains et de fonctionnement disponibles.





**PRESENTATION SYNTHETIQUE DU  
PROGRAMME AGROFORESTERIE ET  
CONSERVATION DES SOLS**

**ANNEXE 1 : CONTRIBUTION DES CHERCHEURS OUTRE-MER**



**PRESENTATION SYNTHETIQUE DU  
PROGRAMME AGROFORESTERIE ET  
CONSERVATION DES SOLS**

**ANNEXE 1 : CONTRIBUTION DES CHERCHEURS OUTRE-MER**

**Christelle BERNARD**

**ETUDE DES PARCS  
AGROFORESTIERS  
COTE D'IVOIRE, CAMEROUN**

## Contribution à l'évaluation du programme A.F.C

Christelle BERNARD

Juin 1996

### I/ PRINCIPALE ACTIVITÉ DE RECHERCHE

#### **Préparation d'une thèse**

-Sujet : "L'arbre, la parcelle, le terroir" Méthodes d'étude de la gestion et de la dynamique des systèmes agroforestiers traditionnels ;

-Directeur de thèse : Jean-Pierre RAISON, Université de Nanterre, Département de Géographie ;

-Calendrier : Thèse commencée début 1994, soutenance prévue fin 1997 ;

-Unité de recherche : ANIS

#### **Problématique:**

Cette thèse s'inscrit dans la problématique posée au sein du projet P2 du programme AFC : Systèmes agroforestiers pérennes. Ces systèmes agroforestiers traditionnels associant de façon permanente les arbres aux cultures agricoles sont très répandus mais souvent mal connus aussi bien dans leur fonctionnement agro-sylvo-pastoral que dans leur environnement socio-économique.

#### **Objectif:**

L'objectif de cette thèse est la mise au point d'outils méthodologiques en vue d'étudier les systèmes agroforestiers traditionnels principalement en zone soudano-sahélienne. Il s'agit de trouver les méthodes les plus simples et les plus adaptées pour mieux comprendre les différentes fonctions et la dynamique de gestion de la composante arborée orchestrées par les populations locales. L'outil privilégié pour le moment est l'utilisation du S.I.G (Système d'Information Géographique).

#### **Facteurs étudiés :**

L'approche de ces parcs est pluridisciplinaire et se fait par l'étude de différents facteurs appartenant aux domaines socio-économique, agronomique, forestier, pastoral, qu'au domaine pédologique et topographique. Il s'agit de croiser des données concernant aussi bien le milieu physique que le milieu humain intervenant en fonction du temps sur l'espace attribué au système agroforestier.

#### **Echelle d'étude :**

L'approche s'effectue à différentes échelles :

- Au niveau de l'arbre

. Définir le rôle, les intérêts et les usages de chaque espèce ;



- . Déterminer la gestion, le foncier de l'arbre par rapport à chaque exploitant et par rapport à la politique globale du village ;
- . Evaluer les impacts au niveau du sol et sur les facteurs de rendement de la culture en dessous.

**-Au niveau de la parcelle**

- . Enquêter les exploitants pour définir le foncier, le type de culture, l'historique culturel, et les techniques de mise en culture ;
- . Déterminer la gestion de l'arbre selon le site, la zone de culture et la distance par rapport au village.

**-Au niveau du terroir villageois**

- . Caractériser et délimiter des grandes zones, non seulement à l'intérieur du terroir, mais aussi celles limitrophes, à dominante agricole, sylvicole, pastorale, religieuse ainsi que les lieux d'habitation ;
- . Etablir les relations qui existent entre ces grands ensembles (complémentarité, exclusion et influence de la proximité).

### **Dynamique de ces systèmes**

Une fois l'état actuel de ces parcs décrit, il s'agit de le replacer dans une dynamique plus globale pour déterminer si ces parcs sont soit en voie de disparition, soit dans un état d'équilibre ou en pleine extension. Au travers de la bibliographie et par des enquêtes historiques auprès des villageois, les différents déterminants de cette évolution sont mis en évidence.

### **Perspectives de Développement**

A la suite de ce travail, il sera possible de hiérarchiser les motivations, les intérêts et les contraintes qui poussent les agriculteurs à préserver telle ou telle espèce dans un système de culture particulier, pour permettre de proposer aux populations rurales, des mesures visant à améliorer ou à modifier leur système de gestion arboré et répondre ainsi à leurs besoins agricoles et forestiers de façon durable.

### **Site d'étude**

-Terroir du village de Dolékaha, Région de Korhogo, Nord de la Côte d'Ivoire, Ethnie Sénoufo-Nafara, Parc à *Faidherbia albida* et Parc à Néré-Karité (*Parkia biglobosa* et *Vitellaria paradoxa*).

-Terroir du village de Holom, Région du bec de canard, Nord Cameroun, Ethnie Musey, Parc à *Prosopis africana*.

## II/ FINANCEMENT

### Projets

#### .Projet C.E.E à financement DG XI

- Intitulé : "Biodiversité et pratiques humaines dans les systèmes agroforestiers traditionnels" ;
- Responsable administratif : Prof. A.DUBRESSON, Université Paris X-Nanterre ;
- Responsable scientifique : Prof. JP.RAISON, Université Paris X-Nanterre ;
- Responsable technique : C.BERNARD, Cirad-Forêt ;
- Financement perçu : 50 000 Ecus dont 40 000 Ecus pour le Cirad- Forêt ;
- Durée du Projet : 2 ans (1/01/95 au 31/12/96)
- Collaboration : IDEFOR-DFO Côte d'Ivoire, IRBET Bukina Faso, IRA Cameroun, Université de Solan, Inde.

#### . Projet FED

- Intitulé "Jachère en Afrique de l'Ouest"

#### . Projet CIRAD - ICRAF - IRA - ORSTOM

- Intitulé "Etude du Parc à *Prosopis africana* sur un terroir Musey du Nord Cameroun"
- Financement : Chaque partenaire a autofinancé une partie des travaux sans recherche de financement extérieur
- Durée du projet : 1 an (Février 1995 à Mars 1996)

#### . Projet INCO-DG XII (en cours de demande)

- Intitulé "Impact des pratiques humaines sur la diversité génétique des espèces forestières : Cas des parcs arborés à Acacia en zone Soudano-Sahélienne"

## III/ AUTRES ACTIVITÉS

### Appui technique

- . Cartographie thématique sur S.I.G (Système d'Information Géographique) aux différents agents du programme, en particulier celle réalisée sur les parcs à *Faidherbia albida* de deux terroirs villageois au Burkina Faso, Watinoma et Dossi, dans le cadre de la thèse de Denis DEPOMMIER.

### Formation

- .1995 : Intervention dans la formation S.I.G au Cirad-Forêt pour les chercheurs Outre-Mer à Nogent-sur-Marne ;
- .1996 : Installation et formation du personnel de l'IDEFOR à Abidjan sur l'utilisation du logiciel S.I.G Atlas-GIS ; Volet technique Projet Régional FED Côte d'Ivoire ; Durée 1 semaine ;
- . 1996 : Installation de la nouvelle version du logiciel Atlas-GIS et formation du cartographe à l'évolution de ce logiciel ; Projet Energie II-Volet Offre, Niger ; Durée 1 semaine ;

. 1996 : Intervention dans le module de formation sur l'agroforesterie dispensé par L'ENGREF sur l'utilisation du S.I.G pour l'aide à la caractérisation des systèmes agroforestiers ; Durée 1 matinée ;

### Groupe de travail

. Participation au "Groupe de réflexion autour du S.I.G" mis en place au CIRAD en août 1995, organisé en sous-groupe de travail ;  
. Thème de réflexion "Methodologie et qualité"  
. Expériences menées et élaboration d'un premier document technique sur les appareils G.P.S (Global Positioning System)

## IV/ PUBLICATIONS

### Revues

R. PELTIER, C. BERNARD, 1993

"Les parcs arborés du Nord de la Côte d'Ivoire. Etude historique, géographique et économique de leurs caractéristiques sur un terroir Sénoufo", *Le Flamboyant*, n° 28, pp. 11-15. Réseau arbres tropicaux - Silva.

C. BERNARD, M. OULBADET, N. OUATTARA, R. PELTIER, 1995

"Parcs agroforestiers dans un terroir soudanien, cas du village de Dolékaha au Nord de la Côte d'Ivoire". *Bois et Forêt des Tropiques*, n°224, 2ème trimestre, pp. 25-41.

C. BERNARD, 1996

"Place du parc à *Faidherbia albida* dans un terroir soudanien, le cas d'un village Sénoufo au Nord de la Côte d'Ivoire" in *Cahiers scientifiques*, 12, "Les parcs à *Faidherbia albida*" CIRAD-Forêt, Centre international de Baillarguet, pp. 173-191.

### Ateliers et colloques

R. PELTIER, C. BERNARD, 1994

"Etude du parc agroforestier d'un terroir Sénoufo au nord de la Côte d'Ivoire", in *Actes du Symposium International "Recherches système en agriculture et développement rural"*, pp. 404-410, CIRAD-SAR, Montpellier, FRANCE, 21-25 Novembre 1994.

D. DEPOMMIER, C. BERNARD, O. SANE, 1995

"Analyse cartographique et caractérisation des parcs à *Faidherbia albida* de Dossi et de Watinoma au Burkina Faso (photographie aérienne, télédétection et SIG)", in *Communications du Symposium International, "Surveillance des sols dans l'environnement par télédétection et SIG"*, Ouagadougou, BURKINA FASO, 6-10 février 1995.

C. BERNARD, A. BOUREIMA, N. FAUVET, R. PELTIER, O. YAYE, 1996

"Les Systèmes d'informations Géographiques au service des aménagements villageois" (Cartographie et suivi des exploitations forestières dans les formations naturelles au Sud du Niger), in *Communications de l'atelier "Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens"*, Actes à paraître, Niamey, NIGER, 20-24 Novembre 1995.

## Rapports

C. BERNARD, 1994

“Mise en application d'un Système d'Informations Géographiques, ATLAS-GIS, pour l'étude des systèmes agroforestiers, cas du village de Dolékaha, région de Korhogo, Nord de la Côte d'Ivoire”, Document CIRAD-Forêt, 15 p., Nogent-sur-Marne, FRANCE.

C. BERNARD, 1993

“Eucalyptus : arbre à usages multiples, son importance en foresterie et agroforesterie rurale dans les zones tropicales d'altitude”, Mémoire bibliographique DESS, 20 p., Université Paris XII, FRANCE

C. BERNARD, 1993

“Typologie d'un terroir Sénoufo en zone dense, cas du village de Dolékaha; Région de Korhogo, Côte d'Ivoire”, Mémoire DESS-DEA, 100 p., Université Paris XII, FRANCE

C. BERNARD, 1995

“Analyse de la production cotonnière sous *Prosopis africana* au Nord Cameroun”, rapport de mission du 30/09/95 au 3/10/95, CIRAD-Forêt, Nogent-sur-Marne, FRANCE.

C. BERNARD, 1996

“Etude d'un parc à *Prosopis africana* au Nord Cameroun, Cas du village de Holom en pays Musey”, rapport mission du 5/02/95 au 29/04/95, 120 p., CIRAD-Forêt, Centre de Baillarguet, Montpellier, FRANCE.



**Denis DEPOMMIER**

**ETUDE DES PARCS  
AGROFORESTIERS ET DES  
HAIES VIVES, BURKINA FASO**

**ACTIVITÉS DE RECHERCHES AGROFORESTIERES  
MENÉES AU BURKINA FASO  
PAR DENIS DEPOMMIER  
CIRAD-Forêt / Programme Agroforesterie**

## **1 - Identification et programme de rattachement**

Mission du CIRAD-Forêt au Burkina Faso, rattachée au :

- Programme Agroforesterie de l'IRBET (Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale), Ouagadougou.
- Programme Agroforesterie et Conservation du Sol (AFC) du CIRAD-Forêt, Montpellier.

## **2 - Historique et évolution du programme d'activités**

Le programme actuel de recherches agroforestières mené en coopération entre la structure d'accueil, l'IRBET, et le CIRAD-Forêt a été mis en place en 1989. Il s'est développé en deux étapes :

### *2.1 - De 1989 à 1991 :*

Mise en place d'un programme national de recherches agroforestières - ultérieurement intégré au réseau ICRAF-SALWA- et démarrage des activités de recherche agroforestière IRBET -CIRAD-Forêt axée sur le thème "haies vives".

Parallèlement à ces activités, la majeure partie du temps de l'agent a été dévolue à la gestion de la recherche. En effet, jusqu'à la mi-91, l'ex-CTFT avait pour mandat de gérer les ressources humaines, matérielles et financières du Département de Recherches Forestières de l'IRBET.

### *2.2 - De 1992 à 1996 :*

Le développement des activités de recherche s'est fait en deux temps, avec une transition consistant en une consolidation des activités en "milieu réel" :

- Initialement (depuis 1989) et afin de répondre aux questions relatives au comportement et à la gestion des espèces propagées en haies vives, de nombreux dispositifs expérimentaux furent mis en place en station.
- Ultérieurement (à partir de 1992), l'accent a été mis sur l'étude des systèmes agroforestiers traditionnels et en particulier sur les systèmes parcs très bien représentés au Burkina Faso. Une large priorité a été donnée à cet axe de recherche tout en continuant de capitaliser les acquis sur les haies vives.

### 3 - Objectifs et domaines d'application

#### 3.1 - Thématiques et domaines d'application

Les deux thématiques de recherche, haies vives et parcs agroforestiers, relèvent des priorités identifiées par les partenaires de la Recherche et du Développement (1989), à savoir :

- "Rôles de l'arbre dans la restauration et le maintien de la fertilité des sols",
- "L'arbre fourrager et sa contribution à la lutte contre la divagation du bétail".

Au sein de ces grandes priorités, les domaines d'application suivants ont été retenus :

- Haies vives défensives et de conservation de l'eau et du sol,
- Parcs à *Faidherbia albida*.

Outre ces thèmes, une étude prospective de *Capparidaceae* ligneuses du Burkina Faso, espèces connues pour leur importance fourragère et alimentaire, a été démarrée en 1993-94.

#### 3.2 - Objectifs

\* Pour la recherche sur les haies :

- évaluer le comportement multistationnel d'espèces susceptibles de se développer en haies et de répondre aux critères imposés par les fonctions défensives ou anti-érosives.
- déterminer des règles de gestion des haies en évaluant la réponse des arbres et arbustes aménagés en fonction des facteurs et modalités de mise en place (travail du sol, propagation, association d'espèces,...), d'entretien et de gestion (taille, effets de compétition sur les cultures associées) et d'exploitation-renouvellement des haies.
- tester en milieu paysan des prototypes de haies et évaluer-adapter avec les exploitants les dispositifs afin de répondre au mieux à leurs besoins et aux contraintes du milieu.

\* Pour la recherche sur les parcs :

- reconnaître et caractériser les parcs à *faidherbia* à travers l'étude comparative de la structure, de la dynamique et du fonctionnement des peuplements de deux terroirs, l'un soudanien, Dossi, l'autre sub-sahélien, Watinoma.
- évaluer, notamment, l'importance fourragère de l'espèce, ses effets sur le sol et les cultures associées.
- déterminer la part des facteurs anthropiques et biophysiques dans l'aménagement et le devenir des parcs étudiés.
- valider à terme des outils et des descripteurs conduisant à dresser une typologie des systèmes parcs et permettant l'évaluation de leur production globale.

\* Pour l'étude des *Capparidaceae* ligneuses :

- reconnaître la distribution écologique des principales espèces au Burkina Faso (inventaires et descriptions botaniques).
- identifier leurs usages et leur importance économique (enquêtes).

- évaluer leur comportement en plantation expérimentale dans la perspective de leur développement en "banques fourragères".

### 3.3 Lieux d'application

- Stations expérimentales de l'IRBET : Gonsé (Ouagadougou), Dindéresso (Bobo Dioulasso), Djibo et ferme semencière SOFITEX de Houndé sur lesquelles sont installés et suivis la plupart des essais haies vives, mais aussi de nombreux essais sylvicoles, plantés par l'ancien CTFT depuis les années 80 (essais de comportement pour la plupart).

- Terroirs de Dossi et de Wairioma pour les parcs à faidherbia et, récemment, en 1996, terroir soudanien de Wolonkoto (Banfora) sur lequel une étude des parcs à ronier (*Borassus aethiopicum*) à été initiée.

## 4 - Partenariat et collaborations scientifiques

### 4.1 - Principal partenaire

IRBET, structure nationale relevant du CNRST (Centre National de la Recherche Scientifique et Technique) avec lequel le CIRAD a signé un accord cadre ("un Contrat de recherche" spécifique au Programme de Recherche Agroforestière est prévu).

### 4.2 - Collaborations et appuis scientifiques

- Au sein du CIRAD-Montpellier :

- \* en biométrie et SIG (Système d'Information Géographique) par le CIRAD-Forêt,
- \* en nutrition animale (analyses bromatologiques) par le CIRAD-EMVT,
- \* en pédologie (analyses du sol) par le CIRAD-CA.

- Au Burkina Faso :

- \* avec le CIRAD-CA / INERA / Programme coton pour la conception et le suivi d'essais haies vives sur la station de Boni (SOFITEX), à la demande du Projet de "motorisation intermédiaire du coton".
- \* avec le "Programme Spécial Agroforesterie-Conservation des Sols pour le Plateau Central", Projet de Développement opérant sur convention avec l'IRBET. Un appui méthodologique est régulièrement fourni pour le suivi-évaluation des essais agroforestiers réalisés en milieu paysan (haies vives, enrichissement de parc, banques fourragères...).
- \* avec le Projet ICRAF-SALWA, d'une part, au titre de conseil scientifique ou d'appui scientifique aux activités collaboratrices engagées au Burkina Faso avec l'IRBET et, d'autre part, au titre de la formation en agroforesterie (méthodologie et recherche) dans un cadre élargi à la sous-région.



## **5 - Moyens financiers, ressources humaines et équipements scientifiques et techniques**

### *5.1 - Budget*

- Enveloppe "BCRD" d'un montant annuel d'environ 75 000 francs pour le fonctionnement des activités de recherche agroforestière.
- Crédits supplémentaires de "thèse" totalisant près de 40 000 francs (1994-95).
- Crédit FAC/CIRAD ciblé sur l'étude des *Capparidaceae* ligneuses de l'ordre de 50 000 francs, distribués en 3 phases (1992 à 1994).

### *5.2 - Matériel roulant*

- Un véhicule tout terrain (pick-up Mistshubishi) servant également les activités du second agent CIRAD-Forêt BCRD (programme Formations Naturelles),
- Un véhicule de liaison (Peugeot 205).

### *5.3 - Matériel scientifique et technique*

- Un micro-ordinateur portable TOSHIBA 1000CS/528 avec ses logiciels de base (tableur, statistiques et secrétariat), une imprimante portable HP Deskjet 320 et un modem,
- Petit équipement de terrain (dendromètre, boussole, tarières, GPS, perches de mesure, etc...).

### *5.4 - Infrastructures*

- Un bureau équipé à l'IRBET-CNRST,
- Les facilités de communication (fax, messagerie XRIO) de la Délégation du CIRAD.

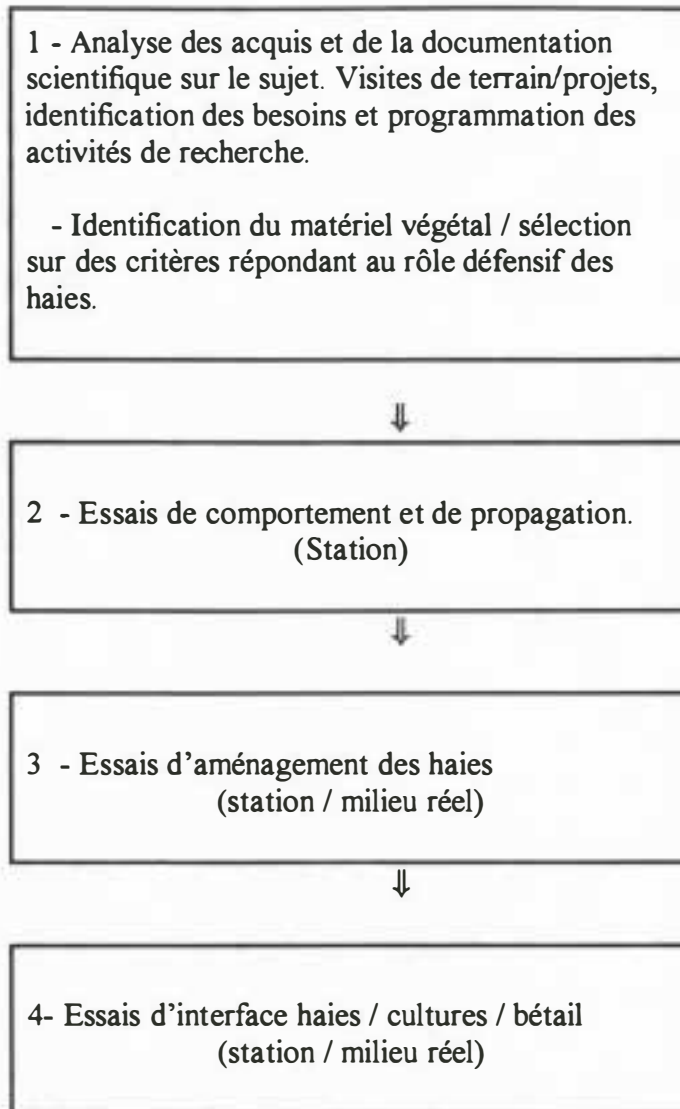
### *5.5 - Ressources humaines*

- "Pool" de techniciens de l'IRBET + un technicien intérimaire,
- Secrétariat intérimaire,
- Chauffeurs de l'IRBET pour les missions de terrain,
- Stagiaires (DEA, DESS, élèves-ingénieurs à raison d'un étudiant par an).

## **6 - Méthodologie et principaux résultats**

### *6.1 - Haies vives*

6.1.1 - Les principaux essais portent sur les haies vives défensives pour lesquelles l'approche méthodologique a été menée chronologiquement comme suit :



**La première étape** a conduit à concevoir des dispositifs expérimentaux intégrant des espèces de haies pour lesquelles des acquis existaient et donc servant de "témoins" pour l'évaluation comparative d'autres espèces à tester en haies vives défensives.

L'identification du matériel végétal a été faite sur la base de critères définissant "l'impénétrabilité" d'une haie et sa rusticité : espèces au port arbustif, à sociabilité élevée, au caractère épineux, multicaules, faciles à propager, à croissance rapide, répondant bien à l'abrouissement (ou inappétées) et aux tailles.

La plupart des espèces préalablement retenues sur ces critères furent des espèces locales bien connues des paysans, généralement à usages multiples (bois, fourrage, aliments...) et offrant les meilleures conditions d'adaptabilité aux différents sites expérimentaux.

**En seconde étape**, plusieurs types d'essais ont été mis en place sur les trois stations expérimentales de l'IRBET (correspondant aux trois principales zones écologiques du pays) :

- **Comportement d'espèces**, basé sur un large criblage de plus de 50 espèces locales et exotiques aux performances comparées en plantations standardisées : double ligne en quinconce à 0,50 m d'espacement entre et sur les lignes, sur tranchée ;
- **Propagation d'espèces** dans le but de proposer les méthodes les plus simples et les moins coûteuses aux exploitants agricoles : comparaison du semis direct, des plants à racines nues et des boutures avec les plants en sachets élevés en pépinière ;
- **Mise en place des haies** : travail du sol et paillage dans le but d'assurer aux espèces testées les meilleures chances de survie et de croissance.

*La troisième étape*, relative à l'entretien et à l'exploitation des haies préfigure les conditions d'application en milieu paysan. Ont été testés les facteurs suivants :

- **Espacement** (densité et arrangement spatial), facteur déterminant pour la constitution de haies impénétrables, et qui renvoie aux effets de compétition entre plants ;
- **Association d'espèces** : la construction de haies composites (ligneux / ligneux ou ligneux / semi-herbacées, ligne à ligne voire pied à pied) peut garantir une excellente fonction défensive par la complémentarité des structures et du développement des espèces. S'y ajoutera éventuellement une complémentarité fonctionnelle (petit bois/fourrage par exemple) attrayante pour les utilisateurs. Mais les effets de compétition inter-spécifiques et les modalités particulières d'entretien ou d'exploitation de telles associations peuvent constituer un facteur limitant.

*La dernière étape*, qui n'a pas encore été réalisée, conduit à déterminer les effets de compétition (ou de synergie) des haies sur les cultures qu'elles protègent en fonction de multiples facteurs intrinsèques à la haie et à sa gestion (espèces, coupes,...), mais aussi aux conditions de site, aux types de cultures et d'aménagement des sols.

Il en va de même pour évaluer l'effet du bétail sur des haies défensives.

Cependant, des résultats ont été acquis à travers les essais haies vives mis en place sur convention IRBET / Projet CES-AGF qui apportent les premières réponses à la gestion de telles interfaces en milieu réel (recherche adaptative).

6.1.2 - Les résultats acquis au cours des trois premières années d'expérimentation peuvent être résumés par types :

### **Essais de comportement**

Une évaluation des espèces avant taille a été faite par cotation, prenant en compte les variables : survie, hauteur moyenne (vigueur de croissance), diamètre moyen du houppier sur l'alignement (recouvrement de la haie), hauteur du collet à la première ramification (dégarnissage à la base) et nombre moyen de rameaux (densification de la haie).

Les espèces les mieux classées sur la station centrale de Gonsé sont, par ordre d'importance (plants issus de sachets) : *Bauhinia rufescens*, *Acacia polyacantha*, *Acacia nilotica adansonii*, *Acacia seyal*, *Ziziphus mauritiana*, *Acacia nilotica tomentosa* et *Combretum aculeatum*.

Des essais de comportement ont également permis de préciser l'adaptabilité des espèces d'un site à l'autre. Ainsi, au sud-ouest, à Dinderesso, *Acacia polyacantha* montre un très bon développement en haie, l'impénétrabilité étant acquise en deux saisons. Au nord, dans le Sahel,

à Djibo, les résultats sont décevants pour la plupart des espèces ayant mal survécu aux conditions erratiques du climat.

Ces essais ont enfin conduit à éliminer de nombreuses espèces réagissant mal aux plantations linéaires denses ou inaptes à constituer des haies défensives (*Parkinsonia aculeatum*, *Combretum aculeatum*, *Acacia dudgeoni*, *Erythrina abyssinica*,...).

### **Essais de propagation**

Le semis direct (3 graines/poquet) s'est avéré une technique très efficace pour un petit nombre d'espèces locales en terme de survie et, dans une moindre mesure, en terme de croissance. Celle-ci est presque toujours inférieure à celle des plants issus de sachets la première année, mais les différences s'estompent généralement l'année suivante.

Le problème principal des semis directs, et par la suite des plantules, est d'ordre sanitaire : attaques de parasites, insectes, rongeurs, etc..., mais aussi la fragilité des plants qui survivent mal aux dessèchements comme aux engorgements temporaires. La technique impose des regarnissages massifs dans la plupart des cas.

La plantation à racines nues (stumps, barbatelles) est par contre apparue très performante pour des espèces telles que *Bauhinia rufescens* ou *Acacia nilotica adansonii* bénéficiant la première année d'un gain de croissance significatif.

### **Essais de travail du sol et de conservation de l'eau**

Les essais de travail du sol ont montré que le creusement d'une tranchée (plus rapide et plus efficace que des trouaisons rapprochées) offrait les meilleures conditions de croissance initiale d'une haie. En outre, un tel travail tend à homogénéiser la croissance des plants et par conséquent améliore l'imperméabilité de la haie. En milieu paysan, un double sous-solage sur la ligne avec une charrue attelée paraît l'adaptation la plus appropriée.

L'application d'un paillis de neem (*Azadirachta indica*) lors de la plantation sur tranchée a montré peu d'amélioration de la croissance des plants mesurés à six mois. Seul, le jujubier (*Ziziphus mauritiana*) y répond assez bien.

### **Essais de gestion**

L'étude du facteur coupe a conduit à déterminer un certain nombre d'espèces ne supportant pas la coupe dans le jeune âge, ( hauteur de coupe basse en général). C'est le cas de *Jatropha curcas*, *Euphorbia balsamifera*, *Parkinsonia aculeatum*, *Ceiba pentandra*. A l'inverse, la coupe de formation est très bien supportée par plusieurs espèces locales qui redensifient alors la haie jusqu'au collet (*Bauhinia rufescens*, *Acacia nilotica* et, d'une façon générale, la plupart des arbustes épineux sahéliens). Les premières coupes ont également permis d'évaluer les productions de petit bois de certaines espèces arborées ou arbustives (en kg de matière sèche / m linéaire).

L'association d'espèces s'est avérée difficile à contrôler (ligne à ligne), les effets de compétition en alignements denses étant rapidement marqués aux dépens d'une des deux espèces associées. C'est le cas des binomes associant une espèce de haut jet, à croissance rapide structurante et productive de bois (*Eucalyptus camaldulensis* ou *Azadirachta indica*), à une espèce arbustive



défensive de sous-étage (*Acacia nilotica*, *Ziziphus mauritiana*,...).

L'association s'est montrée par contre très performante entre un arbre ou arbuste et le sisal (*Agave sisalana*) constituant une ligne continue défensive très efficace (Dinderesso) à l'inverse des lignes dépérissantes constituées d'*Opuntia sp.*

On trouvera dans la bibliographie citée en dernière page de cette note les références aux quelques résultats mentionnés, près de 30 essais ayant été mis en place sur 3 ou 4 ans.

## 6.2 - Parcs à *Faidherbia*

L'étude de *Faidherbia albida* a été axée sur la caractérisation des parcs à travers l'analyse comparative des peuplements de Dossi et de Watinoma, et en s'attachant à évaluer la part relative des facteurs anthropiques et biophysiques dans la gestion des parcs et leur devenir.

Sur le plan méthodologique, la recherche sur les parcs à *faidherbia* s'est déroulée comme suit :

### 1. Analyse socio-historique et diagnostic des pratiques d'aménagement des parcs :

- . Enquêtes et discussions informelles auprès des agriculteurs et des éleveurs ;
- . Suivis agricoles sur parcellaires échantillonnées ;

### 2. Analyse de la composition floristique, de la distribution spatiale et de la structure des parcs : délimitation et caractérisation des peuplements :

- . Interprétation de photographies aériennes à haute résolution (1/5000) assortie d'inventaires parcellaires en plein ou sur transects floristiques et dendrométriques, avec restitution cartographique sur SIG ;
- . Etude du port et du développement architectural de *faidherbia* sur la base de relevés de terrain et de clichés photographiques ;
- . Etude des variations biométriques et morphologiques des feuilles et fruits de l'espèce.

### 3. Analyse de la dynamique et suivi phénologique des peuplements :

- . Evaluation de l'état sanitaire et des dépérissements des *faidherbias* (inventaires et cotation) ;
- . Etude du devenir des semences et des facteurs déterminants la régénération de l'espèce (inventaires et suivis saisonniers sur parcellaire des différents sites des parcs) ;
- . Suivi de la croissance des arbres et évaluation de leur âge sur carottes de bois (tariéage) et pivots racinaires (lecture de cernes) ;
- . Interprétation de la distribution et de la variation des phénophases et de leurs stades, côtés par relevés décennaux ; effet des facteurs site, émondage et dimension de l'arbre sur la feuillaison, la floraison et la fructification de *Faidherbia albida*.

### 4. Analyse du fonctionnement des parcs par l'étude des interfaces arbre-sol-culture et arbre-bétail :

- . Influence de l'espèce sur les caractéristiques physiques, organiques et chimiques des sols à partir de prélèvements faits sur les différents sites des parcs et à différentes profondeurs du sol et distances de l'arbre ;

- . Influence de l'espèce sur les cultures de sorgho et de maïs en fonction des facteurs site, distance à l'arbre, dimension de l'arbre et orientation cardinale ;
- . Suivi de l'émondage avec évaluation quantitative et qualitative des biomasses feuillées : cotation par relevés dendrométriques et clichés photographiques, d'une part, essais d'émondage total d'autre part ;
- . Production ligneuse à l'émondage total (enstérage) ;
- . Valeur nutritive et composition minérale des feuilles, fruits et rameaux chlorophylliens de l'espèce.

**Les principaux résultats sont les suivants :**

***- Le diagnostic et l'interprétation socio-économique des parcs et de leur aménagement montrent que :***

. Les parcs ont en commun d'être exploités par des populations stables, homogènes par leur origine ethnique, âgées et masculines. Mais à Dossi, le développement de la culture du coton, extensive, s'est faite en brousse aux dépens du parc à faidherbia, système de production prévalant à l'origine et centré sur le village. Par opposition, l'agriculture est à Watinoma, nécessairement continue et de subsistance en raison des ressources naturelles limitées du terroir qui compte une densité de population très élevée.

. Il en résulte à Dossi une régression du parc à faidherbia parallèlement à une augmentation des surfaces en jachère alors que Watinoma connaît une redensification de ses peuplements toujours marquée par la diversification, caractère propre au contexte économique mais aussi à l'ethnie mossi (parc vraisemblablement construit par une précédente ethnie, autochtone).

. Corrolairement, la diversité des usages tirés des ligneux des parcs composites caractérise Watinoma. Bien que l'élimination de faidherbias adultes y soit rare, à l'inverse de Dossi, la conservation (ou la plantation) d'espèces alimentaires ou à bois domine celle de faidherbia.

. Le micro-parcellaire et la céréaliculture caractérisent les parcs à faidherbia mais le niveau des amendements varie beaucoup d'un site à l'autre. Il dépend largement à Watinoma de la disponibilité en fumier, limitée et aléatoire du fait de la médiocre intégration de l'élevage à l'agriculture (élevage extensif ; troupeaux majoritairement peuls).

. Si l'élevage est à Dossi mieux intégré à l'agriculture en raison de l'usage généralisé de la traction bovine conférant au faidherbia un rôle fourrager important, faidherbia est cependant peu émondé. Par contre, à Watinoma, la pression animale est telle que l'espèce est surexploitée à la fois par les éleveurs et les agriculteurs bien que les premiers aient un véritable savoir faire en la matière.

. Tous les interrogés écorcent faidherbias à des fins médicinales et exploitent le bois mais de façon plus inégale (combustible à Watinoma, bois de service et plus rarement combustible à Dossi).

***- En ce qui concerne l'analyse de la composition floristique et de la structure des parcs, les inventaires et relevés de terrains font ressortir :***

. La dominance de *Faidherbia albida*, absolue à Dossi, médiocre à Watinoma : près de 60 % contre moins de 20 % ;

. La diversité des espèces ligneuses, élevée à Watinoma, faible à Dossi : 10 espèces sur 50 inventoriées rassemblent 75 % de l'effectif à Watinoma s'agissant d'arbres à bois et d'arbres alimentaires ou condimentaires (*Piliostigma reticulatum*, *Mitragyna inermis*, *Azadirachta indica*, *Adansonia digitata*, *Butyrospermum paradoxum* pour les principales associées au faidherbia) ; les fruitiers, *Lavnea microcarpa*, *Butyrospermum paradoxum* et *Parkia biglobosa* sont les espèces les plus communément associées au faidherbia à Dossi ;

. L'hétérogénéité de la distribution spatiale des faidherbias et des autres espèces à Watinoma où la fragmentation des peuplements et leur caractère multistrate associé au caractère composite de la flore engendrent une multiplicité de faciès. Ce particularisme tient en partie à la présence d'alignements arbustifs à base de *Combretaceae* conservés en délimitation parcellaire, ils s'ajoutent aux arbres dispersés qui forment la structure du parc et le définissent. Watinoma s'oppose au caractère unitaire du peuplement de Dossi où la plus grande source de variation structurale et floristique est le fait des jachères pour la plupart situées en périphérie en parc (mais de plus en plus fréquentes au coeur du parc) ;

. La densité élevée du faidherbia à Dossi (8 à 9/ha) s'agissant d'arbres de grande dimension (c = 100 à 300 cm pour la plupart) alors qu'elle est faible et très variable à Watinoma (< 3/ha sur bas de versant contre 8 à 9 en haut des versants), s'agissant majoritairement de petits arbres. Mais sur les 2 parcs, la densité varie d'un facteur 1 à 100 à l'échelle du parcellaire suivant l'âge des exploitants, le nombre d'années d'exploitation mais aussi le sexe et le mode d'exploitation du sol, ce qui démontre le déterminisme des facteurs humains et d'aménagement sur de tels parcs construits ;

. L'espèce, particulièrement sensible à l'orientation solaire et opportuniste, est capable de modifier sensiblement l'architecture de son houppier, asymétrique lorsqu'il n'est pas soumis à émondage ou l'est très peu ;

. La variabilité individuelle des feuilles et fruits est très forte sans que les différences conduisent à définir des écotypes.

**- L'étude de la dynamique et le suivi phénologique de *Faidherbia albida* a permis de dégager les points suivants :**

. Les arbres de Dossi, vieillissant, sont en plus mauvais état sanitaire qu'à Watinoma. *Loranthus* sp. et *Ficus* étrangleurs les affectent en plus grand nombre (10 %) qu'à Watinoma. L'émondage qui peut engendrer des plaies et des chancres a globalement des effets favorables : élimination des branches parasitées blessées, réduction de bris de houppier, rejuvenilisation ;

. La mortalité qui est également plus élevée à Dossi n'est pas le seul fait de la sénescence des arbres ou des intempéries (vents) ; l'élimination d'arbres adultes sains et de nombreux baliveaux montre un désintérêt grandissant pour l'espèce et confirme la régression du parcs ;

. La régénération du faidherbia se présente majoritairement sous forme de rejets, régulièrement soumis à rabattage, incorporant des semis et des drageons. Le drageonnement est un mode fréquemment observé à Dossi où les faidherbias ont des enracinements à la fois pivotants et



superficiels très étendus. La régénération sexuée qu'il est délicat de déterminer et de quantifier est vraisemblablement faible ou pour le moins très localisée sur les sites les plus fumés mettant en relief le rôle de diffusion du bétail (et de l'homme qui redistribue le fumier).

. Mais les animaux ont un effet de prédation beaucoup plus important que celui de dispersion éliminant par broyage et digestion plus de 90 % des semences. Les insectes spermatophages font également beaucoup de dégâts éliminant en moyenne 50 % de la capacité germinative des graines.

. Aux aléas climatiques et contraintes de site, s'ajoutent les effets de l'aménagement des sols sur le devenir des semis : sarclages et labours en éliminant la plupart, le bilan apparaissant à nouveau plus favorable à Watinoma.

. L'accroissement annuel moyen sur le rayon des faidherbias est deux fois plus élevé à Watinoma qu'à Dossi. Le fait paraît résulter d'une plus longue période de croissance en saison sèche prolongée de quelques mois en saison des pluies que du fait de l'émondage de fin de saison sèche (fréquent et intense à Watinoma, très modéré à Dossi).

. La croissance initiale des faidherbias est toujours très vigoureuse s'agissant de rejets portés par des pivots racinaires massifs ayant assuré leur accès à l'eau profonde du sol. L'âge de ces pivots a été estimé à 20 à 30 ans pour la plupart. Leur omniprésence confirme la dominance du mode de régénération de l'espèce : par sélection d'un rejet sur les cépées les plus vigoureuses (sur les plus dégradées, les rejets dégènèrent).

. L'évaluation de l'âge de faidherbias adultes sur carottes de bois a été confirmée à Watinoma par enquêtes. Elle montre que les arbres y sont plutôt jeunes, ayant en moyenne 18 à 25 ans, contre 35 à 45 ans à Dossi. Sur ce dernier parc, l'âge des plus gros arbres, chancreux, n'a pu être estimé. Mais ceux-ci auraient au plus 100 ans, conférant à l'espèce une longévité plutôt médiocre ;

. Le suivi phénologique de l'espèce différencie assez bien les parcs de Dossi et de Watinoma principalement en raison du facteur émondage qui perturbe la feuillaison comme la floraison et la fructification. La feuillaison peut être prolongée au cours de la saison des pluies au point de former un continuum avec la refeuilaison de la saison suivante. Elle est également plus intense contribuant donc à expliquer le gain de croissance observé sur les arbres de Watinoma. La dimension de l'arbre (circonférence) exerce également des effets sur l'étendue et l'intensité de la feuillaison. Le facteur site paraît avoir les effets les moins marqués, les arbres de bas de versant étant généralement les plus feuillés. L'émondage exerce les effets les plus marqués sur la floraison et la fructification, phases qui peuvent pratiquement disparaître. A Watinoma, l'émondage hypothèque la production fruitière. A l'inverse, Dossi qui compte les arbres les plus gros et les moins émondés apparaît comme le parc aux conditions les plus favorables à la production de fruits.

#### ***- Pour ce qui est du fonctionnement des interfaces arbre-sol-culture et arbre-bétail :***

. Les principales améliorations induites par l'arbre sur les sols concernent leurs caractéristiques organiques au niveau des horizons 0-5 cm et 5-15 cm, et, plus rarement jusqu'à 15-35 cm. Les écarts sont très nets sur les sites les plus secs (+ de 50 % en C et N sur hauts de versants). Les teneurs varient cependant en fonction de l'importance de la fumure déposée par l'homme ou le bétail. Ce dernier est à l'origine de quantités de fumier plus élevées sous l'arbre qu'en dehors du houppier. Il est par conséquent difficile de dissocier l'effet faidherbia de l'effet du fumier (bien que



le fumier constitue une biomasse moindre que celle des litières de l'arbre).

. Les améliorations chimiques sont inégalement réalisées : K échangeable P assimilable sous le houppier des arbres des bas de versants de Watinoma et P à Dossi sur les sites également les plus humides. Le calcium est la principale base échangeable à la teneur influencée par l'arbre sur hauts de versant à Watinoma et sur vertisols à Dossi.

. Le pH est peu influencé par l'arbre ; par contre la teneur en eau superficielle est significativement améliorée par l'arbre sur le site le plus sec en début et fin de saison des pluies (sans effet en milieu de saison). L'arbre paraît enfin avoir un effet sensible sur la teneur en éléments fins du sol (effet brise-vent ; composés argilo-humiques plus importants sous l'arbre).

. De la même façon, le faidherbia exerce des effets améliorateurs sur le nombre, le poids et le rendement en épis, grains et tiges du sorgho et du maïs, cultures les plus fréquemment associées à l'espèce : + 100 à + 170 % de grains de sorgho sous faidherbia, sur bas et hauts de versant à Watinoma. L'effet varie selon l'éloignement à l'arbre avec généralement un pic en limite de houppier et des améliorations particulièrement élevées sur les sites les plus secs et à proximité des plus grands arbres. Le poids des tiges, de sorgho notamment, varie très peu sous et en dehors des petits faidherbias sur bas de versant à Watinoma.

. A Dossi où la fertilité des sols est naturellement bien meilleure qu'à Watinoma et où le caractère unitaire du parc à faidherbia et sa densité tendant à écrêter les différences (effet parc), les écarts entre zones sous et hors faidherbia sont faibles voire non significatives. Pour la plupart des variables, nombre et poids, en grains et tiges de sorgho, peu de différences sont observables entre les zones, sous houppier des grands et des petits faidherbias.

. Le facteur site a des effets peu différenciés sur le rendement du sorgho, du moins à Dossi, et pour les grains. Par contre, pour les tiges, le poids est significativement amélioré sous les faidherbias des sols bruns eutrophes du centre du parc, sols fertiles. Il en va de même du maïs.

. Le facteur orientation cardinale n'a, quant à lui, aucun effet significatif sur les variables contribuant au rendement du sorgho, à Dossi comme à Watinoma, pour le sorgho comme pour le maïs (très fortes hétérogénéités occultant une possible différence entre les zones sous le vent et au vent).

. L'émondage à Watinoma est appliqué en moyenne 2 fois par arbre et par saison avec une intensité forte à très forte sur plus de 50 % de l'effectif alors qu'il en touche moins du quart à Dossi une fois par saison et en intensité faible (houppier prélevé à moins de 25 % de son volume). Malgré ce régime, les arbres de Watinoma rejettent vigoureusement en tête. La production feuillée à l'émondage total, bien corrélée à la surface du houppier varie de 5 à 40 kg de MS/arbre selon sa dimension. En additionnant la masse des rameaux chlorophylliens consommés par le bétail, le disponible fourrager ne dépasse pas 50 à 100 kg de MS/an arbre adulte émondé, à Watinoma.

. La digestibilité des gousses est 2 à 3 fois supérieure à celle des feuilles mais la production des fruits est beaucoup plus aléatoire principalement à cause de l'émondage : en moyenne 2 à 3 kg MS à Watinoma contre 22 à Dossi (avec un maximum à 157 kg), la variabilité étant à Dossi principalement liée aux facteurs génétique et environnementaux (saison, site).

. La variabilité de la composition chimique et de la dégradabilité enzymatique des feuilles et fruits

est par contre très faible quelque soit le facteur étudié. Cependant, la matière azotée totale apparaît plus élevée en début de saison sèche quand les contraintes fourragères sont peu importantes. L'émondage par la production de nouvelles feuilles en fin de saison sèche relève la teneur en MAT.

. Les teneurs en éléments minéraux des feuilles, fruits et rameaux chlorophylliens, bien que non négligeables, ne peuvent suffire à pallier durablement les seuils de carence alimentaire du bétail, notamment en phosphore, zinc et cuivre.

. Le bois, sous-produit de l'émondage des faidherbias, représente à Watinoma chaque année, plusieurs dizaines de tonne de combustible, soit un complément en combustible important pour les éleveurs peuls qui en sont les principaux bénéficiaires (100 à 200 kg/MS/arbre totalement émondé).

## 7 - Valorisation des acquis

L'étude sur *Faidherbia albida* fait l'objet d'une thèse à finaliser en 1996. Les résultats ont été diffusés à travers plusieurs publications et communications faites à des séminaires internationaux. (Cf. bibliographie).

Ce sont en particulier les contributions à :

- un ouvrage collectif sur les "Parcs à faidherbia" (Cahiers Scientifiques du CIRAD-Forêt, 1996) ;
- un atelier international sur "*Faidherbia albida* dans les zones semi-arides de l'Afrique de l'Ouest", tenu à Niamey en 1991, ICRAF/ICRISAT ;
- un symposium international sur les "Parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest", tenu à Ouagadougou, ICRAF/CILSS/LTC/IRBET, 1993.

Les résultats sur les haies vives ont également donné lieu à des publications et à des communications assorties de formations, notamment :

- par le cours régional sur la "Recherche agroforestière pour le développement", ICRAF/SALWA, Dakar, 1993.
- lors d'un séminaire sur la "Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides" tenu à Nancy (1991) ;
- par la rédaction d'un ouvrage scientifique collectif prévu pour 1997-98 ;
- des enseignements ponctuellement donnés à l'IDR (Institut de Développement Rural) en agroforesterie ;
- des consultations pour la FAO en agroforesterie / conservation de l'eau et du sol au Cap Vert (1992).
- des appuis ou conseils méthodologiques donnés à divers projets de R/D travaillant sur les haies vives.

Enfin, en ce qui concerne l'étude en cours sur les *Capparidaceae* ligneuses, une publication est prévue (agroforesterie/ethnobotanique) accompagnée d'un rapport final d'activités (1997).

## Publications, notes et rapports d'activités (1991-96)

### 1 - Sur les haies vives et brise-vent

DEPOMMIER D., FREYCON V.

Note technique sur l'expérimentation en agroforesterie appliquée aux zones sèches : les brise-vent, CTFT-IRBET, Ouagadougou, 1990, 19 p.

DEPOMMIER D.

Propagation et comportement d'espèces à usages multiples en haies vives pour la zone sahélo-soudanienne. Résultats préliminaires d'essais menés à Gonsé et Dindéresso, Burkina-Faso. Communication faite au séminaire sur la physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides, Nancy, 1991, pp155-165.

DEPOMMIER D., 1993

Les haies vives défensives : Recherche-Développement et applications aux zones sèches. Communication faite au stage de formation ICRAF-SALWA, Dakar, Juin 1993, 23 p.

DEPOMMIER D., 1993

Les haies vives sur courbes de niveau et la conservation de l'eau et du sol. Communication faite au stage de formation ICRAF-SALWA, Dakar, juin 1993, 12 p.

### 2 - Sur les parcs à *Faidherbia*

DEPOMMIER D., JANODET E., OLIVER R., 1992

*Faidherbia albida* parks and their influence on soils and crops at Watinoma, Burkina Faso. In "Faidherbia in the West African semi-arid tropics : proceedings of a workshop", Niamey, 22-26 Apr. 1991, pp. 111-115.

DEPOMMIER D., 1993

Production fruitière et devenir des semences de *Faidherbia albida* en parc : la part des insectes spermatophages et du bétail dans la régénération de l'espèce à Watinoma, Burkina Faso. Com. Faite au symposium Intern. Sur les "Parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest" ICRAF/IRBET/LTC, Ouagadougou, 25-27 oct. 1993, 16 p.

DEPOMMIER D., BERNARD C. et SANE O., 1995

Analyse cartographique et caractérisation des parcs à *Faidherbia albida* de Dossi et de Watinoma (Burkina Faso) par photographie aérienne, télédétection et SIG. Com. Faite au Symposium AOCASS/ORSTOM sur la "Surveillance des sols dans l'environnement par télédétection et SIG", 6-10 fév. 1995, 15 p.

DEPOMMIER D. et DETIENNE P., 1996

Croissance de *Faidherbia albida* dans les parcs du Burkina Faso. Etude des cernes annuels dans la tige et le pivot racinaire, Cahiers Scientifiques du CIRAD-Forêt, n° 12, CIRAD-ORSTOM-CORAF, pp. 23-53.

DEPOMMIER D. et GUERIN H., 1996

Emondage traditionnel de *Faidherbia albida*. Production fourragère, valeur nutritive et récolte de bois à Dossi et à Watinoma (Burkina Faso), Cahiers Scientifiques du CIRAD-Forêt, n° 12, CIRAD-ORSTOM-CORAF, pp. 55-84.

*3 - Autres publications, rapports de mission et contributions*

DEPOMMIER D., FREYCON V.

Note technique sur l'agroforesterie : concepts et méthodologie expérimentale, CTFT-IRBET, Ouagadougou, 1990.

DEPOMMIER D.

Rapport de la mission FAO de consultation en agroforesterie auprès du Projet GCP/CVI/015/BEL (phase 3). Développement et mise en valeur des ressources forestières, juin 1991, 65 p. + annexes.

DEPOMMIER D.

Contribution de l'agroforesterie à la lutte contre la désertification communication faite au Ministère du Développement Rural et Pêches Cap Vert, projet FAO/GCP/CVI/015/BEL, juin 1991, 23 p.

DEPOMMIER. D. Et NOUVELLET. Y.

Rapport annuel d'activités. Campagne 1991-92  
IRBET/ CIRAD-Forêt, Burkina Faso, 132 p.

\* Participation à la conférence Internationale "Human Livelihoods in Drylands", Stockholm, 23-25 nov 1993 (groupe de travail préparatoire à la Convention Internationale sur la désertification / Agenda 21).

\* Participation aux réunions annuelles tripartites de la recherche forestière Burkina Faso - Mali - Côte d'Ivoire (organisées dans un cadre d'échange des acquis, à l'initiative des chercheurs travaillant en SNRA).

\* Contribution au "Guide d'aide à la décision en agroforesterie, GRET/CTA/Coopération française, 2 tomes, 301 p. et 284 p. Collection "le point sur", 1996.



**Jean-Michel HARMAND**

**RECHERCHES  
AGROFORESTIERES AU  
NORD-CAMEROUN**

# POINT SUR LES ACTIVITES DE J.M. HARMAND AU NORD-CAMEROUN

## 1. INTRODUCTION

Les activités conduites depuis 4 ans par J.M. HARMAND sont intégrées au Programme Forêt du Centre de l'Institut de la Recherche Agronomique à Maroua. Ce programme est mis en oeuvre par une équipe de quatre chercheurs :

- J.M. HARMAND
- C.F. NJITI
- M. NTOUPKA

et d'un Coopérant du Service National (actuellement J.C. BOIS).

Les recherches développées par ce programme depuis 1988 ont été liées au Projet Garoua (financement CFD-FAC) qui a pris fin en décembre 1995. Elles se placent dans une optique de gestion durable des ressources naturelles et des moyens de production en zone cotonnière du Cameroun.

Les recherches du Programme Forêt de l'IRA se sont appuyées sur des dispositifs conduits en grandeur réelle, le plus souvent en milieu contrôlé. Ces dispositifs ont permis d'améliorer nos connaissances sur le fonctionnement des systèmes agroforestiers et de mettre au point des référentiels techniques. Dans certains domaines, des études et réalisations en milieu paysan ont permis de juger de la pertinence des actions proposées.

J.M. HARMAND a apporté son appui général aux activités de ce programme et a approfondi depuis 1993 un sujet de recherche dans le cadre de sa thèse : la restauration de la fertilité des sols ferrugineux tropicaux par la jachère arborée.

## 2. CONTEXTE GENERAL

La région cotonnière du Nord-Cameroun est caractérisée par un déséquilibre démographique entre la zone septentrionale surpeuplée (Province de l'Extrême-Nord) et la partie méridionale peu peuplée (Province du Nord). Ce déséquilibre a justifié la mise place de projets d'installation de paysans migrants dans la zone peu peuplée, favorisée du point de vue de la pluviométrie et des réserves en terre défrichable. Les flux migratoires contrôlés au départ se sont poursuivis après l'arrêt des projets. Cette dynamique de migration s'explique par l'évolution des conditions de vie et de production dans la Province de l'Extrême-Nord :

- baisse de fertilité et érosion des sols cultivés,
- aléas climatiques (sécheresses des années 80),
- saturation foncière,

et également par l'importance des surfaces défrichables propices à la culture du cotonnier et du maïs en zone d'accueil.

Ces flux migratoires s'accompagnent de défrichements très importants et d'une exploitation abusive du capital de fertilité due à l'instabilité des exploitations agricoles et au manque de durabilité du système de culture actuel. En effet, après 7 à 10 ans de culture continue avec coton et maïs en rotation biennale, des signes de fatigue des sols apparaissent, les rendements baissent et la terre est peu à peu abandonnée. Il s'en suit de nouveaux défrichements, tandis que la zone abandonnée est soumise au pâturage, au feu et au prélèvement de bois, facteurs peu ou pas contrôlés ralentissant la régénération de la végétation naturelle et la reconstitution de la fertilité du sol.

Il faut ajouter que la réhabilitation des terres dégradées pour étendre les surfaces cultivées, hornis

le cas de la culture de muskuari sur terre hardé dans l'Extrême-Nord, est encore peu pratiquée. Le recours à la migration reste la stratégie la plus courante pour faire face aux besoins en terre.

### **3. INFLUENCE DES ACTIVITES HUMAINES SUR LA VEGETATION**

Dans sa couverture végétale, le Nord-Cameroun présente une grande variation allant des formations sahélo-soudaniennes au Nord de Mora aux formations soudano-guinéennes d'altitude dans l'Adamaoua.

Des estimations montrent, qu'au cours de la dernière décennie, plus d'un million d'ha de couverture boisée en zone de savane ont disparu. Les causes de la disparition du couvert forestier en partie évoquées dans le chapitre précédent sont connues :

- une démographie galopante entraînant des besoins accrus en terres agricoles ;
- des systèmes agraires extensifs: agriculture non stabilisée, précarité foncière, pratique généralisée et incontrôlée des feux de brousse ;
- l'utilisation du bois comme source d'énergie, en particulier pour l'approvisionnement des villes ;
- la sécheresse ;
- l'appropriation par l'Etat de toutes les ressources naturelles (dans les textes) entraînant forcément une marginalisation des ruraux dans la gestion de celles-ci.

Le recul de la couverture forestière est suivi par des phénomènes d'érosion et de baisse de productivité des sols.

L'occupation humaine importante de l'Extrême-Nord a contribué depuis de nombreuses années à la sahélistation du paysage. Ces avancées sahélistes dans la région de Garoua ne sont pas négligeables et se traduisent par l'apparition de larges taches d'épineux dont la propagation est assurée par les défrichements agricoles et le pâturage.

Enfin, il existe au Nord Cameroun des pratiques traditionnelles de gestion de l'arbre. Dans les terroirs stabilisés, le développement par les populations d'un parc franc sur le terroir de culture dépend du niveau d'intensification et du type de système agraire. Le parc arboré complexe des Monts Mandara développé en association avec un système de culture continue sur terrasses a divers rôles : nourricier, fourrager et producteur de bois. Le parc arboré à *Faidherbia albida* est actuellement en extension sur les plaines alluviales de l'Extrême-Nord. Parc d'appui agronomique, ce système caractérise un agrosystème avec culture continue et élevage bovin sédentaire.

### **4. HISTORIQUE DU PROGRAMME FORET DE L'IRA AU NORD-CAMEROUN**

Les activités de recherche forestière ont débuté au Nord-Cameroun en 1979. Au commencement, le travail a porté sur la sélection et la sylviculture d'espèces exotiques adaptées à la production de bois de service et de bois de feu. Il s'agissait de répondre aux besoins des grands projets de reboisement mis en oeuvre par les services forestiers. Ces reboisements d'Etat, réalisés avec de gros moyens mécaniques, avaient pour vocation d'assurer l'approvisionnement en bois des villes et de réduire le prélèvement dans les formations naturelles. En fait, ces plantations se sont avérées peu productives, non rentables et sont restées inexploitées. De plus, elles n'ont en rien résolu le problème de la dégradation des ressources des terroirs villageois caractérisée par la baisse de fertilité et l'érosion des sols cultivés et la surexploitation des ressources sylvo-pastorales.

Pour apporter des solutions à ces problèmes, la recherche forestière a décidé de s'orienter, à partir de 1983, vers l'amélioration des techniques de gestion de l'arbre dans le milieu rural pour ses usages multiples.

## **5. ENONCE DES DIFFERENTES ACTIVITES DU PROGRAMME FORÊT DE L'IRA A MAROUA**

Les recherches sont ciblées sur deux sujets généraux :

- la gestion des formations naturelles de savane,
- la gestion de l'arbre dans les systèmes de culture.

Nous ne présenterons ici que les activités en terme d'objectifs et de produits attendus. Pour prendre connaissance des résultats obtenus, on se reportera au document :

Contribution de la recherche à la gestion de l'arbre et des formations naturelles de savane en zone soudanienne du Cameroun réalisé en août 1995 par HARMAND, NJITI et NTOUPKA.

### **51. La gestion sylvo-pastorale des formations naturelles de savane**

Un essai d'aménagement sylvo-pastoral conduit en grandeur réelle sur 48 ha a été mis en place en 1985, à Laf, où la pluviométrie annuelle est de 800 mm. L'objectif de cet essai est d'étudier les effets combinés des feux, du pâturage et de la coupe de bois sur la dynamique de la végétation et sur la production en bois et en fourrage de la savane. La finalité de ce dispositif est de fournir aux professionnels (communautés villageoises, service forestier, bûcherons, éleveurs) des outils de gestion de la savane permettant de pérenniser sa production en bois et en fourrage. L'étude porte sur l'analyse d'inventaires floristiques réalisés tous les trois ans et de données de production de bois. Cette étude conduite par Mama NTOUPKA fait l'objet de sa thèse.

### **52. Sélection et amélioration des espèces ligneuses à usages multiples**

Les nombreux essais de comportement installés dans les différentes zones pédoclimatiques de la région cotonnière du Nord-Cameroun ont permis de fournir une gamme élargie d'espèces ligneuses pour des usages variés : production de bois de service, de bois de feu, de gomme arabique, association aux cultures, restauration de la fertilité des sols dégradés, réhabilitation des terres hardés, installation de haies vives, stabilisation des dispositifs anti-érosifs.

Suite à la dévaluation du F CFA, la relance de la filière gomme arabique nous a conduit à tester la production de gomme arabique des acacias dans les différentes situations pédoclimatiques.

### **53. Régime hydrique des essences forestières**

Une analyse du fonctionnement hydrique de quatre espèces utilisées dans les reboisements au Nord-Cameroun (*Dalbergia sissoo*, *Khaya senegalensis*, *Azadirachta indica*, *Eucalyptus camaldulensis*) a fait l'objet de la thèse d'O. EYOG MATIG. Cette thèse réalisée avec l'appui de l'INRA à Nancy a été publiée en 1993.

### **54. Etude du parc à *Faidherbia albida***



L'influence de l'arbre sur la production cotonnière n'ayant pas encore fait l'objet d'investigation, une étude a été conduite en milieu réel sur ce sujet, afin d'orienter la gestion des parcs arborés. Cette étude a porté sur l'analyse des composantes du rendement du cotonnier sous et hors houppier de l'arbre. Une étude complémentaire explicative du comportement du cotonnier a porté essentiellement sur le bilan hydrique du système sol-plante cultivée. Les acteurs de cette recherche sont OULDRA (1990) et C. LIBERT (1992).

Dans une perspective de constitution volontaire de parcs, une plantation de *F. albida*, associée au système de cultures coton-sorgho, a été mise en place à Mouda (800mm) en 1985, avec les objectifs suivants :

- apprécier à partir de quel âge et de quel stade de développement l'arbre a un effet sur le rendement des cultures associées,
- identifier les contraintes de la conduite d'une telle association liée à la stratégie de croissance de l'espèce.

Par ailleurs, des tests de comparaison de provenances de *F. albida* ont été installés en vue de sélectionner les plus performantes.

### **55. Etude de systèmes de cultures en couloirs**

Le principe du système est de pratiquer des cultures entre des lignes denses de taillis qui sont coupées à ras du sol, plusieurs fois par an, et dont les émondes sont étalées sur le champ. L'objectif est, d'une part de couvrir le sol pour lutter contre l'érosion, d'autre part de recycler des éléments nutritifs de la profondeur du sol au bénéfice des cultures.

Depuis 1990, la recherche teste, à Sanguéré (1000 mm), la validité du système de cultures en couloirs et son adaptation à la situation des sols ferrugineux dégradés de la zone médiosoudanienne. La rotation des cultures pratiquée est maïs-coton. Les espèces utilisées sont *Cassia siamea*, *Gliricidia sepium* et *Cajanus cajan* avec une distance entre les haies de 8 m. Cette étude est conduite par C.F. NJITI.

### **56. Restauration de la fertilité des sols ferrugineux par la jachère arborée**

Cette étude fait l'objet de la thèse de J.M. HARMAND actuellement en cours de rédaction. Cette opération est menée en collaboration avec C.F. NJITI et a fait l'objet d'un financement complémentaire du CIRAD-Forêt.

En zone médiosoudanienne d'accueil de migrants, l'épuisement des sols ferrugineux dans les blocs "coton-céréales" favorise une mise en jachère ainsi que l'ouverture de nouveaux blocs par le défrichement de zones vierges occupées par la savane arborée. La baisse de fertilité des sols cultivés apparaît comme le reflet d'un appauvrissement du profil pédologique en bases échangeables (Guyotte et al., 1995). Cette dégradation est le résultat de deux phénomènes qui interviennent simultanément, d'une part la baisse de la CEC liée à la chute du taux de matière organique et d'autre part la désaturation du complexe absorbant et l'acidification du profil. Seulement, la reconstitution du potentiel de fertilité du sol par la mise en jachère naturelle est souvent contrariée par le feu et le pâturage. En conséquence, la jachère améliorée visant à accélérer la remontée biologique des éléments minéraux et à reconstituer le stock organique du sol tout en fournissant une production propre (bois, gomme, fourrage...) au bénéfice du paysan, apparaît être une alternative.

L'étude s'appuie sur deux dispositifs expérimentaux mis en place en 1989 et 1990 en zone soudanienne (1000 mm).

L'objectif de ce travail est de caractériser et de comparer le fonctionnement biogéochimique de

jachères très différentes par la nature de leur végétation : une plantation d'*Acacia polyacantha*, une plantation de *Cassia siamea*, une plantation d'*Eucalyptus camaldulensis*, une jachère naturelle protégée contre le feu et le pâturage et une jachère naturelle pâturée et parfois brûlée. De cette analyse comparative, nous déduisons l'effet de l'introduction d'espèces à croissance rapide sur la dynamique du carbone et des éléments minéraux dans la jachère, ceci afin de mieux comprendre les aptitudes des différentes espèces à modifier les caractéristiques physiques, organiques, minérales et biologiques du sol.

Cette étude comporte les aspects suivants :

- caractérisation organominérale des sols sous les différents peuplements,
- étude du fractionnement de la matière organique du sol,
- dénombrement de la macrofaune dans les différents peuplements,
- étude des compartiments de biomasse, de minéralomasse et des flux entre ces compartiments,
- étude du cycle édaphique de l'azote,
- évaluation de la fixation d'azote.

Du point de vue du statut organominéral des sols et du comportement de la culture suivante, les meilleurs résultats ont été obtenus avec la plantation d'*Acacia polyacantha*. Cet effet spectaculaire s'explique par la grande capacité de recyclage d'éléments nutritifs des acacias (fortes restitutions d'azote et de potassium dans la litière et le pluviollessivage) et par la rapidité de dégradation et d'incorporation de la litière à la matière organique du sol. Malgré un recyclage très important de l'azote donné par un taux de minéralisation élevé, on assiste à une accumulation d'humus sous acacia plus importante que dans les autres jachères. La fixation symbiotique d'azote a certainement une part non négligeable dans ce processus de restauration de la fertilité.

La présente étude concerne les effets "précédent jachère" relatifs à l'évolution de l'état du milieu au cours de la vie du peuplement de jachère.

Les effets "suivant" relatifs au comportement des cultures après jachère sont réellement étudiés à partir de 1996 dans le cadre de l'Action Incitative inter Instituts (ORSTOM-CIRAD-CNRS) intitulée "fonctionnement biologique des sols tropicaux". Au Cameroun, l'UR Facteurs et Conditions du Milieu du CIRAD-CA est directement impliquée dans l'opération dont l'objectif est de caractériser l'état de fertilité des différentes situations au moment de la remise en culture. Le protocole de suivi proposé concerne à la fois des indicateurs de fertilité chimique (analyses chimiques de sol, diagnostic de nutrition et exportations par les cultures) et des indicateurs de l'activité biologique du sol (minéralisation de l'azote in situ, détermination des biomasses microbiennes au cours du cycle, respiration du sol, suivi de la température du sol, dénombrement de la macrofaune). Le suivi de cette opération est confié à une équipe pluridisciplinaire de chercheurs (agronome, bioclimatologue, forestier et pédologue).

## **56. Autres opérations du Programme Forêt de l'IRA**

Le Programme Forêt a passé une convention avec le Projet Développement Paysannal et Gestion de Terroirs (financement CFD-FAC) qui comprend quatre volets :

- appui à la rationalisation de la filière bois pour l'approvisionnement de la ville de Maroua (étude des pratiques d'exploitation et du rôle des différents acteurs de la filière, exercice de gestion de la composante ligneuse de la savane),
- densification du parc à *Faidherbia albida* dans deux terroirs 'test',
- appui à la plantation d'*Acacia senegal* et suivi de la production de gomme,
- plantation de dispositifs anti-érosifs aménagés.

Cette convention est mise en oeuvre principalement par MM. NTOUPKA, BOIS et NJITI et a reçu un appui de Régis PELTIER.

## 6. ENCADREMENT DE STAGIAIRES

J. MILLET (1994) : Bilan hydrique de la jachère arborée.

Umsu. Donsalle

D. BERGEAL et S. GUIBON (1994) : Dénombrement de la macrofaune du sol dans les peuplements de jachère.

D. LAMTOUING (1995) : Etude des pratiques paysannes de gestion de l'arbre dans le terroir de Héri (Etude réalisée dans le cadre de l'ATP flux de biomasse coordonnée par P. DUGUE) Ume Dsilans

L. CADOT : fractionnement de MO du sol. 96

## 7. PARTENARIATS

-CNRS/ORSTOM : MM FLORET et LE FLOCH, direction et appui à la thèse de M. NTOUPKA,

- CIRAD-Forêt : - M. GALIANA, fixation de l'azote, appui à M. NJITI en formation de courte durée,

- ORSTOM : - Mme REVERSAT, appui général à l'opération "jachère arborée" et à la thèse de J.M. HARMAND,

- M. FELLER: fractionnement de MO du sol,

- M. LAVELLE : macrofaune du sol.

- CIRAD-CA : - M. OLIVER : appui au suivi de l'azote minéral et à la minéralisation de l'azote sous jachères, fonctionnement biologique du sol après remise en culture.

## 8. ACTIONS DE CONSULTANCE de J.M. HARMAND

- Appui à la division soudanienne de l'ONDRau TCHAD pour la mise en place d'une cellule GESTION DE TERROIRS, mai 1992.

- Appui au Programme de recherche "Gestion de terroirs" de la Station CIRAD-CA à BEBEDJA, juillet 1995.



## DOCUMENTS PRODUITS

- BERGEAL D., GUIBON S., 1994.** Etude de la restauration de la fertilité des sols du Nord-Cameroun à partir de l'analyse de leur macrofaune. 27p.
- DAMOU LAMTOING A., 1995.** Besoins en bois et gestion de l'arbre dans le terroir villageois de Héri (Nord-Cameroun). Mémoire de 4<sup>e</sup> année d'Ingénieur des Eaux, Forêts et Chasses de l'Université de Dschang, faculté d'agronomie et des sciences agricoles, institut national de développement rural, 67 p. + annexes.
- DREYER E., EPRON D., EYOG MATIG O., 1992.** Photochemical efficiency of photosystem II in rapidly dehydrating leaves of 11 temperate and tropical tree species differing in their tolerance to drought. *Ann. Sci. For.* 49, 615-625.
- EYOG MATIG O., DREYER E., 1991.** Fonctionnement hydrique de quatre essences de reboisement au Nord-Cameroun : Evolution saisonnière du potentiel hydrique et de la conductance stomatique. *Physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides.* Groupe d'étude de l'arbre - Paris, France, 85-91.
- EYOG MATIG O., 1993.** Etude comparée du fonctionnement hydrique de quatre espèces ligneuses utilisées dans les programmes de reboisement au Nord-Cameroun. Doctorat d'Etat de l'université de Yaoundé I, Cameroun, 195 p.
- EYOG MATIG O. 1993.** Modification du régime hydrique d'un sol par les aménagement de surface. Le cas du sol Hardé de Salak. In : *Les terres Hardé, Caractérisation et Réhabilitation dans le Bassin du Lac-Tchad, Cahiers Scientifiques n° 11, Supplément de Bois et Forêts des Tropiques, Mémoires et Travaux de l'IRA N° 6,* p. 99-110.
- EYOG MATIG O. 1993.** L'enracinement de quatre espèces ligneuses sur le sol hardé : Influence des techniques de plantation et d'économie de l'eau. In : *Les terres Hardé, Caractérisation et Réhabilitation dans le Bassin du Lac-Tchad, Cahiers Scientifiques n° 11, Supplément de Bois et Forêts des Tropiques, Mémoires et Travaux de l'IRA N° 6,* p. 111-118.
- HARMAND J.M., 1993.** Reboisement d'un sol hardé, effet des techniques d'aménagement de surface. In : *Les terres Hardé, Caractérisation et Réhabilitation dans le Bassin du Lac-Tchad, Cahiers Scientifiques n° 11, Supplément de Bois et Forêts des Tropiques, Mémoires et Travaux de l'IRA N° 6,* p. 81-97.
- HARMAND J.M., 1994.** L'arbre dans les pratiques paysannes au Nord-Cameroun. In : *Actes de l'atelier d'échange et de formation : Analyse de la diversité des situations agricoles, IRA, IRZV, CIRAD, 22-28-10-1993, Garoua, Cameroun,* p. 95-98.
- HARMAND J.M., NJITI C.F., 1992.** *Faidherbia albida* in Northern Cameroon: Provenance Trials and Crop Association. In : *Faidherbia albida* in the West African semi-arid tropics: proceedings of a workshop, 22-26 April 1991, Niamey, Niger (Vandenbeldt, R.J., ed). Patancheru, A.P. 502 324, India: ICRISAT, and Nairobi, Kenya: ICRAF, p.79-81.
- HARMAND J.M., EYOG MATIG O., NJITI C. F., 1992.** Quelques résultats obtenus en agroforesterie par la recherche au Nord-Cameroun, *Le Flamboyant n° 22,* 17-21.
- HARMAND J.M., NJITI C.F., BRUGIERE D., JACOTOT N., 1996.** *Faidherbia albida* au Nord-Cameroun. Comportement de l'espèce en plantation, essais provenances et association agroforestière. *Cahiers Scientifiques n°12, Bois et Forêts des Tropiques,* 269-282.
- LIBERT C., 1990.** Influence des parcs arborés sur la production des cultures associées au Nord-Cameroun. Mémoire de troisième année d'ingénieur des techniques forestières, Nogent-sur-Vernisson, France, 62 p. + annexes.
- LIBERT C., 1992.** Fonctionnement de l'écosystème Parc Arboré. DEA écosystèmes continentaux arides, méditerranéens et montagnards. Faculté des sciences et techniques St Jérôme, Marseille, France, 35 pages + annexes.



- LIBERT C., EYOG MATIG O., 1996.** Influence de *Faidherbia albida* sur la production de la culture cotonnière. Modification du régime hydrique et de la végétation sous couvert du parc arboré au Nord-Cameroun. Cahiers Scientifiques n°12. Bois et Forêts des Tropiques, 103-121.
- LOUPPE D., 1990.** *Faidherbia albida* : L'arbre miracle du sahel. L'agroforesterie aujourd'hui, ICRAF, Nairobi, Kenya, avril-juin 89, vol.1, n°2.
- MILLET J., 1994.** Bilan hydrique d'une jachère arborée en zone soudanienne du Cameroun. DEA écosystèmes continentaux arides, méditerranéens et montagnards, Faculté des sciences et techniques St Jérôme. Marseille, France, 30 p. + annexes.
- NTOUPKA M., 1994.** Etude de la dynamique d'une savane arborée en zone soudano-sahélienne Nord du Cameroun sous les effets combinés du pâturage, du feu et de la coupe de bois. Résultats préliminaires après six années d'expérience. DEA écosystèmes continentaux arides, méditerranéens et montagnards. Faculté des sciences et techniques St Jérôme. Marseille, France, 35 p. + annexes.
- NJITI C. F., GALIANA A., 1996.** Symbiotic properties and Rhizobium requirements for effective nodulation of five tropical dry zone acacias. Agroforestry Systems. (à paraître).
- OULDRA MALAI J.C, 1990.** Influence de *Faidherbia albida* sur la production cotonnière à Baka (Tokombéré). Mémoire d'ingénieur agronome, centre universitaire de Dschang, Cameroun, 62 p. + annexes.
- PELTIER R., TRIBOULET C., NJITI F.C., HARMAND J.M., 1993.** Les fronts pionniers soudaniens. Evaluation des défrichements par télédétection, contribution des projets de développement et de la recherche forestière à un aménagement durable, exemples tirés des Projets NEB et SEB au Cameroun. Bois et Forêts des Tropiques, n° 236, 5-23.

### **Rapports annuels et divers**

- HARMAND J.M., NJITI C.F., LIAGRE F., 1992.** Résultats des essais forestiers et agroforestiers au Nord-Cameroun, Tome 1, Institut de la recherche agronomique, Centre de Maroua, 68 p
- BRUGIERE D., HARMAND J.M., , KUIPPER L., LIBERT C., NTOUPKA M., 1993.** Résultats des essais forestiers et agroforestiers au Nord-Cameroun, Tome 2, Institut de la recherche agronomique, Centre de Maroua, 175 p.
- HARMAND J.M., NJITI C.F., LIBERT C., 1993.** Résultats des essais forestiers et agroforestiers au Nord-Cameroun, Tome 1, Institut de la recherche agronomique, Centre de Maroua, 80 p.
- HARMAND J.M., NJITI C.F., NTOUPKA M., 1995.** Contribution de la recherche à la gestion de l'arbre et des formations naturelles de savane en zone soudanienne du Cameroun
- NJITI C.F., HARMAND J.M., NTOUPKA M., JACOTOT N., 1995.** Synthèse des résultats du programme forêt (Garoua/Maroua), campagne 1994-1995. Projet Garoua II, IRA, Cameroun, 22 p.

**Didier LESUEUR**

**OPTIMISATION DE  
LA FIXATION  
SYMBIOTIQUE DE L'AZOTE  
DANS LES SYSTEMES  
AGROFORESTIERS  
TROPICAUX**

# Contribution à l'évaluation du Programme Agroforesterie du CIRAD-Forêt

Septembre 1996

Didier Lesueur

**Thème principal : "Optimisation de la fixation biologique de l'azote dans les systèmes agroforestiers qui utilisent des légumineuses ligneuses".**

Depuis Janvier 1994, date à laquelle je suis rattaché au Programme Agroforesterie, mon travail de recherche a porté sur :

- les caractéristiques symbiotiques de quelques espèces de légumineuses ligneuses fourragères (principalement *Calliandra calothyrsus*, *Leucaena diversifolia*). L'objectif de ce travail est de disposer de souches de rhizobium qui, une fois inoculées à la plante, sont capables d'améliorer significativement sa croissance au champ.

- La dynamique des rhizobiums et leur rôle dans le fonctionnement des jachères améliorées à *Acacia mangium* ou *Acacia auriculiformis*. Cette étude rentre dans le cadre des investigations financées par le Projet Régional FED-ACP-RPR 269 "Recherche sur l'amélioration et la gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest-volet Côte d'Ivoire".

De ce fait, mes activités font que j'interviens dans les 3 projets définis au sein du programme Agroforesterie :

- **Projet 1:** L'ensemble des études effectuées à ce jour dans les jachères de Côte d'Ivoire.

- **Projet 2 :** Les études effectuées à La Réunion sur l'embocagement du paysage avec des haies de *Calliandra calothyrsus* (rôle anti-érosif, de brise-vent, et de banques fourragères); Etudes préliminaires réalisées sur des haies vives de légumineuses ligneuses locales et introduites à Korhogo.

- **Projet 3 :** Intervention en Nouvelle-Calédonie sur le thème des aménagements sylvo-pastoraux (banques fourragères de *Calliandra calothyrsus*) et sur les problèmes de révégétalisation des sites miniers (*Acacia ampliceps* et *Acacia spirorbis*).

## Projet 1

Dynamique des rhizobiums dans les jachères améliorées à *Acacia mangium* et *Acacia auriculiformis* en Côte d'Ivoire (Oumé et Korhogo)  
(travail effectué avec Mr Dominique Louppe)

Au sein de deux dispositifs de jachères améliorées mises en place à Oumé (*Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis*) et Korhogo (*Acacia auriculiformis*), des prélèvements de sols sont effectués au sein des différentes parcelles avant et après la coupe des arbres, afin d'y dénombrer les populations de rhizobium et de voir si la nature de l'espèce présente dans la jachère a une incidence significative sur la dynamique des rhizobiums présents. Cette étude dont on continue de recueillir les résultats devrait se poursuivre lors de la mise en culture des parcelles déboisées (1<sup>ère</sup> rotation de culture avec du maïs, puis avec de l'arachide).

Recherche de nouvelles espèces de légumineuses ligneuses exotiques  
présentant de réelles potentialités agroforestières en Côte d'Ivoire  
(Essai OFI à Oumé).  
(travail effectué avec Mr Dominique Louppe)

Dans le but d'élargir le nombre d'espèces utilisables pour la mise en place de jachères améliorées, un certain nombre de mesures ont été faites sur des espèces préalablement retenues pour leurs potentialités agroforestières par nos collègues de l'IDEFOR/DFO. Nos mesures n'ont pour but que de compléter cette sélection par une estimation de l'aptitude de ces espèces à fixer l'azote atmosphérique. Pour cela, nous avons évalué sur le terrain la nodulation naturelle des arbres et mesuré leur activité fixatrice d'azote par le biais de l'activité réductrice de l'acétylène (ARA), et prélevé des feuilles sur les arbres nodulés afin d'y doser le N<sup>15</sup>, dont le pourcentage nous indiquera l'importance de l'azote fixé symbiotiquement par rapport à la quantité d'azote total contenu dans la plante entière.

Les espèces étudiées sont :

- |                               |                                  |                                   |
|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| - <i>Albizia guachepele</i>   | - <i>Albizia caribea</i>         | - <i>Enterolobium cyclocarpum</i> |
| - <i>Senna tomaria</i>        | - <i>Ateleia herbert smithii</i> | - <i>Leucaena shannonii</i>       |
| - <i>Caesalpinia velutina</i> | - <i>Pithecelobium dulce</i>     | - <i>Caesalpinia eryostachys</i>  |

Au cours de cette étude, il va être nécessaire de déterminer en laboratoire et en pépinière les caractéristiques symbiotiques de ces 9 espèces de légumineuses ligneuses : peuvent-elles être nodulées par un grand nombre de rhizobium, ou sont-elles très spécifiques; sélectionner à partir de souches de collection mais aussi d'isolats issus de



nodules prélevées sur les racines de ces espèces, les souches qui sont les plus efficaces, ... Il y a là un gros travail de microbiologie à fournir afin de pouvoir disposer d'un nombre suffisants d'informations pour espérer améliorer symbiotiquement la croissance de l'arbre.

***Collaborations avec des partenaires extérieurs au CIRAD-Forêt  
/ Origines des financements engagés dans ces travaux***

Pour toutes ces activités, nous travaillons avec les agroforestiers de l'IDEFOR-DFO (Mr Balle Pity, Mr Oualou Kollou, Mr Modeste Gnahoua et Mr Nklo Ouattara). Toutes ces opérations sont financées dans le cadre du Projet Régional FED-ACP-RPR 269 "Recherche sur l'amélioration et la gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest-volet Côte d'Ivoire".

**Projet 2**

Amélioration de la fixation symbiotique de l'azote et de la qualité du fourrage produit par *Calliandra calothyrsus* et *Leucaena diversifolia* sur les Hauts de La Réunion, au Kenya et en Nouvelle Calédonie.

(travail effectué avec Melle Marie-Paule Enilorac et Ms Jacques Tassin et Jean-Michel Sarrailh)

Ce chapitre regroupe l'ensemble des travaux de microbiologie menés depuis Janvier 1994 sur l'amélioration "symbiotique" de la croissance des haies de *Calliandra calothyrsus* et de *Leucaena diversifolia* utilisées comme brise-vent ou banques fourragères. Nous avons choisi de travailler dans des pays où l'introduction du *Calliandra calothyrsus* a donné de très bons résultats. C'est pourquoi nous nous sommes intéressés à La Réunion, au Kenya et à la Nouvelle-Calédonie, car chez chacun d'entre eux, un certain nombre d'essais avec du *Calliandra calothyrsus* et du *Leucaena diversifolia* ont été mis en place au champ.

Pour résumer ce qui a été fait, il faut bien voir qu'il a été nécessaire de pratiquer en plusieurs étapes :

**1<sup>ère</sup> étape : Nécessité de disposer d'une collection de souches capables de noduler les 2 espèces qui nous intéressent :** Etant donné le faible nombre de souches de collection de rhizobium capables de noduler *Calliandra calothyrsus* et *Leucaena diversifolia*, nous avons commencé par constituer une collection de souches de ces deux espèces. En collaboration avec mes collègues du programme en poste à La Réunion, au Kenya et en Nouvelle-Calédonie, nous avons prélevé, au sein de dispositifs existants des nodules contenant les souches locales de rhizobium. A partir du matériel

ainsi prélevé, nous avons effectué un piégeage en serre puis une série de repiquages *in vitro*, afin d'obtenir des cultures pures de rhizobium.

**2<sup>ème</sup> étape : Evaluer la diversité génétique et l'effectivité symbiotique des souches de la collection afin d'identifier les souches à utiliser pour l'inoculation au champ de *Calliandra calothyrsus* et de *Leucaena diversifolia*:** Nous avons tout d'abord évalué la diversité génétique de ces souches afin de déterminer si les souches de rhizobium que nous avons isolées sont très différentes suivant qu'elles sont originaires de La Réunion, du Kenya ou de Nouvelle-Calédonie. Les résultats obtenus indiquent clairement qu'il existe une réelle diversité génétique en sein de notre collection de souches de rhizobium de *Calliandra calothyrsus* et de *Leucaena diversifolia*, sans pour autant parvenir à établir une relation directe entre les caractéristiques biochimiques et physiologiques des souches et leur origine géographique.

En terme d'efficacité symbiotique, les résultats obtenus avec les plantes des deux espèces inoculées en serre avec les différentes souches de rhizobium, laissent apparaître également une grande variabilité entre les souches. Au travers de deux expériences, nous sommes parvenus à identifier les souches qui semblent être les plus efficaces (augmentation significative de la production de biomasse aérienne, et de la teneur en azote total dans les parties aériennes) pour une provenance de *Calliandra calothyrsus* et une provenance de *Leucaena diversifolia* donnée.

**3<sup>ème</sup> étape : Incidence de la plante-hôte sur l'efficacité symbiotique :** Cette étude a été menée uniquement chez *Calliandra calothyrsus*. Nous avons inoculé des plantes de 11 provenances différentes de *C. calothyrsus* avec deux souches de *Rhizobium* sélectionnées en serre pour leur grande efficacité symbiotique. Dans cet essai, nous nous sommes intéressés à la variabilité observée en terme de réponse à l'inoculation entre les différentes provenances testées. On a ainsi constaté que pour une même provenance, on pouvait avoir une amélioration significative de sa croissance grâce à l'inoculation avec la souche CCR10, mais qu'en revanche, avec la seconde souche, l'effet de l'inoculation était peu visible. C'est la confirmation que le choix de la provenance à utiliser pour un essai est très important car il peut conditionner à lui tout seul le succès de l'essai.

**4<sup>ème</sup> étape : Inoculation au champ de *Calliandra calothyrsus* et suivi des rhizobiums introduits dans le sol :** L'étape suivante pour nous consiste à tester au champ dans différents pays tropicaux, le comportement symbiotique des souches sélectionnées en serre avec à chaque fois, les provenances les plus appropriées aux sites choisies. Pour le moment, un essai "inoculation" de *Calliandra calothyrsus* en

association avec le bananier vient d'être mis en place grâce à une collaboration avec Raphael Achard du CIRAD-Flhor qui est actuellement en poste au Centre Régional de la Banane Plantain (CRBP) à Douala au Cameroun. L'essai consistera à étudier l'effet de l'inoculation sur la croissance des *Calliandra calothyrsus*, et de voir quelles sont les conséquences du paillage des bananiers avec des feuilles de *Calliandra*. En parallèle aux mesures de biomasse, nous devrions suivre l'évolution de la population de *Rhizobium* introduits, et plus particulièrement les conséquences que cela a sur la nodulation de la plante (phénomène de compétition entre la souche introduite et les souches locales).

D'autres essais de ce genre sont prévus pour l'année prochaine (Nouvelle-Calédonie, Cameroun, Madagascar). Nous préparons actuellement un projet CEE/INCO sur l'utilisation des symbiotes de *Calliandra calothyrsus* pour améliorer la croissance de la plante et la production de fourrage au sein de petites exploitations agricoles tropicales. Si le financement nous est accordé, nous devrions pouvoir mettre en place d'autres essais dans les pays avec lesquels nous sommes associés (Kenya, La Réunion, ainsi qu'un pays d'Amérique Centrale qui pourrait être le Honduras).

Approche symbiotique des haies vives de légumineuses ligneuses exotiques et locale au Nord de la Côte d'Ivoire (région de Korhogo)  
(travail effectué avec Mr Dominique Louppe)

Comme dans le cas des études menées sur l'essai OFI d'Oumé, nous avons effectué les mêmes séries de mesures sur un certain nombre d'espèces présentant un intérêt pour les agroforestiers de l'IDEFOR/DFO de la région de Korhogo. Les espèces étudiées sont les suivantes :

- |                                |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| - <i>Acacia farnesiana</i>     | - <i>Albizia zygia</i>           |
| - <i>Acacia polyacantha</i>    | - <i>Ateleia herbert smithii</i> |
| - <i>Pterocarpus erinaceus</i> | - <i>Dichrostachys cinerea</i>   |
| - <i>Prosopis africana</i>     | - <i>Albizia guachepele</i>      |
| - <i>Albizia adiantifolia</i>  | - <i>Acacia dudgeoni</i>         |
| - <i>Dalbergia sissoo</i>      | - <i>Acacia auriculiformis</i>   |
| - <i>Acacia dudgeoni</i>       |                                  |

### ***Collaborations avec des partenaires extérieurs au CIRAD-Forêt / Origines des financements engagés dans ces travaux***

En ce qui concerne la thématique légumineuses ligneuses fourragères, les partenaires avec lesquelles nous collaborons sont : Hubert Guérin et Dominique Friot du CIRAD-EMVT de Montpellier, ainsi que Christian Corniaux de l'EMVT/Nouvelle-Calédonie sur l'utilisation du fourrage de *Calliandra* pour la production animale; Alan

Pottinger de l'Oxford Forestry Institute (Fournitures de semences, coordination des réseaux *Leucaena*-Leucnet et *Calliandra*), Max Shelton (University of Queensland) et Dick Date (CSIRO, Ste Lucia) sur le thème de l'utilisation de banques fourragères pour la production animale (Max Shelton) et sur la microbiologie des rhizobium de *Leucaena* et ses applications au champ (Dick Date). l'ensemble des travaux en laboratoire sont financés sur ressources BCRD. En revanche, les 2 déplacements que j'ai effectués à La Réunion (Janvier 1994) et au Kenya (Juillet 1994) ont été financés respectivement par la convention DAE 3/88/117 CIRAD-Forêt/ONF/Région-Réunion, et par la convention 08/Kenya (ICRAF-MAE-CIRAD-Forêt).

Actuellement, nous préparons un projet que nous allons soumettre au prochain appel d'offre CEE/INCO (Septembre 1996) dont l'intitulé est "Evaluation and utilization of the biodiversity of microsymbionts on the growth of the fodder tree legumes *Calliandra calothyrsus* in its native and introduced range to improve forage production and quality in small farms in the tropics". Nos partenaires européens dans ce projet sont : Julia Wilson (ITE, U.K.) qui travaillera sur les souches de mycorrhizes de *Calliandra calothyrsus*; Alan Pottinger (OFI, U.K.) qui nous fournira les semences et coordonnera les récoltes de nodules en Amérique Centrale; Kristina Lindström (University of Helsinki, Finland) qui étudiera la biodiversité des souches de *Calliandra calothyrsus*; Bernard Mallet et moi même (CIRAD-Forêt/Montpellier) qui assurerons la coordination du projet et tous les travaux de Microbiologie sur les *Rhizobium* de *Calliandra calothyrsus*: Jacques Tassin et Jean Michel Sarrailh (respectivement CIRAD-Forêt/Réunion et CIRAD-Forêt/Nouvelle Calédonie) qui assureront la mise en place d'essais inoculation de *Calliandra calothyrsus*. Au niveau des partenaires du Sud : Mr Tiki Manga (IRA, Cameroun), Dr David Odee (Kefri, Kenya) et un chercheur du Conseforh (Honduras). Chacun d'entre eux assurera la récolte de nodules de *Calliandra* au sein de ses propres essais, ou dans des fermes disposant de haies de *Calliandra*, puis une fois que les souches auront été isolées et évaluées en terme d'efficacité symbiotique, nos partenaires mettront en place des essais d'inoculation dont l'objectif sera de démontrer aux paysans utilisateurs de cette espèce l'intérêt pour eux d'inoculer leurs haies avec l'inoculum qui leur sera fourni par de petites unités de production à mettre en place.

Pour ce qui concerne la thématique "haies vives", les partenariats et les sources de financements sont les mêmes que dans le cas du Projet 1.

### **Projet 3**

Revégétalisation des sites miniers en Nouvelle-Calédonie  
(travail effectué avec Mr Jean-Michel Sarrailh)



Mon intervention dans ce projet est assez récente. Elle consiste à être capable d'améliorer la croissance d'*Acacia ampliceps*, et à un degré moindre *Acacia spirorbis* qui sont deux espèces donnant de très bons résultats dans les sols marginaux comme ceux des sites miniers. Jusqu'à maintenant, nous travaillons sur la constitution d'une collection de souches de ces 2 espèces (en réalité, surtout *Acacia ampliceps* car son utilisation est plus large que celle d'*Acacia spirorbis*). Malheureusement, nous avons prévu avec Jean-Michel Sarrailh de soumettre un projet au CORDET sur ce thème, ce qui nous aurait permis d'avoir quelques financements pour mettre en place quelques essais. Mais des problèmes d'ordre politique (priorité régionale) nous ont empêché de présenter le projet. Nous prévoyons cependant de le soumettre l'année prochaine. Pendant ce temps, nous allons continuer d'isoler des souches afin de pouvoir prochainement les tester en serre.

***Collaborations avec des partenaires extérieurs au CIRAD-Forêt  
/ Origines des financements engagés dans ces travaux***

Cette activité principalement axée sur la Nouvelle-Calédonie, reste réellement à développer. Dans l'attente d'un financement (CORDET ou autre) qui nous permettrait d'aller de l'avant sur ce thème, les travaux de laboratoire que nous faisons sont financés sur des crédits BCRD.

**Changement d'affectation à partir de Septembre 1996 :  
Laboratoire de Microbiologie de l'ORSTOM-Bel Air à Dakar**

Dans le cadre du jumelage entre le Laboratoire BSFT (CIRAD-Forêt/ORSTOM) et le Laboratoire de Microbiologie de l'ORSTOM/Dakar, je devrais partir pour le Sénégal afin d'y développer, en collaboration avec les organismes nationaux (ISRA, Eaux et Forêts), les thématiques suivantes :

- Dynamique des rhizobiums en relation avec le comportement de haies-vives de légumineuses ligneuses en zones soudano-sahéliennes (Ferlo).
- Appui microbiologique aux essais de banques fourragères, de haies vives et de jachères avec des légumineuses ligneuses qui ont été mis en place en Casamance (et plus particulièrement dans la région de Kolda où intervient également le Projet Régional FED-ACP-RPR 269 "Recherche sur l'amélioration et la gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest-volet Sénégal").

Suivant les opportunités et les sources de financements, il est envisagé que des contacts soient pris avec les organismes de recherche des pays situés à proximité du Sénégal (Mali, Burkina Faso, Nord Côte d'Ivoire) afin d'essayer de monter des projets et

de mettre en place des essais agroforestiers. Mais la mise en place d'une telle opération va nécessiter un budget spéciale pour couvrir les déplacements à effectuer dans ces différents pays.

En terme de financements, il est prévu de monter un projet qui concernerait l'utilisation des légumineuses ligneuses pour améliorer la fertilité des sols en zone méditerranéenne ou la production de fourrage par des légumineuses ligneuses fourragères dans les pays cités plus haut. Il pourrait y avoir également la possibilité d'un financement FED sur le thème des haies au Sénégal.

Le reste des informations (Missions, Publications, Participations à des congrès, Stagiaires français et étrangers encadrés,... figurent dans le *Curriculum vitae* qui est joint au document)

**Dominique LOUPPE**

**RECHERCHE AGROFORESTIERE  
DANS LE NORD DE LA COTE  
D'IVOIRE**

# RECHERCHE EN AGROFORESTERIE DANS LE NORD DE LA COTE D'IVOIRE

(Rôle des ligneux dans l'espace agro-sylvo-pastoral)

Dominique LOUPPE  
CIRAD-Forêt  
juillet 1996

---

## Résumé

La région de Korhogo est densément peuplée. L'impact de la démographie sur l'environnement agro-sylvo-pastoral est analysé succinctement. Dans ce contexte, l'arbre est présenté comme un élément essentiel de l'amélioration de l'agriculture. Il est utilisable pour sécuriser l'appropriation foncière, pour maintenir la fertilité des sols. L'arbre et la forêt jouent également un rôle non négligeable dans l'élevage et la production de bois et de bien d'autres produits. L'arbre permettra de structurer le paysage et d'améliorer les revenus des ruraux.

La recherche forestière a réellement débuté en 1988 dans la région de Korhogo. La connaissance du milieu tant écologique que socio-économique en zone rurale a permis d'identifier les axes de recherche à développer. Des essais de comportement ont été installés pour 70 espèces locales et 35 exotiques. Pour les plus performantes de ces dernières la sélection de provenances et la mise au point de techniques sylvicole sont bien avancés. Diverses espèces ont été retenues pour la création de haies-vives défensives et de brise-vent. Les techniques de semis direct ont été améliorées. L'effet du Karité sur les rendements agricoles ont été étudiés ainsi que l'utilisation d'arbres pour l'enrichissement des parcs arbors ou pour la création de jachères améliorées. D'autres travaux sont en cours concernant l'interaction arbre-élevage et la gestion durable du patrimoine forestier.

Tous les résultats de ces recherches doivent être testés en milieu réel avant d'en envisager la diffusion à grande échelle. L'approche utilisée est décrite sommairement ainsi que les contraintes rencontrées.



## L'HOMME et LE MILIEU

### La région de Korhogo - aperçu succinct

Entourée de toute part par le fleuve Bandama et plusieurs de ses affluents, la région de Korhogo était naturellement protégée des invasions. A la fin du siècle dernier, lors des conquêtes de Samory Touré, le roi G'bon Coulibaly avait réussi à y maintenir la paix. Les environs de Korhogo étaient ainsi devenus un lieu de refuge et de concentration humaine. La densité de population dépassait localement 100 habitants au kilomètre carré dans les années soixante.

La pression exercée sur les terres a provoqué le déboisement presque total - à l'exception des bois sacrés - de bon nombre de villages, surtout en région Nafara. Les sols ont été cultivés sans interruption et la jachère a été réduite à sa plus simple expression. L'introduction d'une culture de rente : le coton a aggravé le processus qui s'est accéléré avec l'intensification des techniques : traction animale et mécanisation, engrais et herbicides... Les terres se sont dégradées, les cultures aussi <sup>1</sup>. Les ignames ont pratiquement disparu et, dans la zone dense, la céréale quasi exclusive est maintenant le mil.

Depuis longtemps, les autorités se sont émues de la situation. Pour approvisionner les villages en bois de feu et aussi pour protéger les sols de l'érosion, elles ont entrepris dès 1965 de vastes programmes de reboisement des terres marginales en Teck, *Cassia siamea* et anacardier. Plus tard, les Eaux et Forêt ont lancé, avec un succès mitigé, un programme de boisements villageois avec *Eucalyptus camaldulensis*.

La croissance démographique et la perte de fertilité des sols ont eu entre autres conséquences l'émigration vers les villes ou vers des "terres neuves". Ces dernières pouvant être aussi bien en périphérie de la "zone dense" qu'à cent kilomètres ou plus. Cette émigration concerne essentiellement les jeunes actifs (entre 15 et 40 ans) et la force de travail, au niveau des villages, diminue d'autant. Par manque de main d'oeuvre, des jachères réapparaissent, mais timidement par peur du système foncier qui permet au chef de terres de réattribuer des terrains qui ne sont plus "mis en valeur". L'agriculteur préfère donc souvent cultiver une terre qui ne lui rapporte rien que d'en perdre la jouissance. Surtout les vieux qui souhaitent conserver "leur" domaine pour que leurs enfants le retrouvent lorsqu'ils reviendront au village. Les vieux ne veulent pas croire à l'exode rural inéluctable et pensent que si les conditions de vie s'améliorent leurs enfants reviendront. Cette relative "libération" de terres a rendu possible l'installation de vergers de manguiers et d'anacardiens. Ces deux espèces participent activement à la prospérité de la région et ont ainsi permis le reboisement de zones quasi vierges de toute végétation ligneuse il y a quelques années. Cependant, tout le monde n'est pas autorisé par la coutume à planter des arbres car ceux-ci sont une forme d'appropriation foncière.

---

<sup>1</sup> Ainsi, en 1989 avons-nous mesuré des rendements en coton-graine de près de 2 T/ha après défriche (jachère) et de seulement 800 kg/ha après plus de 10 années de cultures continues.

En périphérie de cette zone densément peuplée, surtout au nord et à l'ouest, c'est la course à la terre dont les forêts sont les seuls réservoirs. Le déboisement prend des proportions inquiétantes. Le coton, principale source de revenus des cultivateurs non-proprétaires des terres, en est une des causes majeures.

A ce schéma grossier de la situation vient se greffer l'élevage. La majorité du cheptel bovin ivoirien est concentrée dans le Nord. L'importance du troupeau est encore un des principaux signes extérieurs de richesse et le bétail n'est donc pas géré pour en tirer le revenu optimum. Le bétail est capitalisé. Néanmoins, un changement apparaît timidement depuis la dévaluation du F.CFA et la forte diminution des importations de viande en provenance des pays non-africains.

Les seuls pâturages de saison des pluies sont les jachères et les zones forestières auxquels s'ajoutent, en saison sèche, les terrains de culture après récolte. La divagation du bétail, plus ou moins contrôlée par un pasteur peuhl, est de règle. Il n'y a que peu de pâtures privées bien que la SODEPRA<sup>2</sup> ait essayé de les développer depuis près de vingt ans. Au cheptel local s'ajoutent les troupeaux transhumants qui traversent la zone en fonction des saisons. L'omniprésence de l'élevage extensif sur des terres n'appartenant pas aux éleveurs conduit à l'exploitation de type minier dont l'aspect le plus frappant est le feu de brousse utilisé égoïstement pour renouveler les pâturages au détriment des écosystèmes et des autres types de gestion rationnelle du milieu.

L'abondance de bétail et la relative pénurie de pâturage entraîne non seulement des conflits entre agriculteurs et éleveurs mais aussi entre les éleveurs extensifs et les rares éleveurs intensifs (ceux possédant des pâtures améliorées).

Quant à la forêt, notamment le domaine classé de l'Etat, elle est convoitée par tous, agriculteurs et éleveurs mais aussi charbonniers, marchands de bois de feu et de service, industriels<sup>3</sup>, chasseurs et braconniers, etc.

---

<sup>2</sup> SODEPRA : Société de Développement des Productions Animales, aujourd'hui intégrée à l'ANADER. Son programme "Aménagements pastoraux" a essayé de développer à grande échelle les pâtures améliorées, clôturées, associées à une gestion rationnelle du cheptel.

<sup>3</sup> En raison de la pénurie croissante de bois dans la zone forestière du Sud, les exploitants montent de plus en plus vers le Nord où ils viennent écrémer les quelques essences de grande valeur encore existantes.

## L'ARBRE : ACTEUR DU PROGRES, MOTEUR DU CHANGEMENT

### Réflexions d'un agro-forestier

#### La sécurisation foncière

Dans ce monde en mutation, le mode collectif de gestion traditionnelle des terres, adapté aux faibles densités de populations et aux exploitations extensives, apparaît aujourd'hui obsolète et en conflit avec l'individualisation progressive des profits monétaires. La propriété privée de la terre est en train de naître indépendamment du droit moderne car le cadastre rural n'existe pratiquement pas. Le régime matrilinéaire perd peu à peu de son importance au profit de la succession directe du père aux fils.

La sécurisation de la propriété foncière - qu'elle soit familiale ou individuelle - devient une urgence. Deux solutions, parmi d'autres, sont suggérées par les agriculteurs :

- 1) la matérialisation des limites de la propriété par des alignements d'arbres - voire simplement par la plantation d'arbres aux coins des parcelles
- 2) le "blocage" de la terre par une mise en valeur de longue durée, obligatoirement un boisement, un verger de fruitiers ou une jachère artificielle.

Deux contraintes, hors le coût, limitent l'application à grande échelle de ces solutions: la plantation d'arbre est presque exclusivement limitée aux chefs de terres et à leurs familles proches et l'usage d'espèces exotiques est indispensable pour que chacun sache que les plants ont été installés de main d'homme et doivent être respectés.

D'autres solutions "non forestières" existent. Toutes sont à appliquer au plus tôt car la sécurisation de la propriété de la terre est un préalable incontournable à l'amélioration foncière et à une intensification rationnelle à long terme de l'agriculture.

#### Le maintien de la fertilité des sols

L'amélioration foncière nous amène à aborder le problème de la perte de fertilité des sols. Deux solutions traditionnelles existent : le maintien d'un parc arboré sur les terres de culture et la jachère longue. Toutes deux sont actuellement menacées. La première l'est par la mécanisation agricole pour laquelle les agronomes ont favorisé et favorisent encore l'élimination des arbres dans les champs ; la seconde par la limitation de l'espace et par le manque de sécurité foncière liée à la tradition qui veut qu'une terre non mise en valeur (laissée en jachère) puisse être réattribué à qui en fait la demande.

Ces deux techniques sont à rénover, doivent être rendues plus performantes, et la place qu'elles occupaient dans le système agricole doit leur être rendue. La restauration des parcs arborés ne se fera que si le revenu monétaire tiré des arbres (notamment du Karité et du Néré) est attractif<sup>4</sup> et si les avantages à long terme de la présence des arbres dans les cultures sont démontrés par les agronomes et compris

---

<sup>4</sup> Ce qui n'est actuellement pas le cas des produits de cueillette achetés aux plus bas prix.



par les cultivateurs. La jachère n'a d'avenir que si l'agriculteur peut conserver sa terre, que si la jachère correspond à une mise en valeur ; elle doit, pour cela, être impérativement plantée avec des espèces exotiques. Ici aussi, la limite à la généralisation de ces techniques résulte des droits fonciers traditionnels sur la terre et sur les arbres.

### **L'élevage**

Le droit foncier n'existe pas pour le bétail. Les troupeaux, même étrangers au village, peuvent parcourir tout le terroir à condition de ne pas nuire aux cultures. C'est pourquoi le cheptel du village est parqué et son pâturage dirigé en saison des pluies et divague généralement en saison sèche. De là, la difficulté de réaliser des cultures permanentes ou de contre-saison comme le maraîchage. Un besoin de plus en plus pressant de clôture des terres se fait jour. Les haies-vives ont un rôle important à jouer en raison du coût élevé des barbelés. La restriction de la divagation du bétail permettra l'amélioration des pâturages et une meilleure gestion du cheptel.

Le pâturage arboré a une place importante dans la nutrition du bétail en saison sèche. Les arbres, en l'absence de feu, produisent des feuilles bien avant que les herbages ne reverdissent. Un parc arboré, judicieusement constitué, permettrait d'améliorer la productivité des pâturages herbacés même améliorés.

### **Un patrimoine forestier productif**

Si l'intensification agricole permet de conserver les surfaces forestières sur les sols fragiles et dans le domaine classé de l'Etat, que dire de l'élevage si celui-ci n'évolue pas. Les fortes charges bovines actuelles condamnent les forêts à une dégradation rapide voire à leur disparition à long terme à cause des feux de brousse allumés par les pasteurs. Ceux-ci, tout en régénérant les pâturages, détruisent les jeunes ligneux et empêchent la régénération des massifs forestiers. En l'absence de feu, le bétail favorise l'appauvrissement de la flore et diminue sa richesse économique car il détruit les régénérations des essences nobles qui sont les plus appréciées. De nouveaux modes de gestion simultanée du bétail et des ligneux doivent être élaborés afin de perpétuer l'existence de l'élevage et des forêts.

Le maintien de surfaces boisées naturelles ne peut se faire que si celles-ci ne font pas l'objet d'une sur-exploitation, principalement pour le bois. Ce bois qui est et restera encore longtemps la principale source d'énergie pour la cuisson et gardera une place importante dans la construction, l'ameublement, etc. Il est nécessaire de produire par plantation le différentiel entre la productivité à long terme des formations naturelles et la satisfaction des besoins non seulement des populations rurales mais aussi des centres urbains voisins ou éloignés.

**L'arbre jouera un rôle important en permettant de structurer le paysage et de garantir le foncier, préalables à l'intensification agricole ; par ses produits il contribuera à améliorer les revenus ruraux.**



## LA RECHERCHE FORESTIÈRE DANS LE NORD IVOIRIEN

### Historique

La forêt dense du Sud et la zone préforestière ont mobilisé pendant longtemps toute l'énergie de la recherche forestière ivoirienne. C'est en 1966, alors que débutaient les premiers chantiers de reboisement dans la région de Korhogo, qu'ont été installés les premiers essais d'introduction d'*Eucalyptus*, immédiatement détruits par les feux de brousse. Les essais de 1967 ont survécu treize années mais n'ont pu rejeter après l'exploitation à cause des feux. En 1985, un essai de comportement d'espèces agroforestières a été installé dont seul un bloc a survécu. Tous ces essais étaient menés depuis Bouaké, sans personnel permanent sur place.

Ce n'est qu'en 1988 que la station Kamonon Diabaté a été créée à Lataha près de Korhogo grâce à un financement du Fond Européen de Développement. Le projet avait comme objectifs la mise au point de techniques de sylviculture intensive pour satisfaire aux besoins de bois de feu ainsi que de faire des recherches en agroforesterie.

Ce financement de trois ans a été prolongé de deux et a pris fin le 30 juin 1993.

Le 30 avril de la même année, intervenait le paiement, par la BAD, de l'avance de démarrage des recherches d'accompagnement au projet de reboisement et d'aménagement forestier dans la zone de savanes. Ce projet comprenait l'aménagement des 29.000 hectares de la forêt de Badénou. Ainsi, aux activités précédentes, s'est ajouté un volet de recherches sur les formations forestières naturelles et leur gestion.

En 1994, un petit financement a été obtenu des Communautés Européennes pour la reprise des recherches à Kokondékro sur les parcelles feux d'Aubrèville, dispositif datant de 1936 comparant les effets de la mise en défens, des feux précoces et tardifs sur la végétation ligneuse en zone de savanes pré-forestières.

En 1994 a débuté également le volet ivoirien du Projet régional jachères. Deux zones d'action ont été identifiées : Oumé et Korhogo.

L'importance et le nombre des financements auraient dû permettre de mener les recherches en zone de savanes sans contraintes. Or, pour des raisons qui nous échappent, cela n'a pas été le cas car la majeure partie de ces fonds a été utilisée pour le fonctionnement général de l'IDEFOR et non pour les activités auxquelles ils étaient destinés.

## Principaux résultats

### Préalables

Avant toute action de développement, il est indispensable d'accumuler des connaissances de base sur lesquelles on pourra s'appuyer pour innover.

### Connaissance du milieu

Les recherches doivent répondre aux besoins des populations, tant ceux actuels que ceux futurs pressentis, et correspondre aux potentialités du milieu.

Après avoir bénéficié de l'expérience acquise par d'autres structures, des études, incluant l'aspect forestier et agroforestier, ont été menées dans quatre terroirs de la région de Korhogo. Elles ont abordé outre l'aspect social, l'agriculture et l'élevage, la place et la gestion de l'arbre dans l'espace rural cultivé, en jachère ou protégé. Les revenus monétaires ou autoconsommés, directs ou indirects, issus de l'arbre et des espaces forestiers ont été partiellement quantifiés au niveau d'un village.

Ces études ont été complétées par des enquêtes moins formelles et ont abouti au diagnostic résumé dans les pages précédentes.

### Connaissance scientifique et technique

Les premières actions menées dans la région de Korhogo ont été l'introduction d'espèces et de provenances d'espèces, généralement exotiques, ayant déjà donné de bons résultats dans les pays voisins (Burkina Faso, Sénégal, Togo) ou dans le Centre de la Côte d'Ivoire. Ces essais de confirmation ont permis d'éviter de lancer des actions en milieu rural avec des espèces prometteuses les premières années mais finalement inadaptées comme *Acacia nilotica*, *Leucaena glauca* ou *Parkinsonia aculeata*. De telles erreurs eussent fait perdre tout crédit à la recherche forestière vis à vis des agriculteurs et toute opération ultérieure de recherche développement eut été compromise dès le départ.

Parallèlement étaient menées des sélections de provenances pour les espèces déjà connues et à haut potentiel productif : Eucalyptus, Teck, Gmélina ; ainsi que des travaux pour l'amélioration de leur sylviculture.

Ensuite, il est apparu indispensable de mieux connaître les espèces locales. En effet, celles-ci ont été délaissées depuis longtemps au profit des exotiques car ces dernières étaient généralement plus aisées à produire en pépinière et surtout présentaient une croissance initiale plus rapide. Avec la diversification des activités du forestier qui s'intéresse maintenant autant à l'aménagement global de l'espace rural qu'à la production exclusive de bois d'oeuvre, de service et de feu, certaines essences qui, initialement, étaient de peu d'intérêt sont devenues importantes par leurs usages divers : fruits, pharmacopée, haies-vives, fourrage, artisanat, etc.

Dans la majorité des cas, les graines des espèces locales ont une dormance tégumentaire qui réduit fortement leur germination ou l'étale sur une très longue période. Les techniques proposées dans la littérature ont rarement donné les résultats escomptés, aussi, d'importants travaux ont-ils été menés pour lever la dormance de ces graines. Ils ont conduit à mettre au point des prétraitements à l'acide qui permettaient le stockage des graines traitées pendant un à deux mois avant le semis. Ces techniques ont eu des applications directes pour la réalisation de haies-vives par semis directs en milieu rural car les prétraitements conduisant au gonflement des graines rendent celles-ci plus fragiles et de manipulation délicate. Ces prétraitements à l'acide doivent, pour des raisons de sécurité, être réalisés par un laboratoire spécialisé, lequel aura tout intérêt à certifier la qualité des semences qu'il produit. Des prétraitements moins dangereux sont recherchés pour qu'ils puissent être réalisés au niveau du village pour les espèces dont la qualité génétique supérieure des semences n'est pas indispensable.

Le suivi de l'ensemble des espèces plantées en station (35 espèces exotiques et plus de 70 espèces locales) permet d'avoir des informations sur leur vitesse de croissance. Informations indispensables aussi bien pour l'aménagement des plantations (de tous types) que des formations forestières naturelles. Ce suivi a permis de constater que certaines espèces réputées à croissance lente ne l'étaient qu'en phase d'installation et montraient par la suite un développement prometteur. On s'est rendu compte aussi que les modes de plantations monospécifiques classiques ne convenaient pas nécessairement aux essences locales précieuses dont beaucoup sont mal conformées et perdent ainsi leur valeur commerciale. De nouvelles techniques sylvicoles sont à rechercher pour tirer le meilleur parti de leur croissance et de leur valeur marchande.

Des tarifs de cubage ont été établis pour trois espèces exotiques à partir des éclaircies réalisées dans la station et pour 13 essences locales ayant crû en forêt.

Ce savoir, bien que fragmentaire et toujours en cours d'acquisition, a permis et permettra de mettre au point des itinéraires techniques pour améliorer l'aménagement des terroirs et contribuer à l'intensification de l'agriculture et de l'élevage. L'efficacité et l'acceptabilité de ces innovations doivent être - et le sont déjà pour certaines - testées en milieu réel avant d'en effectuer la promotion à grande échelle.

### **Problèmes fonciers**

Sa sécurisation passe par la matérialisation des limites de parcelles ou par le gel des terres grâce à une mise en valeur de longue durée. Diverses espèces ont déjà été sélectionnées pour la création de haies-vives, de plantations linéaires denses type brise-vent et pour l'installation de jachères améliorées. Plusieurs espèces doivent encore être confirmées en milieu rural.

### **Arbre et fertilité des sols**

Les études menées pendant trois années sur l'influence du Karité sur les rendements agricoles ont montré qu'en Côte d'Ivoire la présence de l'arbre dans les champs n'avait qu'un très faible impact sur les productions céréalières, d'arachide et de coton. Ceci contrairement au Burkina Faso où, les arbres étant plus trapus, les productions sont



sensiblement réduites. Nous conseillons donc, contrairement aux agronomes, de maintenir cette espèce dans les champs en raison de sa production fruitière mais aussi pour bénéficier des retombées de sa litière qui est décomposée au moment de la remise en culture.

*Faidherbia albida* existe dans quelques villages Nafara des environs de Korhogo mais sa régénération n'est pas recherchée par les agriculteurs et sa place dans le système agricole semble se réduire. Son influence sur les cultures n'a pas été étudiée bien que l'arbre permette la culture céréalière, sans jachère, sous son couvert. Il est proposé de protéger les régénérations existantes et d'enrichir certaines terres de cultures avec cette espèce.

L'utilisation de *Acacia auriculiformis* pour la création de jachères améliorées a été testée en station - les études sont en cours - et est proposée aux agriculteurs depuis plusieurs années. *Cajanus cajan* améliore rapidement la teneur en matière organique des horizons superficiels du sol et peut être utilisé en jachères courtes de 2 à 3 ans.

Les cultures en couloirs avec *Gliricidia sepium* demandent trop de travail supplémentaire au cultivateur pour un résultat peu probant. Leur étude a été abandonnée après cinq années.

### **Arbre et élevage, influences réciproques**

Le développement des haies-vives permettra, à terme, d'assurer une bonne gestion du cheptel. Plusieurs espèces ont été sélectionnées dont la majorité est déjà testée en milieu réel. De nouvelles espèces apparaissent prometteuses mais doivent être confirmées.

Son également en cours d'étude, en collaboration avec l'IDESSA et le CIRAD-EMVT, l'appétabilité et la valeur fourragère de plusieurs de nos espèces en arboretums, la possibilité de créer des vergers fourragers, l'influence du pâturage sur la régénération des ligneux.

### **Gestion durable du patrimoine forestier naturel**

L'expérimentation la plus ancienne sur l'impact des feux de brousse sur la végétation ligneuse a été installée en 1936 à Kokondékro (Bouaké) par A. AUBREVILLE. Les inventaires réalisés en 1994-95 ont confirmé que seule l'absence de feu permettait de reconstituer une forêt avec un maximum de biodiversité. L'usage du feu précoce, limite le nombre d'espèces qui se réinstallent ; il ne conduit à la restauration d'un milieu forestier que sur les sols les plus fertiles. Quant au feu tardif, il empêche toute régénération ligneuse, les espèces fragiles disparaissent rapidement et les arbres les plus pyrro-résistants vieillissent et meurent progressivement. Cet essai a permis partiellement de suivre l'évolution de la succession des espèces au cours du temps.

Peu de connaissances sur les vitesses de croissance des espèces locales en milieu naturel sont disponibles. Les premiers dispositifs expérimentaux viennent d'être installés. Seuls les résultats des arboretums, encore jeunes, sont disponibles. Il apparaît néanmoins qu'en forêt, la régénération après exploitation se fait



essentiellement par rejets de souche. Ces rejets montrent une croissance initiale nettement plus rapide que les plants issus de semis ou installés par plantation. On notera qu'il y a peu de semis en forêt en raison des feux fréquents qui les détruisent ; les rejets semblent mieux résister bien que cela réduise fortement leur croissance et les déforme, rendant leur avenir commercial aléatoire.

Dans un autre domaine, l'effet du surpâturage sur l'embroussaillage des pâtures a été démontré par César (CIRAD-EMVT). Ceci peut avoir une implication importante dans l'aménagement des forêts dans la mesure où ces forêts sont également des terres de parcours.

## DE LA STATION DE RECHERCHE À L'APPLICATION DE TERRAIN

### Transfert des connaissances

Toute recherche agronomique est incomplète tant que ses résultats n'ont pas été testés sur le terrain. Epreuve indispensable avant la diffusion des innovations à grande échelle. Cette étape, très délicate, aborde des aspects sociologiques et psychologiques que le chercheur forestier n'est pas habitué à côtoyer. L'évolution au cours du temps de notre démarche de recherche-développement (interface entre la station et l'agriculteur) est le reflet de la complexité du monde rural.

Dès 1988, première année de la station de Korhogo, des haies-vives et brise-vent ont été créés chez des agriculteurs/manoeuvres<sup>5</sup> des stations IDEFOR de Lataha. Ces premières réalisations ont été entièrement installées, presque impérativement, par la Recherche. Il en était attendu un effet démonstratif et un effet "boule de neige". Cependant, un paysan à qui nous demandions ce qu'il en pensait nous a répondu : "Lorsque nous passons devant un champ, nous ne regardons pas ce que le propriétaire y fait". Cette phrase reflète assez bien l'éducation traditionnelle sénoufo qui modèle l'homme plus comme un élément de la collectivité que comme un individu avec des aspirations propres. Cette mentalité explique l'acceptation assez aisée des innovations (traction animale, herbicides, etc.) Imposées par l'encadrement agricole et le relativement faible niveau des initiatives individuelles.

En 1989 et en 1990, les actions en milieu rural ont été menées en collaboration avec la CIDT<sup>6</sup>, la SODEPRA et l'IDESSA. Il en est résulté de grandes réalisations comme l'embocagement, avec plus d'une vingtaine d'espèces ligneuses, d'une cinquantaine d'hectares du terroir villageois de Tchololévogo. Une participation villageoise a été

---

<sup>5</sup> Comme dans beaucoup de pays où les revenus sont insuffisants, l'emploi salarié n'exclut pas la poursuite d'activités agricoles pour lesquelles la famille est la principale source de main d'oeuvre.

<sup>6</sup> CIDT : Compagnie Ivoirienne pour le Développement des Textiles ; SODEPRA : Société pour le Développement des Productions Animales ; IDESSA : Instituts des Savanes (Recherche agronomique en zone de savanes)

demandée sous forme de main d'oeuvre pour l'installation des plantations. Ces réalisations, bien que très intéressantes au niveau technique, sont de peu d'intérêt pour comprendre les motivations paysannes qui les ont fait accepter. En fait, elles ont été imposées autoritairement et l'agriculteur, bien qu'il y a investi du temps, n'en est que le spectateur. Depuis six ans maintenant, les paysans attendent que la Recherche<sup>7</sup> leur dise quoi faire de ces plantations linéaires denses ; et nous, nous attendons et espérons que la présence de ce bocage les invite à la réflexion et qu'ils prennent au moins une initiative afin d'en retirer le meilleur profit. Les ruraux ne sont pas réellement partie prenante de l'action de développement qui, bien que les haies et brise-vent se développent, reste un élément imposé extérieur à leur culture.

L'innovation agricole a été assez rapidement assimilée car elle était source de profits rapides<sup>8</sup> et d'économies de travail. Au contraire, les techniques dont les effets ne se ressentent qu'à moyen ou long terme, comme la production de bois ou l'amélioration de l'environnement, passent difficilement même si elles améliorent, à terme, la situation des populations. "Pourquoi planter des arbres alors que la nature nous les donne sans effort ?" Surtout lorsque les décisions sont prises par les hommes alors que la collecte du bois est l'affaire des femmes! La nature est généreuse et semble le rester malgré une dégradation de l'environnement. L'Homme ne se rend compte de ce qu'il a perdu que lorsqu'il l'a vraiment perdu. Ce qui explique en partie l'échec des projets "autoritaires" de restauration de l'environnement.

Forts de ce constat : les paysans ne sont pas assez impliqués dans nos actions, nous avons modifié notre approche. Au lieu de proposer des solutions à des problèmes que les populations ne se posaient pas, nous avons offert des solutions agroforestières à des problèmes exprimés par ces mêmes populations. La méthode n'est pas nouvelle et est largement utilisée dans les pays sahéliers. Des réunions avec les villageois - on aime beaucoup palabrer en morte saison - permettent aux participants d'identifier eux même leurs problèmes<sup>9</sup> et de rechercher des solutions réalistes, peu onéreuses et qui pourraient être mises en oeuvre avec un minimum d'appui extérieur. Dans ces réunions, les problèmes de la divagation du bétail, de la perte de fertilité des terres et de l'impossibilité de les mettre en jachère longue sont toujours évoqués. L'appropriation foncière est un "tabou" dont on ne parle pas en présence du chef de terres mais qui transparait par certaines réflexions. L'approvisionnement en bois est simplement éludé par les hommes : c'est le problème des femmes.

---

<sup>7</sup> L'IDESSA assure une présence permanente sur ce terroir, ce qui semble suffisant pour brider les initiatives individuelles voire collectives du paysannat.

<sup>8</sup> Les cultures de rentes ont été le moteur de l'intensification agricole, tout au moins de l'adoption de la culture attelée et des herbicides qui améliorent l'efficacité du travail

<sup>9</sup> Les problèmes comme les écoles, l'adduction d'eau, les pistes, etc. viennent en premier. Ensuite, pour faire plaisir à l'étranger, sont répétées des formules toutes faites entendues à la radio ou relayées par les sociétés de développement. Ce n'est que beaucoup plus tard que ressortent les problèmes de fond, d'autant plus difficilement que les femmes n'ont, en public, que peu de droits d'expression si ce n'est d'entériner les allégations des hommes.

Cette approche nécessite beaucoup de temps, ce qui nous manque faute de personnel et en raison des autres travaux de recherche. Aussi, nous a-t-il paru judicieux de travailler avec des ONGs qui maîtrisent la méthode et qui ont déjà une bonne connaissance du milieu rural.

En 1991, la Recherche s'est impliquée dans toutes les étapes du processus, des réunions préliminaires à l'entretien des plantations. Elle a aussi fourni les plants. Les actions ont été limitées à deux terroirs.

Dès 1992, il a été possible de toucher plus de terroirs en remplaçant la plantation de haies-vives par leur installation par semis directs. C'est à ce moment également qu'ont commencé les formations de pépiniéristes villageois pour la production d'*Acacia auriculiformis* destinés aux jachères améliorées et de *Faidherbia albida* pour la création de parcs arborés. Mais, suite à l'arrêt du financement FED en 1993, l'activité en milieu rural s'est limitée à donner des conseils aux ONGs et aux Projets qui menaient des actions en milieu rural. Depuis l'année dernière cependant, nous avons repris les formations d'agriculteurs aux techniques de pépinière, de plantation et d'entretien à la demande de projets qui financent ces prestations. Un suivi/évaluation des réalisations peut ainsi être assuré.

Ces transferts vers le monde rural ont permis de se rendre compte que les problèmes n'étaient généralement pas des problèmes techniques de faisabilité (par exemple, plus de 100 km de haies-vives ont été installés par semis-direct en collaboration avec la SODEFOR) mais bien des contraintes socio-culturelles. La tradition provoque des blocages même si, actuellement, les agriculteurs prennent de plus en plus de distance avec les coutumes qui inhibent les initiatives individuelles. L'élévation du niveau général d'éducation pourrait permettre de lever cette contrainte majeure dans un futur plus ou moins proche. Le manque de disponibilités financières empêche la mise en oeuvre de certaines techniques et, ce, d'autant plus que l'on ne peut en attendre un retour financier immédiat ou à très court terme. Les actions contribuant à l'aménagement global des terroirs et au maintien et/ou à la restauration d'un environnement convenable devraient être subventionnées car les populations pauvres ont d'autres priorités plus immédiates qui les empêchent d'investir pour l'avenir. Le manque fréquent de connaissances techniques, tant de la part des responsables des projets<sup>10</sup> que des animateurs ruraux appelés à effectuer le transfert rendent celui-ci difficile. Des formations spécialisées, telles celles que nous avons initiées à petite échelle, devraient être généralisées. Enfin, une volonté politique est indispensable à l'élaboration et à la mise en oeuvre d'aménagements intégrés de terroirs et de régions afin d'établir des équilibres profitables entre forêt, agriculture et élevage dans les terroirs et les régions mais aussi entre terroirs complémentaires et entre régions. Comme chacun le sait implicitement, chaque agriculteur ne peut être simultanément un bon cultivateur, un bon éleveur, un bon forestier et un bon gestionnaire. Il en est de même des terroirs et des régions qui ne peuvent seuls produire tout ce qui leur est nécessaire. La volonté politique permettra de favoriser les complémentarités plus par une législation adaptée et par une facilitation des échanges commerciaux que par de grands projets limités dans l'espace et dans le temps.

---

<sup>10</sup> Que ce soient des projets étatiques ou des ONGs



## DOCUMENTS PRODUITS

### ( Sélection de documents importants )

- LEBAHY C. [1989]. Création de la station CTFT de Korhogo - Premiers bilans 18 mois après. Juillet 1989 - 35p + annexes
- LEBAHY C. [1989]. Plantations réalisées par le CTFT - Korhogo en 1989 sur le site de Tcholélevogo. Août 1989 - 15p. + 8 plans
- LOUPPE D. - OUATTARA N. [1990]. Deux Années de Recherches à la Station CTFT de Lataha. Mars 1990- 47p.
- LOUPPE D. [1990]. *Faidherbia albida*: pour une sylviculture nouvelle? Lettre du réseau arbres tropicaux, n° 15, avril 1990, pp 11-13
- LOUPPE D. [1990]. Sylviculture intensive en Zone de Savanes. *in* Productivité des savanes de Côtes d'Ivoire, Actes du séminaire UNESCO sur la Productivité des Savanes. Korhogo, 6-10 mai 1990 - pp 179-190.
- LOUPPE D. [1991]. Croissance juvénile de *Faidherbia albida* en plantation en Nord Côte d'Ivoire. (Influence pratique sur les techniques sylvicoles). 22 mars 1991 - 8 p. Communication présentée à l'Atelier régional sur *Faidherbia albida*, Niamey, Niger, 22-26 avril 1991.
- LOUPPE D., OUATTARA N. [1991]. Croissance de *Faidherbia albida* en pépinière - Education classique ou autocernage? 9 avril 1991 - 13 p. Communication présentée à l'Atelier régional sur *Faidherbia albida*, Niamey, Niger, 22-26 avril 1991.
- LOUPPE D. [1991]. Réflexions sur les haies-vives et brise-vent en Nord Côte d'Ivoire (Région de Korhogo). Congrès Forestier Mondial - Paris - Sept 1991 - Actes 3, RFF hors série n°3 pp 129-135.
- LOUPPE D. [1991]. Recherche scientifique et développement des productions forestières en zone de savanes. 4èmes assises biennales de l'Association Ivoirienne des Sciences Agronomiques - Korhogo 20-25 novembre 1991 - 13p.
- LOUPPE, D. OUATTARA, N. [1992]. Réunion informelle sur les recherches en pépinière, techniques de plantation et entretiens des trois premières années - Korhogo, 17, 18 et 19 mars 1992. Rapport final. Mars 1992, 27p.
- LOUPPE, D. [1992]. Le feu: mieux le comprendre pour mieux lutter. Juin 1992, 24p. + annexes.
- LOUPPE, D. OUATTARA, N. STEMBERT, I. [1992]. Création de haies-vives par semis directs - Problématique - Premières expérimentations en Nord Côte d'Ivoire. Mars 1992 - 22p.
- LOUPPE, D. [1993]. Productivité des formations forestières sous climat soudano-guinéen - Approche bibliographique. IDEFOR-DFO, Abidjan, 23 p.
- LOUPPE, D. [1993]. Espèces ligneuses soudaniennes et soudano-guinéennes intéressantes - Revue bibliographique. IDEFOR-DFO, Abidjan, 43 p.
- LOUPPE, D. [1993]. Karité et productions agricoles dans le Nord de la Côte d'Ivoire. Symposium international sur les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest - 25-27 octobre 1993 - Ouagadougou, Burkina-Faso. 14p.



- LOUPPE, D. AFOUE, K.** [1994]. Aménagement forestier des forêts du nord de la Côte d'Ivoire, le cas de Badénou. *in* IV<sup>ème</sup> réunion quadripartite : Burkina, Côte d'Ivoire, Mali, Sénégal. Koudougou 13 au 15 avril 1994 - Rapport final. np.
- OUATTARA, N.; LOUPPE D.** [1995] Cinquième réunion tripartite - Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Mali - Korhogo 21-23 mars 1995 - Rapport final. IDEFOR-DFO, Abidjan, avril 1995. 12p + 13 documents annexes.
- LOUPPE, D.** [1995] Tarifs de cubage pour les espèces de bois d'oeuvre de la forêt de Badénou (Nord Côte d'Ivoire). Document présenté à la cinquième réunion tripartite - Korhogo, 21-23 mars 1995. 10p. + graphiques.
- BERNARD, C.; OUALBADET, M.; OUATTARA, N. & PELTIER, R.** [1995]. Parcs agroforestiers dans un terroir soudanien. Cas du Village de Dolékaha au nord de la Côte d'Ivoire. Bois et forêts des tropiques, n° 244 - 2e trimestre 1995. pp 25-42.
- LOUPPE, D.** [1995] Le karité en Côte d'Ivoire. IDEFOR-DFO, Abidjan, 22 juin 1995. 19p. Document préparé pour l'Atelier international sur le Karité - Abidjan - juillet 1995.
- LOUPPE, D.; OUATTARA, N.; COULIBALY, A.** [1995] Effets des feux de brousse sur la végétation. Bois et forêts des tropiques, n° 245 - 3e trimestre 1995. pp 59-69.
- LOUPPE, D.; OUATTARA, N.; COULIBALY, A.** [1995] Impact of bushfire on floristic diversity of woodland in Côte d'Ivoire. *in* Commonwealth Forestry Review de décembre 1995.
- LOUPPE, D. OUATTARA, N.** [1996]. Station Kamonon Diabaté (Korhogo) - Résultats des mensurations de 1996. 54p.
- LOUPPE, D. OUATTARA, N.** [1992]. Les arboretums d'espèces locales dans le Nord de la Côte d'Ivoire. Communication à la sixième réunion tripartite, Kaya, Burkina Faso, 17 au 21 juin 1996.
- OUATTARA, N.; LOUPPE, D.** [1996] Les parcelles feux d'Aubrèville - Quelles leçons en tirer ? Le Flamboyant, n°38

## ACCUEIL DE STAGIAIRES

### ( liste des rapports de stages)

- KIDIERA M.** [1991]. Evaluation des peuplements d'Eucalyptus en milieu rural dans la région de Korhogo. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'Agronomie Approfondie à l'ENSA - Yamoussoukro. ENSA-CTFT-CI - juillet 1991 - 59p.
- DIALLO C. D.** [1991]. Recherches en pépinière: importance de la stérilisation du sol, éducation classique ou autocernage? Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'Agronomie Approfondie à l'ENSA - Yamoussoukro. ENSA-CTFT-CI - juillet 1991 - 56p.
- STEMBERT I.** [1991]. Essais de prétraitements de graines d'espèces forestières tropicales en vue de la réalisation de haies-vives par semis mécanique. Travail de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur des Eaux et Forêts à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux - Belgique. FSAGx-CTFT-CI - septembre 1991 - 83p. + biblio + annexes.
- SORHO I.** [1991]. Etude des plantations linéaires dans la zone dense de Korhogo. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du BTS Eaux et Forêts à l'Ecole Forestière de Bouaké. EFB-CTFT-CI - novembre 1991 - 77p.

- TIA M.** [1991]. Evaluation de peuplements d'*Eucalyptus camaldulensis*: Tarifs de cubage -Accroissement - Productivité. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du BTS Eaux et Forêts à l'Ecole Forestière de Bouaké. EFB-CTFT-CI - novembre 1991 - 53p. + annexes.
- TOURE L.** [1993]. Evaluation de la croissance et de la productivité du teck dans la région de Korhogo. ENSA, Yamoussoukro, 44p.
- BERNARD, C.** [1993]. Typologie d'un village sénoufo en zone dense - Cas de Dolékaha - Région de Korhogo - Côte d'Ivoire. Mémoire de stage, DESS Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zone tropicale, soutenu le 28/9/93. Université Paris Val de Marne. 100p. + annexes + cartes.
- OUABADET, M.** [1993]. Pratiques agroforestières en pays sénoufo - cas du village de Dolékaha (Côte d'Ivoire). CNEARC-ESAT-IDEFOR-DFO. Mémoire présenté le 8/10/93 pour l'obtention du diplôme d'agronomie tropicale. 66p. + annexes.
- BAMBA S.** [1993]. Les pratiques agroforestières traditionnelles dans le pays sénoufo sont-elles en régression? Motivations paysannes. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'agronomie approfondie. ENSA - IDEFOR-DFO, 57p. + annexes + photos.
- OUATTARA, N.** [1994]. Adaptation des systèmes racinaires des arbres aux conditions du milieu (climat, sol principalement) avec accent sur les cas de *Faidherbia albida* et *Tectona grandis*. Mémoire bibliographique, D.E.S.S., Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zone tropicale. 44p.
- OUATTARA, N.** [1994]. Etude de la macrofaune du sol sous divers couverts végétaux en zone préforestière et de savane soudano-guinéenne dans la moitié nord de la Côte d'Ivoire. Mémoire de D.E.S.S., Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zone tropicale. 71p.
- KONATE, K.** [1995] Introduction d'arbres améliorants dans le système agricole en pays sénoufo. Les cas de *Acacia auriculiformis* et de *Faidherbia albida*. Mémoire de stage. DESS Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zone tropicale. Université Paris XII - IDEFOR-DFO, septembre 1995.
- KOUAKOU, A. L.** [1995] Les haies-vives traditionnelles et modernes en pays sénoufo. Mémoire de stage. DESS Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zone tropicale. Université Paris XII- IDEFOR-DFO, septembre 1995. 75p. + annexes.
- PLOVIE, C.** [1995] La jachère traditionnelle en pays sénoufo. Terroir de Dolékaha - Côte d'Ivoire. Mémoire de stage. DESS Gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zone tropicale. Université Paris XII - IDEFOR-DFO, septembre 1995. 69p. + annexes.
- COULIBALY, I.** [1995] Place de la jachère naturelle dans le contexte socio-économique de deux villages sénoufo : Kapounon et Lavononkaha. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme d'agronomie approfondie. ENSA - IDEFOR-DFO, Décembre 1995. 94p. + photos.

**Pierre MONTAGNE**

**MARCHES RURAUX  
DE BOIS ENERGIE AU NIGER**

# CONTRIBUTION A L'EVALUATION DU PROGRAMME AGROFORESTERIE

Montpellier du 2 au 5 septembre 1996

Pierre MONTAGNE  
CIRAD-Forêt / Projet Energie II  
BP 12860 NIAMEY NIGER

## I. INTRODUCTION

Cette note fait suite à une demande du chef du programme agroforesterie du CIRAD-Forêt en vue de préparer l'évaluation du programme. Dans ce document seront donc présentés l'ensemble des activités menées depuis 1989 notamment dans le cadre du projet Energie II au Niger.

Il est important de souligner dès à présent que le travail réalisé s'inscrivait dans le cadre d'un contrat obtenu par le CIRAD-Forêt, en association avec un bureau d'étude axé sur la gestion des problèmes énergétiques (SEED), sur la base d'une réponse à un appel d'offre international lancé par le Niger et la Banque Mondiale. Il ne s'inscrit donc pas dans le contexte habituel des SNRA. Il s'agissait principalement, pour le CIRAD, d'apporter une expertise technique dans l'ensemble des domaines concernés et notamment inventaires forestiers, cartographie, agro-économie, aménagement forestier et économie forestière. De nombreux chercheurs sont donc intervenus à la demande du projet et selon des calendriers d'intervention concertés (le plus souvent préparés par le conseiller technique CIRAD) pour aider les équipes techniques à concevoir dans un premier temps et exécuter dans un deuxième temps l'ensemble des programmes techniques envisagés et proposés par le Plan d'action Quinquennal.

Cette opération de développement, marquante par son ampleur et son originalité a permis de concrétiser les idées anciennes du CIRAD-Forêt (cf les travaux de Bertrand) en matière de gestion communautaire des formations forestières.

Aux yeux des forestiers, enfermés depuis des décennies dans des fonctions de nature repressive, la Stratégie Energie Domestique, reconnue comme élément de la Politique Forestière Nationale, devient une ouverture pour de véritables changements de comportements et une nouvelle confiance vec les populations riveraines des massifs forestiers: la Gestion des Ressources Naturelles, nouvel axe de travail de développement rural des services de l'agriculture et de l'élevage ne peut oublier que les ressources forestières sont le principal élément des ressources naturelles et que leur gestion est du ressort des services forestiers. Le projet Energie II a fait la démonstration qu'il est possible de faire évoluer le service forestier pour une meilleure gestion des ressources forestières grâce à l'outil développé par l'équipe projet dont l'apport de l'assistance technique CIRAD est reconnue comme élément déterminant.



## II. NIGER

### A. La structure d'accueil: le projet Energie II

Je suis affecté depuis 1989 au NIGER au poste de Conseiller Technique du Directeur du Projet Energie II Energie Domestique Volet Offre dont l'objectif principal est d'organiser l'approvisionnement en bois-énergie des quatre grandes villes du Niger (Niamey, Maradi, Zinder, Tahoua) par la mise en oeuvre d'un certain nombre de propositions techniques orientées autour des "marchés ruraux de bois-énergie" légitimées par des modalités législatives et fiscales précises et sous le contrôle des agents de l'administration de l'environnement.

L'essentiel de mon action a donc été réalisée sous financement Banque Mondiale à partir de contrats d'assistance technique signés avec le Niger.

Il s'agit d'un poste d'expert avec des programmes annuels qui répondent à des objectifs définis par le projet et le bailleur de fonds et qui ne laissent donc que peu de possibilités pour des initiatives propres de type recherche-développement qui n'auraient pas été intégrées dans les programmes annuels du projet.

#### 1. Bref rappel des enjeux du projet Energie II

Le commerce du bois est, depuis une vingtaine d'années, un secteur économique en développement qui se traduit notamment par des emplois en milieu rural pour les habitants de plus de 1000 villages, mais aussi pour des bûcherons recrutés parmi les chômeurs des grandes villes, pour des charretiers, des chameliers et des âniers; c'est d'autre part une source d'activité pour des chauffeurs et des propriétaires de camions et de camionnettes, le transport du bois de feu constitue une part importante du trafic routier sur les axes desservant les grandes villes enfin, il faut remarquer que le chiffre d'affaires annuel global de 2 à 3 milliards de francs CFA pour la seule ville de Niamey représente près du tiers des recettes des ventes d'essence automobile pour l'ensemble du pays.

Mais ce trafic commercial, du fait de la nature spécifique du produit et de l'ampleur qu'il a pris, est un enjeu environnemental, par l'importance des prélèvements effectués sur des massifs forestiers fortement dégradés; social, puisque c'est pratiquement toute la population rurale comme urbaine, qui est directement concernée soit en tant que consommateur, soit en tant que producteur; économique enfin, d'une part en raison des revenus que génère directement ou indirectement le commerce du bois, et d'autre part parce que le bois de feu est et sera pour longtemps encore, le seul combustible domestique d'origine nationale peu coûteux et facilement accessible.

De tout temps, le bois des brousses a été considéré comme un bien gratuit accessible à tous et de ce fait librement exploité tant par les riverains au titre de leurs droits d'usage et, sous réserve du paiement d'une taxe à la production, par des commerçants-transporteurs pour qui le coût de revient de ce produit était principalement constitué par les coûts de transport et de main d'oeuvre, le plus souvent salariée. Le bois sur pied a toujours été considéré comme ayant

une valeur économique nulle n'influent donc pas sur le prix de revient. L'augmentation de la population urbaine a entraîné, depuis une vingtaine d'années, une augmentation de la demande et donc une professionnalisation croissante du métier de commerçant de bois qui ont donc accru leurs profits et recherché de nouveaux gisements... toujours exploités de façon anarchique sans considération pour le maintien à long terme du potentiel ligneux. Dans cette filière, les populations riveraines étaient marginalisées et déconsidérées par les commerçants légitimés par la possession d'un permis de coupe délivré par n'importe quelle autorité de l'administration des Eaux et Forêts et réalisant de substantiels bénéfices (rapport de 1 à 6 en moyenne<sup>1</sup>).

Il devenait dès lors urgent de repenser, sous peine d'assister à très brève échéance à la destruction massive des écosystèmes, la politique d'intervention des Services de l'Environnement.

Dès 1981, l'Etat Nigérien a initié et testé cette nouvelle politique notamment par l'aménagement forestier de la forêt classée de Guesselbodi. D'autres aménagements forestiers ont également eu lieu dans le domaine de l'Etat (Gorou Bassounga, Faira etc...). Le domaine protégé a commencé à être touché en 1987 par le début des travaux du massif de Hamadidé.

Ainsi, depuis 1989, le Projet Energie II - Volet Offre travaille, sur mandat du Gouvernement du Niger et avec l'appui de la Banque Mondiale (IDA) et de l'Agence Danoise de Coopération Internationale (DANIDA), à partir d'un diagnostic des actions des autres projets, à l'élaboration d'un cadre global permettant, compte tenu des besoins en bois sans cesse croissants des populations urbaines, de leur garantir un approvisionnement qui soit à la fois durable, régulier, performant, au meilleur coût pour le consommateur et pour la collectivité, tout en assurant une gestion conservatoire et rationnelle des ressources ligneuses.

En 1989, année de démarrage du Projet Energie II, l'expérience nigérienne, déjà considérable et reconnue, en matière de coopératives d'exploitation forestière du bois de feu et d'aménagements forestiers villageois s'était avérée, au regard de l'étude faite par l'équipe, insuffisante. En effet jusqu'à présent toutes les réalisations de ce type avait eu un caractère essentiellement pilote. Le défi qui nous était alors proposé était de passer du "prototype" au "produit de série". Cela impliqua un effort méthodologique supplémentaire pour simplifier en les gardant performantes, voire en les améliorant les méthodes acquises et expérimentées par les pionniers au cours de la décennie 1980.

Ce cadre global, intitulé Stratégie Energie Domestique s'appuie donc concrètement sur le triptyque: Fiscalité - Contrôle Forestier - Marchés Ruraux auquel s'ajoute le Schéma Directeur d'Approvisionnement qui est un outil de planification des ressources forestières qui permet de définir les zones prioritaires d'intervention et de déterminer le (ou les) mode(s) de gestion à appliquer. Les marchés ruraux sont l'outil qui permet de transférer aux populations la responsabilité de la gestion de ces formations forestières, ils ont été officiellement créés par l'ordonnance 92-037 du 21 Août 1992 (article 8). La fiscalité est l'outil structurel légal réglementaire et fiscal qui organise le commerce du bois en fixant les règles du jeu entre les

---

<sup>1</sup> soit pour un prix d'achat de 1,5 à 2 Fcfa/kg un prix de vente au détaillant de 10 à 12 Fcfa/kg.

différents acteurs: Etat, membres des structures de gestion des marchés ruraux et transporteurs-commerçants. Le point important du dispositif réside dans le fait que ces structures de production PRÉLÈVENT la TAXE SUR LE TRANSPORT DU BOIS A LA SOURCE, au moment de l'achat du bois par les commerçants. Le contrôle forestier est l'axe central de réussite de l'opération marchés ruraux: il est seul à même de garantir aux membres des structures de gestion des marchés ruraux que les zones d'exploitation sont bien réservées aux seuls bûcherons des marchés ruraux et ne sont pas exploitées par des bûcherons salariés étrangers.

Ainsi, dans ce nouveau dispositif, le forestier ne délivre plus les coupons de transport. Il n'a plus qu'un rôle de surveillance des conditions d'exploitation définies lors de l'établissement des marchés ruraux. Il peut aussi aider les villageois à développer des actions à partir de la part des recettes fiscales attribuées aux investissements dans les formations végétales exploitées et donc jouer un rôle central en matière de développement rural. Pour toutes ces actions, dites de SUIVI ADMINISTRATIF et TECHNIQUE, des ressources financières existent au niveau des collectivités (fonds d'aménagement) ou de l'Etat (compte 3001 approvisionné par le système fiscal).

La Stratégie Energie Domestique, initiée à partir de 1989, est donc maintenant bien ancrée dans ses bases tant institutionnelles (c'est un élément de la politique forestière de la Direction de l'Environnement) que réglementaires (le contrôle forestier a été réorganisé et dispose surtout de moyens de fonctionnement et d'investissement propres grâce au compte 3001) ou organisationnels (une méthodologie précise a été mise au point pour assurer une diffusion rapide des structures villageoises de production pour que les populations responsabilisées prennent réellement le contrôle de leur terroirs sylvo-pastoraux et des ressources qui s'y trouvent).

Ce dispositif global mis au point en 1989-1990 et développé concrètement sur le terrain depuis 1991, est maintenant opérationnel et fonctionne à une échelle significative tout au moins à Niamey puisque 10 à 15% du bois consommé par cette ville provient de structures de production organisées et gérées par les populations riveraines des massifs.

## **2. Activités principales au cours de ces 6 ans de présence**

- ➡ Préparation du plan d'action quinquenal du projet en 1989. Lors de cet exercice, l'ensemble des cadres du projet, appelés à développer les actions envisagées ont réfléchi aux programmes d'actions, méthodes d'approche, calendriers d'intervention et budgets nécessaires. Ce PAQ fut présenté et discuté en septembre 1989 et mis en oeuvre au cours des années 1990 à 1994;
- ➡ Préparation des éléments techniques nécessaires à la justification d'une deuxième phase du projet et organisation d'un atelier national en avril 1994 dont l'objectif avait été de faire approuver les grandes orientations proposées aux bailleurs de fonds pour les années 1995-2000;
- ➡ Gestion technique des opérations de terrain: mise au point des méthodes en relation



avec les experts courts termes, organisation des opérations de terrain avec une démarche "faire faire" permettant aux cadres impliqués d'acquérir des compétences et suivi des opérations de dépouillement et rédaction des conclusions et recommandations (notamment dans le cadre de la rédaction des Schémas directeurs d'approvisionnement en bois des villes);

- inventaires forestiers: massifs forestiers à combrétacées des plateaux de l'ouest et du département de Maradi ou des formations de bas-fonds à acacia des départements de Tahoua et Zinder;
  - études filières bois des quatre principales villes du pays;
  - conception de la méthodologie de développement des marchés ruraux et mise en place du processus organisationnel (réseau d'animation rurale notamment avec adaptation rugulière) aux résultats des évaluations;
  - mise en place du Système de suivi et d'évaluation permanent et de son outil de communication (l'Indicateur Energie Domestique);
  - mise en place du système de contrôle forestier et du suivi statistique des recettes (niveau national);
  - appui à l'élaboration du système de taxation et suivi de sa mise en oeuvre (formation des agents de l'environnement et contractuels animateurs du projet, mise en place du système informatique de suivi des recettes fiscales générées par les marchés ruraux);
- ➔ Préparation des programmes d'activité, budgets semestriels et rapports d'activité semestriels ou annuels;
  - ➔ Gestion de l'assistance technique court terme (définition des termes de références et des calendriers des missions etc...) pour environ 35 h/m de missions effectuées entre 1990 et 1995;
  - ➔ **Relations continues** avec les bailleurs de fonds: DANIDA (agence danoise de coopération) (mission d'évaluation à mi-parcours) et Banque Mondiale (missions de supervision du task manager et visites d'experts);
  - ➔ Organisation de sessions de formation sur budgets FAC-CIRAD Formation ou Projet pour des agents forestiers ou contractuels;
  - ➔ Suivi de l'édition des documents du projet (Schémas Directeurs, textes fiscaux et législatifs, rapports de l'assistance technique etc...);

## **B. Autres activités**

- ➔ Travaux d'évaluation de l'impact du projet forestier Gao 1981-1984 à Dosso (publication dans le dossier Faidherbia Albida récemment édité);
- ➔ Travaux d'enquêtes sur le fonctionnement du système agricole de la région de Torodi avec évaluation de l'impact des ressources bois et des revenus dégagés dans les



ménages;

- ➔ Synthèses systèmes agraires zone SDAN à partir des travaux d'étudiants.

### **C. Congrès, ateliers et séminaires**

- ➔ Préparation et participation à l'atelier "Fonctionnement et Gestion des Ecosystèmes Forestiers Contractés Sahéliens" en relation avec l'ORSTOM et la direction de l'environnement avec coordination des cinq communications du projet (20 au 24 novembre 1995, Niamey);
- ➔ Organisation de rencontres régionales et nationales dans le cadre du projet Energie II (1 à 2 par an sur les différents centres d'intérêts du projet soit fiscalité, contrôle, exploitants de bois, schémas directeurs et marchés ruraux);

## **III. HORS NIGER**

### **A. Missions d'expertise dans un cadre différent du lieu d'affectation**

- ➔ Mission FAO/CP de préparation du programme de gestion des ressources naturelles Niger (PGRN) sur financement Banque Mondiale (décembre 1992 - janvier 1993);
- ➔ Mission FAC d'identification d'un projet Filière Bois de la région de Sikasso (Mali) (février 1994)
- ➔ Appui à la mission chargée de la préparation d'un projet forestier BAD par FAO/CP;

### **B. Congrès, ateliers et séminaires**

- ➔ Participation au Xème congrès forestier mondial (septembre 1991 à Paris);
- ➔ Participation à la Vème conférence annuelle sur la gestion des ressources communes (24-28 mai 1995, Bodoë, Norvège) (une communication);
- ➔ Participation au symposium ORSTOM "Banded vegetation patterning in arid and semi-arid environment ecological processes and consequences for management" (2-5 avril 1996, Bondy)

## **IV. PUBLICATIONS ET FORMATIONS**

### **A. Publications**

Montagne P. et al, 1990. Schéma Directeur d'approvisionnement en bois de la ville de Niamey, 127 p. Projet Energie II Volet Offre.

Montagne P., Dubus P., 1992. Nouvelle foresterie - Centre-Est Sénégal in le développment

agricole au Sahel Documents Systèmes agraires n° 17 tome IV Défis, recherches et innovations au Sahel, pp. 281-296.

Montagne P. et al, 1993. Schéma Directeur d'approvisionnement en bois de la ville de Zinder, 120 p. Projet Energie II Volet Offre.

Montagne P. et al, 1993. Schéma Directeur d'approvisionnement en bois de la ville de Maradi, en cours de publication. Projet Energie II Volet Offre.

Bertrand (A.), Montagne (P.) et alii, 1994. Les marchés ruraux de bois de feu au Niger et l'autogestion locale des ressources naturelles. La problématique et les leçons de l'expérience. Niamey, Projet Energie II - Volet Offre, 168 p.

Bertrand (A.), Madon (G.), Mahamane (EL.), Montagne (P.), Peltier (R.), 1995. Marchés ruraux de bois-énergie au Sahel. Bois et Forêts des Tropiques n° 245, Nogent-sur-Marne, pp. 75-89.

Madon (G.), Mahamane (EL.), Montagne (P.), Tounao (K.), Bertrand (A.), Jambes (JP.), 1994. Propositions pour une deuxième phase de mise en oeuvre de la stratégie énergie domestique . Niamey. Projet energie II Energie Domestique / SEED / CIRAD-Forêt. 150 p.

Bertrand (A.), Mahamane (EL.), Montagne (P.), Babin (D.), 1995. La création de nouveaux communs comme outils de développement rural local: l'exemple des marchés ruraux de bois-énergie au Niger, Fifth annual common property conference, may 24-28 1995, Bodo, Norway, 15 p.

Montagne (P.), Bertrand (A.), Babin (D.), 1994. Rural markets of wood energy in Niger. Subsidiary planning and democracy for sustainable development. International Conference of the International Society for Ecological Economics. San José, Costa Rica, 24-28 october 1994. 15 p.

Mahamane (EL.), Montagne (P.), Peltier (R.), 1994. Aménagement villageois des brousses tachetées au Niger 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> partie. Bois et Forêts des Tropiques n° 242, Nogent-sur-Marne, pp. 59-76 et 5-24.

Mahamane (EL.), Montagne (P.), 1995, Les grands axes stratégiques du projet Energie II pour une gestion rationnelle des écosystèmes contractés péri-urbains, Atelier International "Fonctionnement et Gestion des Ecosystèmes Forestiers Contractés Sahéliens. Niamey.

Montagne (P.), Housseini (M.), Sanda (LO.), 1995, Les marchés ruraux de bois-énergie: le mode de développement, Atelier International "Fonctionnement et Gestion des Ecosystèmes Forestiers Contractés sahéliens. Niamey

Montagne (P.), 1995, Les marchés ruraux de bois-énergie: outils de développement rural local, Atelier International "Fonctionnement et Gestion des Ecosystèmes Forestiers Contractés sahéliens, . Niamey

Montagne (P.), 1996, Protection de la régénération naturelle de *Faidherbia Albida*, Evaluation à posteriori du projet Gao Dosso au Niger, in Les parcs à Faidherbia, 1996.

## B. Formations

### 1. Personnelles

- ➔ Séjour de trois mois (octobre à novembre 1993) à l'INA Paris-Grignon: chaire d'agriculture comparée;
- ➔ En cours: inscription en thèse (chaire d'agriculture comparée de l'INA Paris-Grignon)

Sujet: Systèmes agraires et ressources ligneuses de l'ouest du Niger

Question: Est-il possible et viable a long terme, dans un contexte de déémographie croissante, de gérer l'espace agro-sylvo-pastoral des zones sahéniennes?

Objet: L'objet principal de ce travail sera d'analyser, dans un environnement agro-sylvo-pastoral donné tenant compte des conditions économiques passées et dans un contexte démographique marqué par d'importants mouvements de populations (dynamiques sociales) engendrant de fortes pressions sur la terre, quelles sont les relations entre les disponibilités en ressources naturelles renouvelables (notamment ligneuses) et les besoins des populations humaines et animales

Cette étude se fera à partir de l'observation des conditions d'exploitations agricoles, pastorales et forestières de trois ou quatre sites regroupant chacun une dizaine de villages bien caractérisés du département de Tillabery (ouest Niger).

Comment se sont organisés et déroulés les déplacements de populations des sites dégradés du nord vers des sites plus riches sur le plan des potentialités agricoles du sud? Est-ce que les populations rurales migrantes font le lien entre le problème de la conservation des ressources ligneuses de leurs terroirs, qu'ils soient agricoles cultivés ou non (jachères) ou sylvo-pastoraux et le maintien de la fertilité de leurs sols, au vu des rendements qu'ils en obtiennent? Les techniques culturales adoptées par ces mêmes populations sont-elles plus conservatoires que celles qu'ils utilisaient dans leurs terroirs d'origines? Quel comportement adoptent les populations d'accueil (essentiellement Peul) à l'égard de ces migrants - les conséquences sur le plan politique? Quelle compétition peut-on déceler entre les éleveurs transhumants et les agriculteurs relativement à l'exploitation d'un même espace sylvo-pastoral du fait de la saturation foncière et de la tendance à l'accélération des mises en culture de nouvelles terres? Quelle sont les implications de l'importance prise par l'exploitation du bois à des fins commerciales dans le canton de Torodi?

Il sera mis l'accent sur les réflexes de types économiques qui règlent les décisions individuelles ou collectives des populations de ces villages, ainsi en est-il des revenus tirés de l'exploitation du bois qui compensent l'absence de revenus agricoles,

notamment dans les sites situés au nord du département (arrondissement de Ouallam) mais aussi des implications des variations des prix des produits agricoles et animaux.

On observera ainsi, d'une part les conséquences des difficultés de ces sites nord sur le développement des sites situés au sud (arrondissement de Say) et à l'ouest (canton de Torodi) à priori plus favorisés sur le plan climatique mais où les tendances actuelles au défrichement des plateaux (du fait de l'importance des flux migratoires) et les conflits que cela entraîne entre les agriculteurs et les éleveurs aggravent les problèmes et d'autre part l'importance prise par l'exploitation du bois à des fins commerciales dans le canton de Torodi, le plus souvent au détriment de ces populations.

A plus grande échelle, on vérifiera que les situations et évolutions vécues dans ces zones tests peuvent se rapporter plus généralement à l'échelle du Sahel: relations agriculteurs-éleveurs, développement des mises en culture des terres marginales, exploitation minière de la ressource bois, problèmes d'élevage et de maintien de la fertilité des sols notamment.

Sur le plan méthodologique, le travail se basera sur une analyse socio-économique des systèmes agraires actuels et sur l'évolution des stratégies paysannes relativement d'une part aux mises en culture (quelles pourront être ces stratégies dans le futur) et d'autre part à l'exploitation commerciale du bois.

Pour mener à bien ce travail, il sera fait appel à tous les travaux menés dans le cadre du projet Energie II, notamment le Schéma Directeur d'Approvisionnement en bois de la ville de Niamey qui établit une première typologie et à des enquêtes approfondies menées, au niveau des exploitations agricoles, dans les sites retenus.

Ce diagnostic global permettra de proposer des orientations aux agents chargés du développement agricole pour maintenir dans ces zones fragiles des populations ayant intérêt à protéger le milieu (fertilité des sols et régénération des formations ligneuses) tout en l'exploitant rationnellement soit dans un objectif d'autosuffisance alimentaire soit pour en tirer des revenus monétaires; l'accent étant plus particulièrement mis à ce niveau sur les possibilités qu'offrent la filière bois-énergie.

## **2. Encadrement de stagiaires**

- ➔ Etudiants de l'école d'agronomie du Niger en spécialisation Eaux et Forêts (une dizaine);
- ➔ Etudiants de l'Institut Polytechnique Rural de Katibougou (trois);
- ➔ Etudiants de l'INA Paris-Grignon de 3ème année (neuf);
- ➔ Etudiants de l'ENGREF Montpellier (deux);



## V. PERSPECTIVES

### A. Le projet Energie II

Après avoir été reconduit deux années supplémentaires (1995 et 1996), le projet Energie II sera en fin de financement au 31/12/1995. La Banque Mondiale a déjà annoncé qu'elle n'envisage pas de reconduction du projet dans sa forme actuelle. Elle envisage un rapprochement avec une autre opération financée depuis le début du mois d'avril 1996 (le Projet de Gestion des Ressources Naturelles) qui est une opération de type "Gestion des Terroirs" donc "horizontale" à la différence des actions très sectorielles menées par le PEII donc "verticales".

L'enjeu des discussions actuelles entre la Banque et le Niger est de situer la place du futur PEIII dans l'ensemble PGRN. C'est à dire si le PEII doit conserver une autonomie de fonctionnement ou bien si il doit être absorbé purement et simplement par le PGRN. Les discussions sont difficiles et je suis sollicité sur le plan des réflexions stratégiques internes du PEII.

Il est clair que le PEII va évoluer sous une forme encore inconnue et qui dépendra des conclusions d'une mission DANIDA qui aura lieu du 24 juin au 12 juillet. Si DANIDA reste intéressé par le PEIII (comme ils en avaient manifesté le désir en décembre) il n'y aura pas de problème: le PEII poursuivra son chemin (avec certainement une rupture de financement à prévoir du fait des procédures de mise en place du financement) sinon le PGRN reprendra les activités de terrain correspondant à ses arrondissements cibles et nous partirons dans l'inconnu.

Je suis donc très impliqué dans toutes ces discussions depuis plus d'un an.

Le bilan pour le CIRAD est donc le suivant:

- ➔ très bonne image de marque et un désir souvent affirmé de poursuivre la collaboration que cela soit dans des opérations de développement ou mieux de recherche: d'où une proposition faite en 1993 d'affecter un chercheur BCRD au suivi de l'exploitation des formations arbustives des brousses tigrées, sans lendemain si ce n'est le soutien récemment apporté à un ingénieur nigérien (Ichaou Aboubacar). Question: faut-il être opportuniste pour capitaliser d'une manière autonome les résultats des projets de développement?
- ➔ près de 60 h/m d'expertise long terme pour un projet reconnu sur le plan international et actuellement développé au Mali et qui est en mesure d'induire de nouveaux contrats d'assistance technique pour les années 94/95 et 95/96 qui n'avaient pas été envisagés au départ;
- ➔ bouclage dans de bonnes conditions de toutes les actions engagées depuis le début de l'opération que cela soit dans les domaines des aménagements forestiers (missions Peltier et Bernard), des conditions d'encrage des marchés ruraux aux actions de gestion des terroirs ainsi que des modes de développement "privatisés" des marchés ruraux et

enfin du suivi global des marchés ruraux déjà en fonctionnement (missions Montagne) et de la connaissance des dynamiques des formations de brousse tigrée (mission Bergonzini + travail Ichaou). Notons que d'autres actions ont été développées mais exécutées par nos collègues de SEED (contrôle forestier et analyses économiques notamment);

## **B. Sur le plan personnel**

Inscrits depuis 1993 en thèse auprès de la chaire d'agriculture comparée de l'INA-PG, j'éprouve les plus grandes difficultés à gérer les deux situations d'expert vendu à un projet et de chercheur ayant besoin de beaucoup de temps pour mener à bien le projet de recherche proposé.

En 1993 et 1994, je n'ai pratiquement rien pu faire de concret si ce n'est recueillir de la documentation.

En 1995, M. Mazoyer m'a accordé, compte tenu de ces difficultés une année de suspension d'inscription et le contrat d'assistance technique étant suspendu, j'ai pu progresser notamment pour ce qui concerne la réflexion globale et la mise en forme des éléments déjà disponibles.

Mais compte tenu d'une part des communications que j'ai rédigé, de la préparation de l'atelier "brousses tigrées" de novembre 1995, des événements politiques survenus au Niger fin janvier et d'autre part des négociations engagées avec la Banque Mondiale pour le financement d'une phase intérimaire pour l'année 1996 (avec un nouveau contrat d'assistance technique signé début avril 1996), j'ai encore eu cette année des difficultés à gérer le temps entre plusieurs impératifs.

Je pense néanmoins être en mesure de présenter un premier "jet" en septembre à M. Mazoyer pour poursuivre en 96/97 avec plus de sérénité compte tenu que la fermeture effective du projet au 31 décembre 1996. Il est prévu une mission d'appui en octobre de C. Duhem avec qui j'ai pu travailler en avril sur le plan.

Je me permet d'insister sur ces rappels d'ordre personnel pour montrer les difficultés rencontrées pour mener des activités de recherche au sein d'un projet de développement même si c'est un projet novateur et qui a permis de faire progresser nos idées en matière de gestion des forêts et justifie mon engagement dans ce travail. Peut-être pourrait-on réfléchir de façon plus précise à cela au cours des discussions?

**Olivier ROUPSARD**

ECOPHYSIOLOGIE DE  
*FAIHERBIA ALBIDA*  
AU BURKINA FASO

Olivier Roupsard,  
Thésard, allocataire de recherche du CIRAD-Forêt  
Programme Agroforesterie et Conservation des Sols (AFC)  
U.R. Diversité et Amélioration Génétique (DiVag)  
Domaine d'activités: agronomie, gestion de l'environnement et des ressources naturelles (AGER)

Adresses:  
IRBET Ouagadougou, 03 BP 7047 03 Burkina Faso  
tél. (226) 33 40 98; fax. : (226) 30 76 17  
E-mail : bastide@oua-cirad.cirad.bf

INRA-Nancy, Ecophysiologie  
54280 Seichamps France  
tél. 83 39 40 41; fax. : 83 39 40 69  
E-mail :roupsard@nancy.inra.fr

## **Evaluation du Programme Agroforesterie et Conservation des Sols (AFC) du CIRAD-Forêt.**

**(Contribution d'O. Roupsard, déposée le 15 juin 1996)**



## SOMMAIRE

### I/ ASPECTS SCIENTIFIQUES

#### 1/Sujet de thèse et axes de recherches

#### 2/Mots clés

#### 3/Historique et articulations

a/Rattachement du sujet aux problématiques développées par le programme AFC du CIRAD-Forêt

b/Articulations avec d'autres travaux sur *Faidherbia*

#### 4/Contexte scientifique général ; Objectifs

a/Généralités

b/Objectifs scientifiques et axes de recherche choisis

- $\alpha$ / Fonctionnement hydrique d'arbres adultes en milieu agroforestier (parc à *Faidherbia* de Dossi, Burkina Faso)

- $\beta$ / Variabilité de la croissance initiale, de l'efficacité d'utilisation de l'eau ( $W$ ), et de la discrimination isotopique du carbone ( $\Delta^{13}C$ ) de plantules de *Faidherbia albida* en conditions semi-contrôlées en pots

- $\chi$ /Fixation d'azote :

#### 5/Méthodologies

a/Axe de recherche 1 (Fonctionnement hydrique d'arbres adultes en milieu agroforestier (parc à *Faidherbia* de Dossi, Burkina Faso)

-Variables étudiées

-Effets étudiés

b/Axe de recherche 2 (Variabilité de la croissance initiale, de l'efficacité d'utilisation de l'eau ( $W$ ), et de la discrimination isotopique du carbone ( $\Delta^{13}C$ ) de plantules de *Faidherbia albida* en conditions semi-contrôlées en pots)

-Variables étudiées

-Effets étudiés

#### 6/Résultats

#### 7/Produits attendus

#### 8/Commentaires, propositions

1/Gestion de l'eau

2/Dynamique des parcs

3/Gestion de la fertilité

#### 9/Participations aux manifestations scientifiques, formations données

Participations aux manifestations scientifiques

Formations données

#### 10/Publications

I/ Publications (P) ou communications (C) relatives au programme de la thèse

I/ Publications (P) ou communications (C) hors programme de la thèse

#### 11/ Références

### II/ ASPECTS LOGISTIQUES

#### 1/Statut et durée du contrat

#### 2/Cadre de travail, implantation et calendrier

#### 3/Ressources humaines

Encadrement scientifique en métropole

Collaborations scientifiques au Burkina Faso

Assistance de techniciens et manoeuvres temporaires

#### 4/Equipements

#### 5/Moyens financiers

#### Annexes :

Tableau 1 : Positionnement du thème de recherche

Tableau 2 : Objectifs scientifiques, Méthodologies et Résultats

## I/ ASPECTS SCIENTIFIQUES :

### 1/Sujet de thèse et axes de recherches :

Intitulé : "Ecophysiologie et Diversité Génétique de *Faidherbia albida* (Del. A. Chev.) (syn. *Acacia albida* Del)."

Axes de recherche :

I/ Fonctionnement hydrique d'arbres adultes en milieu agroforestier (parc à *Faidherbia* de Dossi, Burkina Faso).

II/Variabilité de la croissance initiale, de l'efficacité d'utilisation de l'eau ( $W$ ), et de la discrimination isotopique du carbone ( $\Delta^{13}C$ ) de plantules de *Faidherbia albida* en conditions semi-contrôlées en pots

### 2/Mots clés:

**Agroforesterie/Diversité Génétique/Ecophysiologie/Efficacité d'utilisation de l'eau/*Faidherbia albida* /Fixation d'azote/Fonctionnement hydrique/Sécheresse.**

### 3/Historique et articulations (cf. Tab.1):

La thèse en cours fait l'objet d'une convention CIRAD-Forêts/INRA. L'encadrement scientifique est assuré par Hélène I. Joly (CIRAD-Forêt, responsable de l'Unité Diversité et Amélioration Génétiques) et par Erwin Dreyer (INRA-Nancy, Directeur de Recherches, Equipe Bioclimatologie et Ecophysiologie Forestières).

*Faidherbia albida* a été choisie initialement en raison :

- d'interrogations relatives à son fonctionnement hydrique et à sa sensibilité à la sécheresse (aire de répartition en zone aride et semi-aride ; phénologie inversée), thèmes développés à l'INRA-Nancy,

-de la possibilité d'utiliser les plantations comparatives de provenances et de descendances disponibles au Burkina Faso et réalisées par l'ex-CTFT et l'IRBET (dispositifs d'amélioration génétique, Billand A. et Diallo B.O., 1991), pour compléter les mesures de croissance et de survie (thèmes développés au CIRAD-Forêt) par des mesures écophysiologiques.

Cependant, en raison des dommages constatés sur les arbres des dispositifs d'amélioration du Burkina Faso, il a été résolu ensuite de réorienter le sujet sur le fonctionnement d'arbres en peuplements naturels. Le parc agroforestier de Dossi (province du Houet, Burkina faso) a alors été choisi comme site privilégié d'investigations, afin de bénéficier de l'expérience acquise sur ce terroir par Depommier D., 1996 (CIRAD-Forêt, programme AFC).

#### a/Rattachement du sujet aux problématiques développées par le programme AFC du CIRAD-Forêt

Le sujet de thèse s'est alors rattaché naturellement aux problématiques développées par le programme AFC du CIRAD-Forêt (Projet P2: Systèmes Agroforestiers Pérennes), en apportant une contribution à la compréhension des besoins hydriques de *Faidherbia* en parc.

Cette approche était :

-Complémentaire des travaux de D. Depommier, 1996, notamment pour tenter de relier la phénologie qu'il a suivie, aux évolutions saisonnières de la consommation en eau, sachant que les variations de la surface foliaire sont fréquemment corrélées étroitement à la croissance et à la transpiration.

Nous avons cherché à compléter ses mesures de biomasse foliaire totale (par émondage), par des mesures indirectes d'indices foliaires, de surfaces foliaires, et de transmittance, réalisées à

l'aide de capteurs (LAI 2000 ; pyranomètre linéaire). En outre, ses travaux sur les systèmes racinaires de *Faidherbia* suscitaient la question de la profondeur de prélèvement de l'eau, et de son évolution saisonnière : cet aspect est crucial pour élucider la stratégie des arbres en matière d'utilisation des différents réservoirs hydriques disponibles, ce qui doit permettre à terme de savoir s'ils sont exclusivement phréatophytes, ou à comportement mixte, c'est-à-dire en interaction probable avec les cultures (au moins aux saisons de transition). Enfin, ses études sur l'émondage, et leur effet sur la croissance mériteraient d'être confortés par des suivis de consommation d'eau. Pour des raisons de priorités, cet aspect n'a pas encore pu être abordé.

-Complémentaire des travaux relatifs aux besoins hydriques des cultures sous *Faidherbia* (Libert C., Eyog Matig O., 1996). Il apparaît très souhaitable à l'avenir de mener simultanément les études de fonctionnement hydrique sur les deux composantes, afin de pouvoir proposer des bilans hydriques faisant intervenir la totalité des réservoirs accessibles, et de mieux comprendre la nature des interactions.

#### b/Articulations avec d'autres travaux sur *Faidherbia*:

-Sur l'amélioration génétique menés par le CTFT au Burkina Faso (Billand A. *et al.*, 1991) et au Cameroun (Harmand J.M. *et al.*, 1992). Cet aspect a finalement été écarté, au profit d'une étude de la diversité génétique.

-Sur la diversité génétique (Joly, 1992; Sneizko and Stewart, 1989; Vandenbeltdt, 1992, Torrekens *et al.*, 1992; Marunda, 1994)

La partie "étude de la diversité génétique" a été développée sous la forme de comparaisons de caractéristiques écophysiologiques de provenances et de descendances de *Faidherbia albida* semés en pot, en serre à Nancy, ou en plein air à l'IRBET/CNRST, Ouagadougou.

-Sur la nodulation et la fixation d'azote (Lesueur *et al.*, 1996), et sur l'effet des phosphates naturels sur la nodulation et la croissance (Bâ *et al.*, 1996). Nous avons abordé la fixation de l'azote à l'aide de l'abondance naturelle du <sup>15</sup>N, et fertilisé certaines expérimentations en pot à l'aide de phosphates naturels.

-Sur le fonctionnement hydrique : Do F. (ORSTOM-Dakar), projet d'étude du bilan hydrique en parc à *Faidherbia* au Sénégal, commun. pers. ; Ong C.K. (ICRAF) ; Ward and Breen (1983)

#### **4/ Contexte scientifique général ; Objectifs (cf Tab2) :**

##### a/Généralités:

*Faidherbia albida* (syn. *Acacia albida*, Del., Mimosoideae) est une légumineuse arborescente à usages multiples, inféodée aux zones arides et semi-arides africaines. En Afrique de l'Ouest principalement, l'espèce constitue la composante arborée principale des systèmes agro-sylvo-pastoraux encore appelés "Parcs à *Faidherbia*". Traditionnellement émondée, elle fournit du fourrage (feuilles, gousses) en cours de saison sèche (en raison de sa phénologie inversée), et on lui reconnaît communément un effet améliorateur des rendements des cultures associées en saison humide ("effet *Faidherbia*"), dont la nature est certainement complexe (effets fertilisants, effets microclimatiques...)(CTFT, 1988).

##### b/Objectifs scientifiques et axes de recherche choisis

Trois particularités méritent d'être soulignées, elles ont à l'origine du choix des axes de recherche

-α/ Fonctionnement hydrique d'arbres adultes en milieu agroforestier (parc à *Faidherbia* de



Dossi, Burkina Faso) :

L'aire de répartition, couplée à la phénologie inversée chez les adultes (feuillaison, croissance et fructification en saison sèche, repos végétatif en saison des pluies) suscite la question du fonctionnement hydrique *s.l.* des adultes : quels sont les besoins hydriques (évaluation de la consommation), comment évoluent-ils au cours de l'année (cinétiques journalières et saisonnières)? Les arbres connaissent-ils ou non des périodes de stress hydrique, et de quelle intensité, ces stress sont-ils de nature à expliquer la défeuillaison en fin de saison sèche? L'espèce est-elle tolérante ou sensible à la sécheresse? Quelle est la stratégie d'utilisation et d'économie de l'eau (nature des réservoirs utilisés, profondeurs de prélèvement, évolution saisonnière des horizons préférentiels de prélèvement).

-β/ Variabilité de la croissance initiale, de l'efficacité d'utilisation de l'eau ( $W$ ), et de la discrimination isotopique du carbone ( $\Delta^{13}C$ ) de plantules de *Faidherbia albida* en conditions semi-contrôlées en pots :

L'espèce présente une aire de répartition très vaste en Afrique, des biotopes variés notamment du point de vue de la ressource en eau. Cet aspect favoriserait une diversification génétique, qui est effective au vu des résultats bibliographiques (comparaisons de provenances panafricaines, dispositifs d'amélioration génétique). Les auteurs (Joly, 1992; Sneizko and Stewart, 1989; Vandenbeldt, 1992, Torrekens *et al.*, 1992; Marunda, 1994) concluent à l'existence d'écotypes aux potentialités de croissance juvénile contrastées.

Les multiples essais de comparaison de provenances, menés au Burkina faso notamment (Billand et Diallo, 1991), ont le plus souvent montré que les performances de croissance variaient selon le site d'implantation retenu, que des variétés exotiques à croissance initiale rapide montraient des mortalités plus élevées dans les zones les plus arides, et que leur avantage s'estompait au bout de quelques années dans les sites où elles avaient pu se maintenir. Ces observations incitent à proposer le facteur "disponibilité en eau" comme candidat à l'explication du succès ou de l'insuccès des variétés, selon les environnements rencontrés. Tester cette hypothèse nécessite d'expérimenter l'effet de la sécheresse sur la croissance, en conditions naturelles ou contrôlées. L'étude des besoins hydriques pour la croissance, qui est entreprise chez les adultes, mérite fortement d'être approfondie chez les juvéniles, en la déclinant selon les provenances et la disponibilité en eau du sol (mesures réalisées en pots). En effet, on suppose que la phase d'installation du système racinaire pivotant, au travers d'horizons secs, et jusqu'à des horizons susceptibles d'alimenter la plante en eau durant toute la saison sèche (présupposés profonds), est déterminante pour la survie. Cette hypothèse est confirmée par l'étude de la sensibilité à la sécheresse des juvéniles. En outre, l'allocation des réserves pour la croissance racinaire est susceptible de varier selon les provenances, et d'être un facteur clé de survie.

-χ/La fixation d'azote : elle est étudiée en parcs comme sur les juvéniles en pots en comparant l'abondance naturelle en  $^{15}N$  des *Faidherbia* et de plantes non fixatrices dans les mêmes conditions. Nous faisons les hypothèses suivantes:

-en parc, la nodulation n'affecte que les racines superficielles : ces horizons passent la majeure partie de la saison de croissance à un niveau d'humidité incompatible avec le fonctionnement de la symbiose : en conséquence, les taux de fixation devraient être faibles, et les périodes de fixation limitées aux inter-saisons (à moins que la fixation ne se poursuive en phase défeuillée). Pour cette raison au moins, la contribution des arbres à la fixation d'azote devrait être assez faible, et connaître un pic en fin de saison des pluies.

-en pot, il devrait exister une importante variabilité inter-provenances de la fixation, à mettre



en relation avec les inégalités de nodulation (Sneizko et al., 1989)

## 5/Méthodologies (cf Tab2) :

### a/Axe de recherche 1 (Fonctionnement hydrique d'arbres adultes en milieu agroforestier (parc à *Faidherbia* de Dossi, Burkina Faso).

Les variables étudiées sont:

- la consommation en eau d'arbres adultes, évaluée par la méthode des capteurs de flux de sève (Granier A., 1985). Relations entre la consommation d'eau, l'ETP, la phénologie, la disponibilité en eau (2 sites étudiés supposés contrastés de ce point de vue).
- la contrainte hydrique ressentie par l'arbre au cours de la saison sèche, par les méthodes des potentiels hydriques de la sève, des capteurs de flux, de la composition isotopique en carbone ( $\Delta^{13}C$ ) du feuillage et des cernes, des profils hydriques du sol.
- les profils de prélèvement de l'eau: profil vertical de distribution des racines, évolution saisonnière des profils hydriques des sols, battement de la nappe, composition isotopique ( $\delta^{18}O$ ) de la nappe, des horizons de sols, et de la sève brute.
- la phénologie (par estimation visuelle, et par capteurs de rayonnement) et la croissance radiale.
- la fixation de l'azote (%Ndfa) par l'abondance naturelle du  $^{15}N$  ( $\delta^{15}N$ )

Les effets étudiés sont:

- la saisonnalité
- la disponibilité en eau, représentée par différentes profondeurs de la nappe (2 sites contrastés de ce point de vue)

### b/Axe de recherche 2 (Variabilité de la croissance initiale, de l'efficacité d'utilisation de l'eau ( $W$ ), et de la discrimination isotopique du carbone ( $\Delta^{13}C$ ) de plantules de *Faidherbia albida* en conditions semi-contrôlées en pots :

Les variables étudiées sont:

- la croissance initiale, la consommation d'eau (par pesées)
- l'efficacité d'utilisation de l'eau ( $W$ ), et son estimateur indirect, la discrimination isotopique du carbone ( $\Delta^{13}C$ ), par spectrométrie de masse (Farquhar and Richards, 1984)
- le fonctionnement photosynthétique par porométrie
- la fixation de l'azote (%Ndfa) par l'abondance naturelle du  $^{15}N$  ( $\delta^{15}N$ )
- la respiration nocturne, facteur de pertes de carbone

Les effets étudiés sont :

- la provenance : 7 provenances panafricaines étudiées
- la sécheresse
- le niveau ou le mode de fertilisation (Guehl *et al.*, 1995)
- la descendance (héritabilité des variables) (Hubick *et al.*, 1988)
- les conditions climatiques et édaphiques imposées au cours de la croissance (interactions génotype x environnement): mesures sous serre à Nancy et en plein air à Ouagadougou.

## 6/Résultats (cf Tab.2) :

Un bref aperçu des résultats est fourni dans le tableau 2. Une partie des résultats est publiée, et l'essentiel est en cours de publication.

## **7/Produits attendus :**

Les objectifs poursuivis et les moyens mis en oeuvre ont pour finalité première la présentation d'une thèse de troisième cycle sur publications.

Un transfert de ces résultats en termes de développement n'a pas été envisagé pour le moment.

## **8/Commentaires, propositions :**

### a/Gestion de l'eau :

Dans le cadre d'une approche systémique des parcs à *Faidherbia* le premier axe de recherche (fonctionnement hydrique des adultes en parc) doit permettre d'évaluer la consommation d'eau propre à la composante arborée. En ce sens, il est complémentaire des travaux relatifs aux échanges d'eau des cultures menées sous *Faidherbia* (Libert *et al.*, 1996).

L'étude des interactions arbres-cultures pour la consommation d'eau, notamment aux périodes où les deux couverts se chevauchent (fin de saison sèche, et fin de saison des pluies) semble prometteuse, mais n'est pas abordée dans le cadre de la thèse.

Evaluer la consommation d'eau des arbres, et la situer dans le bilan hydrique général du système parc permettrait éventuellement de proposer des solutions d'aménagement (densité à l'hectare, sylviculture...) pour la gestion durable des eaux.

Les connaissances acquises sur le fonctionnement hydrique d'une espèce telle que *Faidherbia albida* méritent d'être valorisées au sein d'autres approches systémiques. Nous avons pu constater qu'il existe un besoin de connaissances sur la participation des arbres et des autres composantes des agrosystèmes, biologiques et climatiques à des phénomènes tels que la baisse du niveau des nappes : ces besoins de connaissances émanaient dans ce cas précis du ministère de l'Environnement du Burkina Faso, à propos des plantations d'Eucalyptus, et feront l'objet d'une table ronde en juin 1996. Les projets de reboisement sont entravés par des incertitudes concernant les conséquences du choix d'une espèce de reboisement, ou des pratiques sylvicoles sur la conservation des eaux. Seule une approche systémique peut permettre de préconiser telle ou telle solution.

Cette remarque est également valable pour les aspects fertilité des sols.

Le CIRAD-Forêt pourrait postuler pour ce genre d'approches intégrées, et soumettre des projets de recherches en s'adjoignant le concours d'équipes, d'hydrogéologie notamment.

Enfin, il serait souhaitable de comparer le fonctionnement d'arbres situés dans des parcs contrastés du point de vue de la ressource hydrique.

2/Dynamique des parcs: Le second axe de recherches (variabilité de la croissance initiale et de la consommation d'eau) doit permettre d'identifier des variables clés pour la compréhension des stratégies des juvéniles face à la sécheresse (telles que la surface foliaire développée, l'investissement dans la croissance racinaire...), et leurs performances de croissance en zones arides. Une retombée possible pourrait être de mieux comprendre la dynamique des parcs, notamment en ce qui concerne les classes de juvéniles. Une dimension qui paraît essentielle à intégrer à ce niveau, est le taux de régénération par semis et par drageons (par une caractérisation génétique).

3/Gestion de la fertilité : Le troisième axe doit permettre d'aborder grossièrement la

contribution des *Faidherbia* à la fertilisation azotée des parcs, compte-tenu de leur décalage phénologique, et de la présence des nodules en fin de saison humide essentiellement. Ici aussi, une approche systémique semble idéale.

## 9/Participations aux manifestations scientifiques, formations données:

### a/Participations aux manifestations scientifiques :

- 1-Roupsard O., Joly H. I., Dreyer E, 1995. Variability of growth, water-use efficiency, and carbon isotope discrimination ( $\Delta^{13}C$ ) in *Faidherbia albida*, a multi-purpose tree of semi-arid africa. Interdrought 1995 proceedings, Montpellier, France. Poster.
- 2-Roupsard O. Ecophysiologie de *Faidherbia albida*. Journées Scientifiques de l'IRBET/CNRST. Novembre 1995, Ouagadougou. Communication orale et résumé dans les Proceedings.
- 3-Ouedraogo S.J., Ky C., Dibloni O., Depommier D., Roupsard O. Présentation du Programme Agroforesterie de l'IRBET/CNRST. Forum National de la Recherche Scientifique, Avril 1996, Ouagadougou. Poster.
- 4-Participation à une table ronde sur l'impact des plantations d'Eucalyptus sur le milieu et les ressources en eau, organisée par le ministère de l'Environnement du Burkina Faso (en préparation)

### b/Formations données :

-Ecophysiologie:

Formation d'un thésard de l'IRBET (Guissou Tiby) aux méthodes de mesure de l'efficience d'utilisation de l'eau en pots, technique qui doit être intégrée à son travail de thèse.

-Biométrie:

Initiation de trois thésards et chercheurs de l'IRBET à l'utilisation de Statitcf, SAS, et des méthodes d'interprétation des résultats de l'ACP, et l'ANOVA.

## 10/Publications:

a/ Publications (P) ou communications (C) relatives au programme de la thèse :

(\* : pour revues à comité de lecture)

- 1 (P)-Roupsard O., Joly H. I., Dreyer E, 1996: Ecophysiologie de *Faidherbia albida* : I/Fonctionnement hydrique en parc agoforestier ; II/Variabilité intraspécifique de caractéristiques juvéniles. In : "Les Parcs à Faidherbia". Cahiers Scientifiques n° 12. CIRAD-Forêt Ed. p. 85-101.
- \*2 (P)- Roupsard O., Joly H. I., Dreyer E. Variability of initial growth, transpiration efficiency ( $W$ ) and carbon isotope discrimination ( $\Delta^{13}C$ ) in seedlings of *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. (syn. *Acacia albida*, Del.), a multipurpose-tree of semi-arid Africa. Provenance and drought effects. A soumettre (1996).
- 3 (C)-Voir aussi "Participations aux manifestations scientifiques", ci-dessus.

b/ Publications (P) ou communications (C) hors programme de la thèse :

- \*1(P)-Roupsard O., Gross P., Dreyer E. Limitation of photosynthesis activity by  $CO_2$  availability in the chloroplasts of oak leaves from different species during drought. Annales des Sciences Forestières. Sous presse, 1996.



- \*2(P)- Ridolfi M., Roupsard O., Garrec J.P. et Dreyer E. Effects of a calcium deficiency on the photosynthetic activity of *Quercus robur* seedlings grown on a nutrient solution. *Annales des Sciences Forestières*. Sous Presse, 1996.
- 3(P)-Bell A.D., 1993. "Les Plantes à Fleurs". Guide Morphologique Illustré. Masson Paris Ed. Traduction Anglais-Français.
- 4(C)-Roupsard O., Gross P., Dreyer E., 1994. Limitation of photosynthesis activity by CO<sub>2</sub> availability in the chloroplasts of oak leaves from different species during drought. International Oak Congress, Nancy, France. Poster.
- 5(C)- Ridolfi M., Roupsard O., Garrec J.P. and Dreyer E., 1994. Effects of a calcium deficiency on the photosynthetic activity of *Quercus robur* seedlings grown on a nutrient solution. International Symposium "Environmental constraints and oaks: Ecological and physiological aspects", I.N.R.A, Nancy, France. Poster.
- 6(C)- Ridolfi M., Roupsard O., Fauveau M.L., Label P., Garrec J.P. and Dreyer E., 1994. Compared responses to drought of two hybrid poplars differing in their stomatal sensitivity to abscisic acid. Second general meeting on Plant Science, S.F.P.V., Saint Malo, France. Poster.

## 11/ Références :

- Bâ A, Bazié M, Guissou T, 1996. Effet dur phosphate naturel sur de jeunes *Acacia albida*, en présence ou non de mycorhizes. *In* : "Les Parcs à *Faidherbia*". Cahiers Scientifiques n° 12. CIRAD-Forêt Ed. p. 237-244.
- Billand A et Diallo BO, 1991. Amélioration des ligneux soudano-sahéliens. Activités 1990-1991. Stratégies et perspectives, IRBET/CNRST, nov.1991, 195p.
- CTFT (Centre Technique Forestier Tropical) (1988) *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev (syn. *Acacia albida* Del.). Nogent sur Marne, France, 72pp.
- Depommier D, 1996. Thèse de Doctorat de troisième cycle. Université de Paris VI.
- Farquhar GD, Richards RA, 1984. Isotopic composition of plant carbon correlates with water use efficiency of wheat genotypes. *Aust J Plant Physiol*, 11: 539-552
- Guehl JM, Fort C, Ferhi A, 1995. Differential response of leaf conductance, carbon isotope discrimination and water use efficiency to nitrogen deficiency in maritime pine and pedunculate oak. *New Phytol*, 131: 149-157
- Granier A, 1985. Une nouvelle méthode pour la mesure du flux de sève brute dans le tronc des arbres. *Ann. Sci. For.*, 42 (2), 193-200.
- Harmand JM, Njiti CF, 1992. *Faidherbia albida* in Northern Cameroon : Provenance trials and crop associations. *In* : *Faidherbia albida* in the West African semi arid tropics : proceedings of a workshop, *Vandenbeldt, ed. ICRISAT-ICRAF: 79-82.*
- Hubick KT, Shorter R and Farquhar GD, 1988. Heritability and genotype x environment interactions in carbon isotope discrimination and transpiration efficiency of peanuts (*Arachis hypogea* L.) *Aust J Plant Physiol*, 15: 799-813
- Joly HI, 1992. The genetics of *Acacia albida* (syn. *Faidherbia albida*). *In: Faidherbia albida* in the West African semi arid tropics : proceedings of a workshop, *Vandenbeldt, ed. ICRISAT-ICRAF: 53-61*
- Libert C, Eyog Matig O, 1996. *Faidherbia albida* et production cotonnière. Modification du régime hydrique sous couvert du parc arboré au Nord-Cameroun. *In* : "Les Parcs à *Faidherbia*". Cahiers Scientifiques n° 12. CIRAD-Forêt Ed. p. 103-122.
- Marunda CT, 1993. Geographical variation and physiological studies in *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. (syn *Acacia albida* Del.). M.S. Thesis Australian National University



- Department of Forestry.  
 Ong C.K., ICRAF  
 Sneizko RA, Stewart HTL, 1989 Range-wide provenance variation in growth and nutrition of *Acacia albida* seedlings propagated in Zimbabwe, *Forest Ecology and management* 27: 179-197  
 Torrekens P, Lemane I and Gambo S 1992. Trial of nine *Acacia albida* provenances in Dosso, Niger. *In: Faidherbia albida in the West African semi arid tropics : proceedings of a workshop, Vandenbeldt, ed. ICRISAT-ICRAF: 77-89.*  
 Vandenbeldt RJ, 1992. Problems with Range-Wide Provenance Trials of *Faidherbia albida* on sandy soils in Niger. *In : Faidherbia albida in the West African semi arid tropics : proceedings of a workshop, Vandenbeldt, ed. ICRISAT-ICRAF: 83-86*  
 Ward J.D., Breen C.M. (1983) : Drought stress and the demise of *Acacia albida* along the Lower Kuiseb River, Central Namib Desert : Preliminary Findings. *South African Journal of Science*, vol. 79: 444-447.

## II/ASPECTS LOGISTIQUES

### 1/Statut et durée du contrat :

Olivier Roupsard,  
 Thésard, allocataire de recherche du CIRAD-Forêt  
 Convention de thèse CIRAD-Forêt/INRA.  
 Origine de la bourse : CIRAD-Forêt  
 Durée du contrat : 3 ans  
 Début de la thèse et du contrat : 1er décembre 1993  
 Fin de contrat : le 30 novembre 1996  
 Date prévue de dépôt de la thèse : début janvier 1997  
 Date prévue de soutenance: février-mars 1997.

### 2/Cadre de travail, implantation et calendrier :

-Burkina Faso: IRBET/CNRST (Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicales; Ouagadougou) :  
 durée: 23 mois sur 36 (trois séjours successifs)  
 Activités: études en parc agroforestier (Dossi); études au laboratoire de l'IRBET: plantations comparatives, rédaction.  
 -Nancy (INRA-Centre National de Recherches Forestières) : 12 mois sur 36.  
 Activités: études en serre; rédaction.  
 -Montpellier (CIRAD) : 1 mois.  
 Activités: bibliographie, rédaction.

### 3/Ressources humaines :

#### a/Encadrement scientifique en métropole

-Diversité génétique:  
 Hélène I. Joly (CIRAD-Forêt), Responsable de l'Unité Diversité et Amélioration Génétique  
 -Ecophysiologie:  
 Erwin Dreyer (INRA-Nancy), Directeur de Recherches : écophysiologie

André Granier (INRA-Nancy), Directeur de Recherches : écophysiologie  
Jean-Marc Guehl (INRA-Nancy), Directeur de Recherches : écophysiologie  
Gilbert Aussenac (INRA-Nancy), Président de Centre : écophysiologie  
André Fehri (Université de Paris VI) Professeur : isotopes du carbone et de l'oxygène  
Anne-Marie Domenach (CNRS), Ingénieur de Recherches: isotopes de l'azote

-Agroforesterie:

Bernard Mallet (CIRAD-Forêt), Responsable du programme AFC

-Biométrie:

Mission Biométrie du CIRAD-Forêt

#### b/Collaborations scientifiques au Burkina Faso

-Agroforesterie:

Sibiri J. Ouedraogo (IRBET/CNRST): Chef du Programme Agroforesterie.

Une présentation en commun du programme Agroforesterie de l'IRBET d'un poster au Forum National de la Recherche Scientifique, Avril 1996, Ouagadougou.

Une participation à une table ronde sur l'impact des plantations d'Eucalyptus sur le milieu et les ressources en eau, organisée par le ministère de l'Environnement du Burkina Faso (en préparation)

Denis Depommier (CIRAD-Forêt), Chercheur en Agroforesterie.

Etude de la phénologie de *Faidherbia* en Parc à Dossi par des méthodes d'observation visuelle, des capteurs de rayonnement et des émondages totaux. Etude du système racinaire d'un arbre par excavation. Recueil de nombreuses informations sur les caractéristiques du parc

-Pédologie:

François Pallo (IRBET/CNRST): Chercheur en pédologie. Etude des caractéristiques édaphiques dans les dispositifs de Dossi utilisés pour les suivis de fonctionnement hydrique de *Faidherbia*. Une publication en commun prévue.

-Microbiologie:

Recueil de souches de rhizobia fournies par le laboratoire de microbiologie de l'IRBET (Bâ A.)

#### c/Assistance de techniciens et manoeuvres temporaires:

INRA-Nancy : 2 techniciens à temps partiel

IRBET-Ouaga : 3 manoeuvres à temps plein

Dossi: 3-4 manoeuvres à temps partiel.

### **4/Equipements:**

#### a/CIRAD-Forêt:

-1 Portable Toshiba T1910CS

-1 Centrale d'acquisition de données Campbell 21X+câbles

-6 Batteries 100AH

-outillage

- 1000 pots en tôle; 500 seaux plastiques
- 1 balance portable Sartorius portée 16kg , précision au g+batterie
- 1 bouteille 6M3 de CO2 étalon
- 10 porte-échantillons pour extraction d'eau par distillation cryogénique
- 1 véhicule tout-terrain (en partage)

#### INRA

- Capteurs de flux de sève, capteurs de lumière (2 thermopyranomètre linéaires), 2 sondes Vaisala+platine (humidité et température), 1 anémomètre, 1 chambre à pression, 1 poromètre LiCor 6200 (en prêt périodique)
- une ligne d'extraction d'eau par distillation cryogénique

#### IRBET

- 1 étuve
- 1 pompe à vide
- 1 bureau aménagé

#### **5/Moyens financiers :**

Une enveloppe de 50.000 FF/an est attribuée par le CIRAD-Forêt pour l'équipement, le fonctionnement et les voyages+missions d'appui. Le fonctionnement est pris en charge par le CIRAD-Forêt pour les séjours au Burkina Faso, et pour les frais d'analyses isotopiques, et par l'INRA pour les séjours à Nancy.

La rétribution de l'allocataire est également prise en charge par le CIRAD-Forêt

# Ecophysiologie et Diversité Génétique de *Faidherbia albida* (Del.)

## A/Positionnement du thème :

Propriétés remarquables	Thèmes de recherche
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Espèce à usages multiples</li> <li>-Peuplements monospécifiques (parcs)</li> <li>-Contribution aux flux d'eau et d'azote des systèmes parcs.</li> </ul>	<p>Agroforesterie Conservation des eaux et des sols</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Inféodée aux zones arides et semi-arides en Afrique</li> <li>-Croissance en saison sèche à l'état adulte (phénologie inverse)</li> <li>-Acquisition par les juvéniles de la phénologie inversée</li> </ul>	<p>Ecophysiologie Fonctionnement hydrique</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aire de répartition large, et niches écologiques diversifiées</li> <li>-Forte variabilité génétique intra-spécifique de la croissance</li> <li>-Probable interaction génotype x environnement pour la croissance et la survie</li> </ul>	<p>Diversité génétique</p>



# Ecophysiologie et Diversité Génétique de *Faidherbia albida* (Del.)

**B/ Objectifs, Méthodes et Résultats :**

Questionnements	Méthodologies	Résultats
-----------------	---------------	-----------

Arbres adultes en Parc	Arbres Adultes en Parc	Arbres Adultes en Parc
-Besoins hydriques pour la croissance?	-Quantification des flux de sève. Flux-mètres, ETP, taux de feuillaison, surfaces foliaires, croissance radiale	-Environ 200litres/jour pour un arbre de 50cm de diamètre, à pleine feuillaison
-Plasticité face à la sécheresse?	- Flux de sève, potentiels hydriques, évolution saisonnière	-Flux liés à l'ETP et la surface foliaire
	-Comparaison intersites (nappe plus ou moins profonde) des potentiels, des flux, du $\Delta^{13}\text{C}$ du feuillage	-Potentiels et flux stables tout au long de la saison sèche
	-Comparaison interannuelles ( $\Delta^{13}\text{C}$ des cernes)	-Peu de variabilité inter-sites. $\delta^{13}\text{C}$ non analysés encore
-Stratégie face à la sécheresse?	-Profondeur de prélèvement de l'eau, ( $\delta^{18}\text{O}$ +profils d'enracinement+ profils d'humidité volumique ), et variabilité saisonnière	-Non encore analysé
	-Liens entre sécheresse et phénologie	-Racines fines sur tout le profil, raréfaction vers les niveaux bas. Variation d'humidité volumique sur tout le profil, avec intensités variables. $\delta^{18}\text{O}$ non terminé
-Fixation d'azote?	- $\delta^{15}\text{N}$ (abondance naturelle)	-La sécheresse ne peut expliquer la chute des feuilles
		-Nodules dans horizon 0-25 cm seulement. Fonctionnels en fin de saison des pluies uniquement. Analyses $\delta^{15}\text{N}$ non terminées

Plantules en pot	Plantules en pot	Plantules en pot
-Variabilité interprovenance de la croissance et de la consommation ?	-Elevage en pots de 7 provenances panafricaines sous serre (Nancy), en plein air (Ouagadougou). Méthode gravimétrique de mesure de la consommation	-Forte variabilité. Croissance et consommation corrélées positivement à la surface foliaire, l'efficacité d'utilisation de l'eau, et négativement à $\Delta^{13}\text{C}$
-Effet d'une sécheresse modérée	-Réduction du contenu en eau du sol (CES) au cours de la croissance	-Réduction croissance, consommation, échanges gazeux, $\Delta^{13}\text{C}$ . Augmentation allocation vers les racines
-Sensibilité à une sécheresse intense	-Suivi des échanges gazeux au cours d'une sécheresse poussée -Comparaison de la sensibilité entre provenances	-Très forte sensibilité, fermeture précoce des stomates et arrêt de la croissance - Non encore terminé
-Interactions génotype x environnement	-2 sites (Nancy et Ouaga) ; 2 niveaux de CES ; 2 niveaux de fertilisation	-Peu ou pas mises en évidence pour le site de Nancy, avec 2 niveaux de CES ; non terminé pour autres expériences
-Héritabilité	-Comparaison de descendances	-Non encore terminé
-Nodulation et %Ndfa	-Abondance naturelle ( $\delta^{15}\text{N}$ )	-Non encore terminé
-Respiration nocturne (pertes de carbone)	-Comparaison de provenances	-Plus faible chez une provenance à forte vigueur (Burundi)

**Jean-Michel SARRAILH**

RECHERCHES EN  
AGROFORESTERIE EN  
NOUVELLE-CALEDONIE



## PROGRAMME AGROFORESTERIE Nouvelle-Calédonie

### 1. LE CONTEXTE NEO-CALEDONIEN

#### 1.1 Le Pacifique Sud

La Région du Pacifique Sud comprend, outre l'Australie et la Nouvelle-Zélande, 22 Etats et Territoires, parmi lesquels 14 sont considérés comme pays en voie de développement. La population totale est estimée à 5.8 millions, dont 3.4 en Papouasie-Nouvelle Guinée (462 000 km<sup>2</sup>) et 715 000 à Fidji (18 000 km<sup>2</sup>). Le peuplement de la région et les sociétés actuelles permettent de distinguer trois aires : la Polynésie, la Mélanésie et la Micronésie. La Nouvelle Calédonie appartient à l'aire mélanésienne et la tendance actuelle est de tisser des relations de plus en plus fortes entre les états et territoires de l'arc mélanésien : l'île-continent Nouvelle Guinée, les archipels des Salomon et du Vanuatu et l'archipel des Fidji.

#### 1.2 La Nouvelle-Calédonie

La Nouvelle Calédonie située à environ 1 500 km de l'Australie est la terre française la plus éloignée de la métropole (Paris-Nouméa : 18368 km). L'île principale ou "Grande Terre", située entre 20° et 22°30 de latitude sud couvre une superficie de 16 890 km<sup>2</sup> et représente à elle seule 88% du Territoire . A l'est de la Grande Terre s'étend l'archipel des Loyauté (1 981 km<sup>2</sup>) qui comprend trois îles principales, Ouvéa, Lifou et Maré. La population s'établissait à 164 000 habitants en 1989 selon le recensement et elle s'établirait entre 180 à 220 000 (chiffres controversés).

Bien que située entièrement dans la zone intertropicale elle bénéficie d'un climat relativement tempéré., mais avec une forte variabilité interannuelle, alternant des périodes de sécheresse et des excédents dûs à des passages cycloniques. Pour schématiser on observe :

- moins de 1200 mm par an sur la côte ouest et le nord
- de 1300 à 1700 mm dans les îles Loyauté
- plus de 1600 mm sur la côte est et le sud

Pendant longtemps les principales activités économiques furent basées sur l'agriculture et sur l'élevage bovin. Puis avec la découverte du nickel, l'économie du Territoire a été particulièrement bouleversée. Actuellement les activités minières constituent 24% du PIB tandis que les activités agricoles ne cessent de diminuer (1.8% du PIB). Parallèlement l'activité du secteur tertiaire devient prédominante avec 41 % du PIB. Ceci conduisant à un fort déséquilibre entre Nouméa-communes avoisinantes et le reste du Territoire. La ressource monétaire mensuelle moyenne du chef de ménage est située à 12 000 FF (catégorie Agriculteur, Artisan, Commerçant).

L'agriculture ne s'étend que sur une faible partie du Territoire. La Surface Agricole Utilisée ne représente que 12 % de la superficie de la Nouvelle-Calédonie. La Grande Terre présente une côte est (au vent) ayant une faible surface cultivable et une côte ouest (sous le vent) occupée par de grandes plaines peu fertiles et très sèches. Elle est en outre traversée du nord au sud par un massif peu propice à la culture. De plus un tiers de sa surface est constitué de massif péridotique (terrains miniers) impropre à toute culture (éléments toxiques, faible fertilité). Enfin la population est restreinte au regard des 18 000 km<sup>2</sup>.

Le statut actuel de la Nouvelle Calédonie est défini selon la loi référendaire de 1988. Cette loi identifie quatre collectivités territoriales, l'Etat, le Territoire, les Provinces et les Communes.

Cette loi a institué trois Provinces : la Province des îles, la Province nord et la Province sud. Les Provinces ont compétences en matière de développement économique et rural.

### 1.3 Les organismes de recherche

Il existe 6 organismes de recherche d'Etat sur le territoire : l'ORSTOM, l'Université française du Pacifique (UFP), le CIRAD, l'IFREMER, le CNRS et l'Institut Pasteur.

L'ORSTOM est avec 46 chercheurs (165 agents) l'organisme le mieux installé de la place. 5 départements sont représentés et 12 UR.

Le CIRAD a 22 chercheurs expatriés et 64 agents locaux. 6 départements sont représentés.

### 1.4 Le fonctionnement du Mandat

Suivant la convention cadre signée en mars 1990 , les trois Provinces confient au CIRAD

- la mise en oeuvre et la gestion de programmes de recherche agronomique,
- la mise en oeuvre de programmes de valorisation et de transfert en milieu rural et industriel des acquis de la recherche,
- la conservation, la mise en valeur et l'exploitation du patrimoine scientifique et technique qui est mis à sa disposition ou acquis dans le cadre du présent mandat,
- l'appui à la formation.

L'application de la convention est assurée par une commission de suivi qui se réunit deux fois par an. Des contrats de développement 1993-1997 définissent les actions à mener en matière de recherche forestière et les financements pour y parvenir. La mise au point des nouveaux contrats 1997-2001 entre donc dans une phase de préparation.

### 1.5 Les programmes du CIRAD-Forêt

Trois grands programmes regroupent les actions du CIRAD-Forêt en Nouvelle-Calédonie :

- Forêt Naturelle sous la responsabilité de Yves EHRHART
- Plantation sous la responsabilité de Yves EHRHART
- Agroforesterie sous la responsabilité de Jean Michel SARRAILH qui est aussi le responsable exécutif du CIRAD-Forêt/N.C.

Un VAT est depuis avril 1996 en appui à ces programmes. Le personnel comporte trois ouvriers et deux personnels administratifs.

Le CIRAD gère en outre pour le compte des trois Provinces le Centre de Semences Forestières.

### 1.6 Les actions du programme Agroforesterie

Deux actions ont été contractualisées dans les contrats de développement 1994-1997

- ACTION 4: Réhabilitation des terrains miniers
- ACTION 8: Aménagement et gestion de pâturages arbustifs

## 2. REHABILITATION DES TERRAINS MINIERS

### 2.1 Le contexte néo-calédonien.

Depuis plus d'un siècle les mines sont la principale richesse de la Nouvelle-Calédonie. Ce territoire est le troisième producteur mondial de nickel. On considère que 156 millions de tonnes de minerai ont été extraits depuis la découverte en 1874, avec un rythme annuel de 3 à 4 millions de tonnes et 10 millions de tonnes de stériles associés. Cette exploitation se déroule à ciel ouvert et entraîne une destruction du paysage à grande échelle : plates-formes minières et décharges, ravines actives et glissement de terrain. Elle provoque de graves phénomènes d'érosion qui altèrent les plaines alluviales et les estuaires et dégradent le lagon. Malgré les techniques actuelles qui limitent les dégâts de la mine sur l'environnement, l'impact perdure encore après la fermeture des mines. La revégétalisation des mines s'impose donc. Elle nécessite la mise au point de techniques adaptées pour ce type de substrat très défavorable aux plantes sur lequel la végétation ne se réinstalle pas, ou de façon discontinue et très lente. Si aucune obligation n'était faite par le passé à la réhabilitation des décharges et des sites d'extraction du minerai, l'ouverture de nouvelles mines est désormais subordonnée à l'avis d'une commission d'évaluation d'impact sur le milieu. La consolidation des terrains par revégétalisation devient donc une réalité et une société comme la SLN (Société Le Nickel) investie de 25 à 30 millions CFP par an - 1.5 millions FF- en études et travaux de végétalisation. Elle s'est récemment associée avec SIRAS- Pacifique, une société spécialisée dans la restauration des mines et des talus.

## 2.2 Les travaux antérieurs du CIRAD-Forêt sur ce thème

Les recherches menées en vue de réhabiliter et reverdir les anciennes mines sont menées depuis plus de vingt ans par l'ORSTOM et le CIRAD-Forêt. Le premier essai mis en place par le CIRAD-Forêt (ex CTFT), date de 1971. En tout 13 essais ont été installés de cette date à 1987 (CHERRIER 1990). Les essais ont été menés en partie avec des espèces locales et en partie avec des espèces introduites. Les leçons tirées de ces essais sont :

- aucune espèces introduites ne survivent longtemps dans ce milieu à l'exception des pins (*Pinus caribaea*), sans que ceux-ci ne poussent réellement bien.
- deux espèces locales ont les meilleures croissances : le Gaïac (*Acacia spirorbis*) et le Bois de fer (*Casuarina collina*). Ces deux espèces en plantation pure ne permettent pas une recolonisation naturelle par les espèces du maquis minier (compétition, problème de lumière etc.).

## 2.3 Les recherches actuelles

Pour rétablir la diversité biologique des sites, le CIRAD-Forêt et l'ORSTOM mène actuellement de concert des recherches orientées sur le comportement de près de 40 espèces potentiellement utiles du maquis minier, adaptées aux conditions du milieu. Un essai a été implanté en 1992 sur la mine SLN de Thio sur un financement de la Province sud. Les espèces que l'on a pu multiplier sont testées sur 4 parcelles à divers emplacement de la mine. Une cinquième parcelle a été mis en place en 1994 complétée en 1996. Ce sont des herbacées toxicorésistantes comme les Cypéracées (*Costularia*, *Schoenus*, *Baumea*), et parmi les ligneux, des Protéacées (*Grevillea*), des Myrtacées (*Carpolepis*, *Tristianopsis* ...) etc... Dans cet essai on a pu effectuer un premier test d'ensemencement hydraulique - hydroseeding - base de l'actuelle technique utilisée par la SIRAS-Pacifique.

Parallèlement les recherches sont menées par ces deux organismes sur la symbiose bactérienne entre les Casuarinacées (*Gymnostoma* spp.) et *Frankia* ainsi que Légumineuses (*Serienthes*) et *Rhizobium*. Une autre association est étudiée par une étudiante en Thèse (CIRAD-EMVT et CIRAD-Forêt) sur les diazotrophes associés aux Cypéracées et aux Graminées.



D'autre part, le Service des Productions Végétales et des Forêts de la D.D.R. Province Sud a reboisé, en 1993, huit hectares d'une ancienne mine près de Nouméa. Sur cette plantation réalisé avec deux espèces (Gaïac et Bois de fer), le CIRAD-Forêt s'est attaché à comparer l'apport de matière organique (sur talus ou sur la zone sous-solée) sous deux formes : matière organique enfouie, matière organique en surface (plus un témoin sans matière organique).

En collaboration avec le CIRAD-EMVT des études sont menées sur la possibilité d'installer des Graminées et des Légumineuses sur mine. La sélection d'espèces tolérantes au nickel est en cours. Les premières observations sur le comportement du *Calliandra calothyrsus* sur ce type de milieu semble indiquer une bonne tolérance. Pourtant les souches de *Rhizobium* identifiées en pépinière ne supportent pas cet élément (travail D. LESUEUR BSFT). Dans le cadre du travail sur les ligneux fourragers (Action suivante), on espère identifier une provenance de *Calliandra* et une souche de *Rhizobium* toxico-résistantes. Le rôle dévolu aux espèces alloctones étant de favoriser l'installation des essences locales. La stratégie envisagée à cours terme est de planter des espèces variées du maquis minier associées à des espèces amélioratrices ou de couverture facilitant leur installation.

Une étude a été confiée au CIRAD-Forêt par le Service de l'Environnement de la province sud pour permettre la revégétalisation d'une zone d'un intérêt écologique remarquable (9 espèces de Gymnospermes endémiques sur quelques centaines de mètres) et très dégradée par le tourisme. Le CIRAD-Forêt doit ainsi étudier les possibilités de récolte et de multiplication d'espèces endémiques rares et proposer un projet de réhabilitation du site. Cette opération est financée par une convention passée avec la Province sud.

## 2.4 Bilan de l'action

Enjeux : restauration d'écosystèmes dégradés, biodiversité, lutte contre l'érosion

Objectifs : la végétalisation des anciennes mines est impossible de façon naturelle car le milieu est trop profondément perturbé. Les espèces habituellement utilisées ne sont pas aptes à la recolonisation du milieu (Graminées, Légumineuses exotiques, Eucalyptus). Deux espèces sont intéressantes mais il est souhaitable de mettre en place une végétation plus variée du fait de la grande diversité du milieu d'origine. Les recherches actuelles devraient permettre de vulgariser l'utilisation de plusieurs espèces du maquis minier en association avec des espèces amélioratrices.

Sources de financements : budget CIRAD/NC, convention avec les Provinces. Des possibilités de convention avec Goro-Nickel sont en cours de discussion.

Partenariats : très étroit avec l'ORSTOM et les services forestiers de la Province sud et nord, relations avec l'UFP, les sociétés minières, la SIRAS-Pacifique (société de réhabilitation des terrains dégradés), l'Université du Queensland.

Place dans le contexte régional : ces études intéressent en premier lieu la Papouasie-Nouvelle Guinée (mission effectuée par JM SARRAILH en 1994), Nauru (missions effectuées antérieurement par JF CHERRIER puis M FRIOU) et aussi l'Australie. Il existe un réseau international sur l'écologie des milieux serpentiniques; une conférence organisée par l'ORSTOM à Nouméa en juillet 1995 a réuni une quarantaine de participants venus de dix pays.

## 3 AMÉNAGEMENT ET GESTION DES PÂTURAGES ARBUSTIFS.

### 3. 1 Le contexte neo-calédonien

L'importance de l'élevage extensif apparaît dans le fait que 93 % de la Superficie Agricole Utilisée est occupée par des Superficie Toujours en Herbe. La majeure partie des pâturages est



située sur la côte ouest de la Grande Terre (216 000 ha). Il s'agit en grande majorité de zones de parcours et de savanes pâturées destinées à un élevage bovin pratiqué de manière très extensive. Mais les fourrages artificiels, les pâturages améliorés et les prairies naturelles entretenues gagnent du terrain.

Le cheptel bovin représente 125 000 têtes. Il est orienté principalement vers la production de viande. Si les petites exploitations sont situées en tribus, un tiers de l'effectif bovin se trouve dans des exploitations de 100 à 250 bêtes.

L'élevage de cerfs, plus récent représente 12 500 animaux. Cet élevage est orienté vers la production de viande et l'exportation en vif vers l'Asie.

Les éleveurs utilisent depuis fort longtemps les ligneux fourrages pour approvisionner le bétail en fourrages riches en protéines pendant la saison sèche. L'introduction du *Leucaena leucocephala* remonte au début du siècle et il s'est rapidement installé partout où les sols n'étaient pas trop acides et hors des terrains miniers. L'intérêt des ligneux fourragers est d'autant plus grand que la Nouvelle Calédonie est soumise régulièrement à des sécheresses qui entraînent une forte diminution de la production de viande. Ainsi depuis 1951 on compte pas moins de trois périodes de déficit hydrique : 1972/73, 1986/87, 1992/95. En 1972, on a estimé les pertes de la côte ouest entre 10 et 20% du cheptel. L'année suivante ce sont 13 à 15 000 têtes de bétail qui ont été perdues. En 1987 on a estimé la baisse de production bovine à 19 % par rapport à l'année précédente. La dernière période a été particulièrement longue puisqu'elle s'est étendue sur trois années.

### 3.3 Les recherches actuelles

Le problème de la disparition du *Leucaena*, pratiquement détruit vers 1986 par le psylle et le surpâturage, est donc crucial pour l'avenir de cette filière. Il a donc fallu chercher les espèces susceptibles d'assurer son remplacement. Un premier essai a été mis en place en 1988 dans la zone la plus sèche. Puis un autre sur la sélection de fourragers ligneux convenant aux différentes situations que l'on rencontre sur la station CIRAD de Port-Laguerre. 7 espèces arbustives ont été installées dans des conditions variables de pente et de fertilité.

Suite à ces premiers travaux menés par le CIRAD-Forêt et le CIRAD-EMVT deux espèces apparaissent pouvoir remplacer le *Leucaena*.

On constate que le *Calliandra calothyrsus* est le ligneux fourrager le plus intéressant pour remplacer le *Leucaena* sous les pluviométries supérieures à 1000 mm de pluie par an. L'intérêt de cette espèce est largement reconnu aujourd'hui, et un réseau international permet aux chercheurs de suivre l'évolution des recherches et d'obtenir des graines en provenances de nombreux sites d'Amérique centrale et d'Indonésie. On a ainsi dans le cadre de ce réseau mis en place en partie à Maré et en partie à Port-Laguerre un essai sur 13 provenances. Cette recherche est réalisée en relation étroite avec l'Oxford Forestry Institute.

Une autre espèce peut s'installer dans les régions plus sèches : l'*Acacia ampliceps*. S'il ne bénéficie pas d'une renommée équivalente au *Calliandra* il s'est révélé à la fois productif et résistant tout en bénéficiant d'une bonne apétabilité. Son faible taux de protéine est compensé par sa résistance à la sécheresse et aux milieux riches en calcaire.

Pour alimenter les cerfs de la station de Port-Laguerre, il était indispensable de planter des ligneux fourragers. Au vue des résultats des essais précédents le choix a porté sur le *Calliandra calothyrsus*. On a mis en place un essai densité : on a ainsi comparé la production de *Calliandra* planté aux intervalles suivants : 2m par 2m, 2m par 1 m, 0,5m par 2m et 1m par 1m. Cet essai est destiné à être pâturé directement par les cerfs. Les premières observations montrent une très

forte appétence pour cet arbuste, une bonne résistance au brout et que la densité 2m x 0.5m semble la plus satisfaisante.

Les recherches s'orientent actuellement sur les axes suivants :

#### *Calliandra*

- sélection des meilleurs provenances (en association avec l'O.F.I.)
- sélection des meilleurs *Rhizobium* (en association avec le BSFT)
- modes d'installation et de gestion (en association avec le CIRAD-EMVT)

#### *Autres espèces*

- comparaison d'espèces d'*Acacia* australiens (*A. aneura*, *trachycarpa*, *victoriae* etc.), et d'espèces adaptées à la sécheresse (*Pterocarpus erinaceus*, *Brachychiton populneus*...)
- sélection des meilleurs provenances d'*Acacia ampliceps* (CSRIO)
- modes d'installation et de gestion d'*A. ampliceps* (CIRAD-EMVT)
- étude des *Leucaena* hybrides (Université du Queensland)

### 3.3 Bilan de l'action

Enjeux : production de fourrage de qualité en saison sèche, lutte contre l'érosion

Objectifs : la diminution brutale de *Leucaena*, n'a pas permis aux éleveurs de faire face aux dernières sécheresses. Il faut donc proposer un ligneux fourrager capable de le remplacer. D'autre part les Légumineuses arbustives doivent être vulgarisées que ce soit en arbre d'ombrage, en association avec la culture du Santal, pour l'amélioration de la fertilité sous les cocoteraies, pour lutter contre l'érosion, pour aider l'installation d'espèces du maquis sur mine. En effet les recherches sur les meilleurs provenances de *Calliandra* et d'*A. ampliceps* devraient déboucher sur des plants résistants mieux à la toxicité du nickel (Cf. action précédente). Il faut suivre l'avancée des travaux effectués par ailleurs sur les *Leucaena* hybrides afin de tester leur résistance et leur appétabilité.

Sources de financements : budget CIRAD/N.C., convention avec les Provinces.

Partenariats : très étroit avec le CIRAD-EMVT et les services forestiers des Provinces. L'Oxford Forestry Institute, CSRIO, l'Université du Queensland, le BSFT (CIRAD-ORSTOM), Winrock international (ex NFTA).

Place dans le contexte régional : ces études en relation étroites avec l'Australie intéressent les pays du Pacifique et tout particulièrement les îles du Pacifique qui possèdent une lentille d'eau douce très sensible aux problèmes de pollution par les engrais. L'emploi de Légumineuses évite l'utilisation d'engrais azotés (Problème grave aux îles Loyautés).

## **4. ACTIONS DIVERSES: Etude des phénomènes d'érosion**

Sans que l'on puisse intégrer directement les problèmes d'érosion dans une des deux actions précédentes, cette activité de recherche leur est implicitement liée, l'érosion étant le plus souvent un corollaire de la dégradation du couvert végétal que celle-ci soit le fait de l'élevage ou de la mine.

Malgré l'importance du phénomène très peu d'études sont consacrées au sujet. Ne s'y intéresse que marginalement les hydrologues de l'ORSTOM et pratiquement pas les pédologues (bien que le responsable de l'ISBRAM - International Board for Soil Research And Management- soit un ancien de l'ORSTOM/NC).

Le programme agroforesterie a, en premier lieu, été sollicité pour répondre au problème posé par l'érosion dans les reboisements en pins du Plateau de Tango. Il a été proposé, dans un premier temps, une méthodologie simple pour suivre l'évolution des glissements de terrain. Un repérage permet de juger de l'évolution d'une loupe d'érosion. En fait en 1995, en l'absence de cyclones, on observe une régression de l'érosion et un début de recolonisation naturelle par les fougères.

Toujours en province nord, nous avons été sollicité afin d'évaluer l'importance de l'érosion provoquée par les pistes de débardage sur une exploitation forestière (massif de l'Aoupinié). Une méthode simple a été mise en place à partir de repère et de cartographie des pistes.

En collaboration avec le Département Elevage du CIRAD, un projet pilote de réhabilitation et d'aménagement intégré a été mis en place sur un élevage de cerfs à Bouraké. Il associe également l'Université Française du Pacifique et hors convention l'ORSTOM. En plus de l'aménagement lui-même, des parcelles de mesure du ruissellement et de l'érosion sont installées sous divers pentes et un déversoir de mesure hydrologique a été construit à l'aval d'un petit bassin versant.

Une convention avec la Province Nord a été signée avec le service étude de la DAN (équivalent de la DDE) afin de suivre les travaux d'ensemencement hydraulique. En 1995, le CIRAD-Forêt a réalisé, en collaboration avec le CIRAD-EMVT, un descriptif précis de la recolonisation des talus repérés et répartis entre deux sociétés, trois et six mois après l'hydroseeding (SARRAILH & MERCKY, 08/1995 et 11/1995).

Actuellement ces études semblent être regardées avec un intérêt discret. Les projets d'études proposés en relation avec l'ORSTOM, le CIRAD-EMVT ou avec A2EP (Agence pour l'Eau et l'Environnement du Pacifique - filiale du BRGM) ne soulèvent aucun enthousiasme. Des possibilités de travail aux îles Salomon (projet ORSTOM) semblaient pouvoir se faire, mais elles ont souffert du climat politique récent dans le Pacifique (essais nucléaires).

## **5 VALORISATION DES RESULTATS**

### **- 5.1 Activités de consultance:**

Au vue des chapitres précédent on constate que l'activité d'expertise s'établit à l'intérieur même du Territoire néo-calédonien. Des possibilités au niveau du Pacifique sont envisageables, il reste à faire tout un travail de prospection (mais problème de disponibilité).

### **-5.2 Actions de développement:**

Les actions entreprise par le programme Agroforesterie en Nouvelle-Calédonie sont totalement intégrées aux actions de développement des trois Provinces, et font l'objet de discussion lors de chaque commission de suivi. La restitution se fait sous forme de compte-rendu d'essais, de rapport annuel, de visite sur le terrain et de journées explicatives.

Pour la réhabilitation des mines, les résultats intéressent tout particulièrement les sociétés de réhabilitation, les sociétés minières et les services forestiers. Pour les ligneux fourragers, les services techniques des Provinces (élevage, service forestier). Il n'est en effet, ni possible ni souhaitable, de s'adresser directement aux exploitants agricoles.



### -5.3 Manifestations:

. La réhabilitation des terrains miniers a donné lieu en 1995 à la deuxième conférence internationale sur l'écologie des milieux serpentiniques organisée par l'ORSTOM à Nouméa. Nous avons présenté une communication - Sylviculture des terrains miniers dégradés- et participé à celle de Sylvia Mercky sur les diazotrophes.

. Début 1996, l'O.F.I. nous a invité à participer au workshop international sur le genre *Calliandra*. Nous avons présenté une communication orale et un texte - *Calliandra*, a panacea for New-Caledonia?-

. Fin 1996 nous participerons au congrès IUFRO organisé à Colaoundra au Queensland sur le thème "tree improvement for sustainable tropical forestry". Nous y présenterons un poster. Un abstract de deux pages sera publié dans le proceeding sous le titre "New-Caledonia range reforestation with leguminous trees and shrubs"

. En 1997, la Nouvelle-Calédonie devrait accueillir le NAPPEC (North Australian Plant and Pasture Evaluation). Le CIRAD-EMVT et le CIRAD-Forêt auront la charge de l'organisation. Un des thèmes majeurs sera la réhabilitation des mines.

### 5.4 Publications:

LESUEUR D, SARRAILH JM, 1996 Workshop International sur le genre *Calliandra*. Bois et Forêts des tropiques 248 : 73-77

LESUEUR D, TASSIN J, ENILORAC MP, SARRAILH JM, PELTIER R, 1996 La symbiose *Calliandra calothyrsus* - Rhizobium. Bois et Forêts des Tropiques 248 : 43-59

SARRAILH JM, 1995 Sylviculture des terrains dégradés. Actes de la deuxième conférence internationale sur l'écologie des milieux serpentiniques. Nouméa 31 juillet-5 août 1995

MERCKY S, DULIEU D, PINEAU R, RINAUDO G, SARRAILH JM, 1995 Etude de bactéries libres fixatrices d'azote atmosphérique associées aux plantes (Graminées, Légumineuses, Cypéracées) afin de revégétaliser les terrains miniers. Actes de la deuxième conférence internationale sur l'écologie des milieux serpentiniques. Nouméa 31 juillet-5 août 1996

JAFFRE T, RIGAULT F, SARRAILH JM, 1994 La végétalisation des anciens sites miniers. Bois et Forêts des Tropiques 242 : 45-47

SARRAILH JM, 1994 Substitution de la forêt guyanaise par des écosystèmes simplifiés "ECEREX". Actes du Congrès Régional de l'Environnement Cayenne 1994

#### Documents internes :

SARRAILH JM, 1996 Essai provenances *Grevillea robusta* Trois ans après le plantation - Essai 510 - Tomo. CIRAD-Forêt Nouméa, Avril 1996

SARRAILH JM, 1995 Compte-Rendu d'installation de l'essai 531; étude de 13 provenances de *Calliandra calothyrsus*, Décembre 1995

SARRAILH JM, MERCKY S, 1995 Rapport d'étape sur la revégétalisation des talus (Koné-Tiwaka, 6 mois après le passage de l'hydroseedeur) CIRAD-Forêt Nouméa, Novembre 1995

SARRAILH JM, MERCKY S, 1995 Rapport d'étape sur la revégétalisation des talus (Koné-Tiwaka, 3 mois après le passage de l'hydroseedeur) CIRAD-Forêt Nouméa, Août 1995



CORNIAUX C, DURAND N, SARRAILH JM, GUERIN H, 1995 Teneur en éléments bruts et dégradabilité enzymatique et *In Vitro* d'espèces ligneuses arbustives utilisables par les ruminants dans les parcours extensifs de la Nouvelle Calédonie. 1. Typologie, CIRAD-EMVT Nouméa, Mai 1995

### 5.5 Formations:

Personnelle : en 1994, 1995 et 1996 cours d'anglais à la Chambre de Commerce et d'Industrie de Nouméa.

Etudiants reçus : pour des raisons de prix de billets d'avion et de ressources locales limitées, il est très difficile d'accueillir des étudiants venus de Métropole. Deux stagiaires ont pu bénéficier de billets payés par leur famille résidant sur place (stagiaire ISTOM, stagiaire Paris XI). Nous accueillons par contre des étudiants de l'UFP (niveau licence).

Etudiant en thèse : nous encadrons et finançons en partie la thèse de Sylvia Mercky sur le sujet: "caractéristiques des diazotrophes et étude de leur association avec les plantes : application à la problématique de l'amélioration des pâturages dans les îles coralliennes et de la revégétalisation des anciens terrains miniers en Nouvelle-Calédonie".

**Jacques TASSIN**

**ACTIVITES DU CIRAD-FORET A  
LA REUNION**

# PREMIÈRE PARTIE :

## PRÉSENTATION DU DISPOSITIF À LA RÉUNION

### 1. ORIGINE ET ÉVOLUTION

#### 1.1. Interventions préalables à la mise en place du dispositif

. Souhait formulé par la Région et l'ONF pour une diversification des essences forestières, en alternative au cryptomérida dans les Hauts, et au filao dans les bas (1986 : Mission de Poynton, Institut de Recherches Forestières Afrique du Sud, à l'initiative de l'ONF)

. Mission de Bailly (CTFT) en 1986, à la demande de la Région, pour examiner les voies d'intervention du CTFT. Trois axes sont proposés : choix d'espèces en zones sèches, lutte contre la vigne maronne (espèce envahissante), sylviculture du Tamarin des Hauts.

#### 1.2. Une convention tripartite dès 1988

- Signature en 1988 d'une convention CTFT/ONF/Région-Réunion, et prise de fonction de Y.Roederer, pour la conduite du projet "Plantations Expérimentales en Zones Sèches".

- Une reconduction par voie d'avenant (36 mois, puis 31 mois, puis 12 mois en 1994).

- Remplacement de Y.Roederer par J.Tassin en 1993.

- Un accord de principe de la Région pour financement de 1995 à 1997, mais avec le principe d'un avenant annuel.

- Cette convention reste détachée de la convention générale CIRAD-Réunion/Région/Conseil Général

#### 1.3. Une évolution rapide des thématiques

- Dès 1990 : plantations expérimentales de haies fourragères, brise-vent et petits boisements sur terrains non cultivés (*délaissés*).

- Dès 1990 : aménagement de parcelles d'expérimentation selon un gradient altitudinal sur les versants Ouest puis Est.

- 1994 : le projet devient "Programme d'expérimentations forestières et agroforestières à la Réunion".

- 1995 : extension à la végétalisation des arrière-plages et au choix d'espèces de bambous, à la demande de la Région.

- 1995-96 : évolution vers des échelles englobantes (système de production, en 1995 ; puis écologie du paysage en 1996)

- 1996 : la Région réarticule sa demande autour du thème central de la *diversification des essences ligneuses*. Parallèlement, le CIRAD-Forêt intervient en conseil pour le montage de dossiers techniques et financiers en faveur de la protection des paysages (projets FGER, Mesures AE...).

- Prévision 1997-98-99 : recentrage du programme autour de la biodiversité : diversification des espèces et impact des aménagements ligneux sur la biodiversité. Projet de thèse sur "l'impact de la dynamique des jachères à *Acacia mearnsii* sur la biodiversité", en relation avec l'INRA-Toulouse.

## **2. ARTICULATION AU SEIN DU CIRAD**

### **2.1. Articulation avec le département Bois et Forêts**

Voir document B.Mallet.

### **2.2. Articulation avec le CIRAD à la Réunion**

- Figuration des activités au sein du document de programmation annuel du CIRAD-Forêt. En 1996, cette programmation était la suivante pour le CIRAD-Forêt :
  - . Opération 64101 (intégrée au Projet 641 "Intégration de l'arbre dans les zones sensibles") : *Végétalisation et protection des zones sèches.*
  - . Opération 64102 (intégrée au Projet 641) : *Sylviculture en zone de moyenne altitude.*
  - . Opération 93204 (intégrée au projet transfilières 932 "Appui à l'innovation et au développement local dans les Hauts") : *Appui à l'innovation en agroforesterie.*
- Intégration à l'équipe de recherche CIRAD des Hauts de la Réunion.
- Partenariat Forêt/EMVT sur les interactions arbres/élevage.
- Participation à l'ATP "Implication de la recherche dans la diffusion des innovations" (avec S.Perret/SAR et R.Michellon/CA).
- Préparation d'une ATP "Aménagement sylvo-pastoral, comportement de l'animal d'élevage et qualité de l'écosystème prairial), avec le CIRAD/EMVT.

## **3. OBJECTIFS DU PROGRAMME À LA RÉUNION**

### **3.1. Objectifs actuels**

Diversification des espèces ligneuses (arbres, arbustes et bambous) utilisables pour le reboisement de protection ou de production, l'agroforesterie ou la végétalisation.

### **3.2. Objectifs prévisionnels dès 1997**

En plus de l'objectif précédent : évaluation de l'impact de l'introduction d'une composante ligneuse dans le paysage vis-à-vis de la biodiversité. *Il s'agit donc d'un recentrage des thématiques autour de la biodiversité envisagée à l'échelle du paysage.*

## **4. CADRE DE TRAVAIL, RESSOURCES ET ÉQUIPEMENTS**

### **4.1. Implantation**

- Localisation des bureaux à St Pierre, sur la station CIRAD de la Ligne Paradis
- Dispositif expérimental entièrement hors stations : parcelles ONF (environ 60 ha) ou parcelles privées.

### **4.2. Equipe**

- Equipe CIRAD-Forêt :
  - . Jacques Tassin, Ingénieur de recherches (formation : IAT)
  - . Jean-Noël Rivière, Technicien de terrain et de laboratoire (formation: Technicien laborantin)
  - . Chantal Terrentroy, Secrétaire comptable (formation : Secrétaire comptable de niveau IV)
- Equipe ONF :
  - . Jacques Gauvin, Agent technique forestier mis à disposition du CIRAD-Forêt



### **4.3. Partenariat technique**

- Partenariat privilégié avec l'ONF (suivi de la convention assuré par le Directeur Régional Adjoint).
- Expérimentations agroforestières en relation avec l'APR (Association pour le Développement en Milieu Rural, rattachée au Commissariat à l'Aménagement des Hauts) et le SUAD (Chambre d'Agriculture) qui assurent le travail de diffusion (notamment : techniques et choix d'espèces pour l'embocagement).
- Appui au choix d'espèces pour des projets (ex : projets sur fonds FGER) mis en oeuvre par la SAFER ou des collectivités.

### **4.4. Partenariat scientifique**

- . INRA (Montfavet, concernant les brise-vent ; Toulouse, concernant l'écologie du paysage)
- . Université Saint-Denis
- . Conservatoire Botanique National de Mascarin, pour les expérimentations intégrant des essences forestières endémiques.
- . CNRS (CEFE Montpellier)

### **4.5. Insertion institutionnelle locale**

- Participation au Comité Consultatif Scientifique pour les Aménagements Forestiers
- Participation au Comité Régional Agri-Environnement.

### **4.6. Equipements**

- Locaux :
  - . 3 bureaux
  - . 1 laboratoire
  - . 1 chambre de passage
- Equipements :
  - . 1 chambre froide
  - . 1 chambre de culture
  - . 1 étuve
  - . petit matériel de laboratoire
- Véhicules :
  - . 1 Citroën ZX
  - . 1 Peugeot 205
  - . 1 Citroën C15

### **4.7. Moyens financiers**

- Fonds Région : 900.000 FF / an
- BCRD : 300.000 FF / an

La comptabilité est assurée au siège.

## **DEUXIÈME PARTIE :** **RAPPORT D'ACTIVITÉS DU DISPOSITIF (PERIODE 1992-1996)**

### **1. OPERATION "VÉGÉTALISATION ET PROTECTION DES ZONES SÈCHES"**

#### ***1.1. Choix d'espèces dans les arrière-plages***

- Plantations expérimentales sur le site de Cap-Homard (0,5 ha), avec des espèces littorales, réalisées en 1996.

#### ***1.2. Choix d'espèces dans les dunes de la Forêt de l'Étang-Salé***

- Il s'agit du site d'intervention le plus ancien (1988), avec 54 essences testées, dont 5 utilisées actuellement par l'ONF dans le programme de rénovation de cette forêt de 960 ha. Une publication dans le Bulletin Technique de l'ONF.

- Constitution d'une base de données (étendue aux autres expérimentations forestières) regroupant les résultats des expérimentations (croissance, mortalité).

#### ***1.3. Choix d'espèces sur les basses pentes de l'Ouest***

- Trois sites d'environ 2 ha chacun :

. Pointe des Châteaux : 44 espèces testées,

. Grand-Fond : 20 espèces testées,

. Trois-Bassins Littoral : 24 espèces testées.

- Suivi des croissances et mortalités

- Suivi phénologique sur un an et suivi de l'impact des embruns sur la parcelle de la Pointe des Châteaux

#### ***1.4. Diagnostic du dépérissement du filao***

- Conduite d'une étude sur l'articulation des facteurs sylvicoles et écologiques responsables des attaques d'un coléoptère foreur sur *Casuarina equisetifolia*.

- Publication (soumise aux Annales des Sciences Forestières)

#### ***1.5. Mise au point de traitements pré-germinatifs d'espèces locales***

- Mise au point d'une technique de germination du Bois Puant (espèce forestière endémique rarissime). Publication dans BFT.

- Etudes sur autres espèces endémiques (Bois de fer, Bois jaune...).

### **2. OPÉRATION "SYLVICULTURE DE MOYENNE ALTITUDE"**

#### ***2.1. Choix d'espèces ligneuses***

- Criblage d'espèces sur différents sites :

. Piton St Leu : 24 espèces,

- . Maingard : 22 espèces,
- . Le Plate : 37 espèces.

## **2.2. Recueil de références pour le reboisement privé**

- Test d'utilisation du paillage plastique en petites plantations privées
- Etude ONF/CIRAD-Forêt sur les potentialités du reboisement dans les Hauts de l'Ouest.

## **2.3. Suivi phénologique d'essences endémiques**

- Suivi bimensuel sur 1 an d'une douzaine d'essences endémiques (environ 5 arbres/espèce) dans la réserve de mare-Longue.

## **3. Appui à l'innovation en agroforesterie**

### **3.1. Criblage d'espèces**

- Criblage d'espèces arbustives fourragères.

### **3.2. Aspects phytosanitaires**

- Etude de la sensibilité du *Calliandra* au psylle du *Leucaena*, immédiatement après l'introduction de cet insecte (publication BFT)
- Criblage de variétés de *Leucaena diversifolia* en fonction de leur sensibilité au psylle. Communication à l'atelier sur le psylle du *Leucaena*, en Tanzanie (Oct. 1994)

### **3.3. Utilisation du *Calliandra***

- Etude de la valeur fourragère du *Calliandra* (avec CIRAD-EMVT) : une publication soumise aux cahiers de l'EMVT
- Appui à la diffusion de cette espèce (rédaction de fiches)
- Etude du rôle anti-érosif de haies à *Calliandra*. Publication BFT. Communication atelier sur le *Calliandra*, en Indonésie (Janv. 1996).
- Etude du complexe embocagement + plantes de couverture (plusieurs publications avec Perret CIRAD-SAR et Michellon CIRAD-CA)

### **3.4. Recueil de références sur brise-vent**

- Relevés anémométriques, en relation avec l'INRA Montfavet.
- Suivi d'un réseau de brise-vent de référence (plus de 80 brise-vent)

## **4. ACTIVITÉS TRANSVERSALES**

### **4.1. Suivi des pépinières**

Cette activité parallèle (1 visite des pépinières par semaine), vise à contrôler le bon déroulement de la production des plants, et à recueillir des références techniques (temps de production). Un fichier a été constitué pour une trentaine d'espèces.

#### **4.2. Gestion des semences forestières**

- Gestion des stocks entreposés en chambre froide, à l'aide d'une base de données.
- Suivi du pouvoir germinatif.

#### **4.3. Activités de conseil**

- Appui au montage de dossiers FGER, Mesures agri-environnementales...



## TROISIÈME PARTIE : ACTIVITÉS DE VALORISATION

### 1. PUBLICATIONS ET RAPPORTS RÉDIGÉS DANS LE CADRE DU DISPOSITIF

#### 1.1. *Revue Bois et Forêts des Tropiques*

HERMET M., TASSIN J., 1995. Germination des semences du Bois Puant. Bois et Forêts des Tropiques, 243 pp:41-49.

LESUEUR D., TASSIN J., ENILORAC M.P., SARRAILH J.M., PELTIER R., 1996. La symbiose *Calliandra calothyrsus* - *Rhizobium*. Bois et Forêts des Tropiques, n°248, pp.43-59.

PRIN Y., DUHOUX E., KODJA H., DOMMERGUES Y., LE ROUX C., ROEDERER Y., 1991. Les Casuarinas à nodules aériens. Bois et Forêts des Tropiques, 229 : 61-66.

ROEDERER Y., 1991. Expérimentation forestière et agroforestière. Essais zones sèches. Côte Ouest. Bois et Forêts des Tropiques, 229 : 51-60.

TASSIN J., HERMET M., 1994. Les dégâts du cyclone Hollanda à la Réunion. Bois et Forêts des Tropiques., 240 : 29-36.

TASSIN J., PERRET S., CATTET R., 1995. Impact du *Calliandra* sur la porosité d'un andosol. Bois et Forêts des Tropiques, 245, 3ème trimestre 1995, pp.91-96 (version anglaise : pp.97-99).

VANDESCHRICKE F., QUILICI S., GAUVIN J., ROEDERER Y., 1992. Le psylle du *Leucaena* à la Réunion. Importance des dégâts et perspectives de lutte biologique. Bois et Forêts des Tropiques, n°234, pp.47-49.

#### 1.2. *Autres revues*

HERMET M., 1994. Une méthode de dénombrement du psylle du *Leucaena* : application à la Réunion. Le Flamboyant, N°34, pp.19-20.

MANDRET G., TASSIN J., 1996. Intérêt fourrager de *Calliandra calothyrsus* en altitude à la Réunion. Cahiers de l'EMVT (à paraître).

TASSIN J., 1995. L'agroforesterie : les réalisations locales. Arborescences. n°56, mai-juin 1995, p.45-46.

TASSIN J., MICHON R., ORAZIO C., 1996. Expérimentations forestières pour la rénovation d'un massif du littoral réunionnais. Bulletin Technique de l'ONF (à paraître).

#### 1.3. *Communications*

LESUEUR D., TASSIN J., ENILORAC M.P., SARRAILH J.M., PELTIER R., 1996. Study

of the nitrogen-fixing *Calliandra calothyrsus*-*Rhizobium*. In : Proceedings of the International Workshop on the Genus *Calliandra*; Bogor, Indonesia, 23-27 janvier 1996 (à paraître).

PERRET S., MICHELLON R., TASSIN J., 1995. Soil loss control and soil properties improvement based on cropping systems with cover plants and hedgerows in Reunion Island. Proc. 3<sup>rd</sup> ESA Congress, Abano-Padova, Italie, 18-22 sept. 1994, p.736-737.

QUILICI S., FRANCK A., MONTAGNEUX B., TASSIN J., 1995. Successful establishment in Reunion Island of an exotic ladybird, *Olla v-nigrum*, for the biocontrol of *Leucaena psyllid*, *Heteropsylla cubana*. Proc. Subregional workshop "Leucaena Psyllid : a threat to agroforestry in Africa". FAO-TAFORI, Dar-es-Salaam, Tanzanie, 10-14 octobre 1994, pp.147-154.

TASSIN J., 1995. La recherche-développement face aux processus et acteurs de l'embocagement : le cas de la Réunion. Atelier : méthodes participatives de recherche et de développement dans l'Océan Indien. Ile de la Réunion, France, p.106-110.

TASSIN J., HERMET M., QUILICI S. First results on *Leucaena diversifolia* Buitenzorg resistance to *Leucaena psyllid* (*Heteropsylla cubana*) in Reunion island, 1995. Subregional workshop "Leucaena Psyllid : a threat to agroforestry in Africa". FAO-TAFORI, Dar-es-Salaam, Tanzanie, 10-14 octobre 1994, pp.143-146.

TASSIN J., PERRET S., MICHELLON R., CATTET R., LESJEUR D., 1996. Improving soil physical properties with *Calliandra* hedgerows in Reunion. In : Proceedings of the International Workshop on the Genus *Calliandra*; Bogor, Indonesia, 23-27 janvier 1996 (à paraître).

#### **1.4. Rapports de missions d'appui au programme**

DOMMERGUES Y., 1990. Rapport de mission du 17 au 19 décembre 1989. Opération plantations expérimentales en zones sèches de l'Ouest. CTFT/ONF/Région-Réunion. 19p.

LESJEUR D., 1994. Etude des symbioses forestières fixatrices d'azote au sein du "Programme d'expérimentations forestières et agroforestières à la Réunion". Rapport de mission d'appui dans le cadre de la convention DAE 3/88/117 CIRAD-Forêt/ONF/Région-Réunion du 11 au 21 janvier 1994. Laboratoire commun CIRAD-Forêt/ORSTOM de Biotechnologie des Symbioses Forestières Tropicales, Nogent-sur-Marne, 19p. + tableaux.

PELTIER R., 1990. Rapport de mission d'appui du 19 au 27 novembre 1989. Opérations plantations expérimentations en zones sèches de l'ouest. CTFT/ONF/Région Réunion. 16 p + annexes.

SAPPE G., 1995. Mise en place d'un dispositif de mesures anémométriques pour l'étude des brise-vent à la Réunion. Rapport de mission de Sappe Gilbert au CIRAD-Forêt de Saint-Pierre de la

SOUVANNAVONG O., 1990. Rapport de mission du 6 au 14 juin 1990. Opérations plantations expérimentales en zones sèches. CIRAD-Forêt/ONF/Région Réunion.

### **1.5. Rapports d'activités**

GAUVIN J., 1995. Expérimentations forestières, Groupe de St Paul, Station CIRAD de Petite France : rapport d'activités 1994. 6 p.

GAUVIN, J., ORAZIO C., RIVIERE J.N., TASSIN J., 1995. Bilan de trois années d'expérimentation. Opération expérimentale de protection et d'amélioration de littoral - zone Ouest - Commune de Trois-Bassins. Programme d'expérimentations forestières et agroforestières à la Réunion. CIRAD-Forêt/ONF/Région-Réunion, 39 p. + annexes.

ROEDERER Y., 1988. Réalisation de plantations expérimentales en zones sèches. Premier rapport d'étape. CTFT/ONF/Région-Réunion. 14 p.

ROEDERER Y., 1989. Programme de plantations expérimentales forestières en zones sèches. Deuxième rapport d'étape. CTFT/ONF/Région-Réunion. 13 p.

ROEDERER Y., 1990. Expérimentation forestière et agroforestière en appui aux aménagements du milieu rural à la Réunion. CTFT/ONF/Région-Réunion. 2 p.

ROEDERER Y., 1990. Quatrième compte-rendu d'étape du premier semestre 1990. Opération plantations expérimentales. CTFT/ONF/Région-Réunion. 18 p.

ROEDERER Y., 1991. Cinquième rapport d'étape. Opérations plantations expérimentales en zones sèches. CIRAD-Forêt/ONF/Région Réunion.

ROEDERER Y., 1992. Sixième rapport d'étape. Opérations plantations expérimentales en zones sèches. CIRAD-Forêt/ONF/Région Réunion.

ROEDERER Y., VANDESCHRICKE F., CHRETIENL., FOLIO P., GAUVIN J., 1993. Rapport technique 1992. Expérimentations forestières et agroforestières à la Réunion. CIRAD-Forêt/ONF/Région Réunion, 83p.

TASSIN J., CHRETIEN L., HERMET M., RIVIERE E., GAUVIN J., 1993. Rapport d'activités 1993. Programme d'expérimentations forestières et agroforestières à la Réunion. CIRAD-Forêt/ONF/Région Réunion, 76 p.

TASSIN J., ORAZIO C., RIVIERE J.N., GAUVIN J., 1995 Rapport d'activités 1994. Programme d'expérimentations forestières et agroforestières à la Réunion. CIRAD-Forêt/ONF/Région-Réunion, 61 p. + annexes.

TASSIN J., ORAZIO C., RIVIERE J.N., GAUVIN J., 1995 Rapport d'activités 1995. Programme d'expérimentations forestières et agroforestières à la Réunion. CIRAD-Forêt/ONF/Région-Réunion, 86 p. + annexes.

### **1.6. Rapports d'études**

CHRETIEN L., 1993. Bilan de cinq années d'expérimentations sylvicoles en forêt de l'Étang-Salé. Programme d'expérimentations forestières et agroforestières. CIRAD-Forêt/ONF/Région-Réunion. 49 p. + annexes.

GAUVIN J., SIGALAS V., ROEDERER Y., 1992. Intégration de l'arbre dans le paysage

agricole et dans le paysage rural. CTFT/ONF/Région Réunion. Avril 1992, 5 p.

HERMET M., 1994. Les parcelles d'expérimentations forestières du versant Ouest : sommier et premiers résultats. Programme d'expérimentations forestières et agroforestières. CIRAD-Forêt/ONF/Région-Réunion. 71 p.

TASSIN J., 1994. Choix d'essences ligneuses pour la végétalisation des zones sèches réunionnaises. CIRAD-Forêt/ONF/Région Réunion. 8 p.

TASSIN J., GAUVIN J., RIVIERE E., 1994. Bilan des expérimentations conduites pour le développement de l'agroforesterie dans les Hauts de l'Ouest. Programme d'expérimentations forestières et agroforestières à la Réunion. CIRAD-Forêt/ONF/Région-Réunion, 39 p.

VANDESCHRICKE F., 1992. Evaluation de la résistance de *Calliandra calothyrsus* aux attaques du psylle *Heteropsylla cubana*. CIRAD-Forêt/ONF/Région Réunion.

### **1.7. Rapports de stage**

CATTET R., 1994. Les brise-vent à la Réunion : premiers essais, premières analyses. DESS Université Paris XII. CIRAD-Forêt, 86p.

HERVE C., 1994. Diagnostic écologique et forestier du dépérissement de *Casuarina equisetifolia* en Forêt de l'Etang-Salé. Mémoire de stage. Diplôme d'Agronomie Approfondie. Spécialisation Protection et Valorisation des Cultures. ENSAIA/CIRAD-Forêt/Région-Réunion. 43 p. + annexes.

LEMEUNIER C., 1992. Premiers essais réalisés en vue de la mise au point d'une technique de culture *in vitro* de *Acacia Heterophylla* (Tamarin des Hauts). Mémoire de maîtrise, Université d'Angers / CTFT / ONF / Région-Réunion. 48 p.

MAILAIT L., 1995. Formalisation d'un réseau de brise-vent de références à la Réunion : premières investigations, premières conclusions. Rapport de stage. ISTOM/CIRAD-Forêt, 58 p.

MARECHAUX S., 1993. Les haies fourragères dans les Hauts de l'Ouest à la Réunion : l'intégration de *Calliandra calothyrsus* pour une protection productive. Mémoire DESS Université Paris XII / CIRAD-Forêt : Région-Réunion, 82 p. + annexes.

SIGALAS V., 1992. Etude sur l'intégration de l'agroforesterie et des plantes de couverture dans les systèmes de production des Hauts de l'Ouest de la Réunion. Rapport de stage ENSAIA. CIRAD-Forêt/ CIRAD-CA, 31 p.

SIGALA I., 1995. L'innovation agroforestières dans les exploitations agricoles des Hauts de l'Ouest : diversité et logiques de mise en oeuvre. L'ENGREF/CIRAD-Forêt, 60 p.

## **2. ACTIVITÉS DE FORMATION**

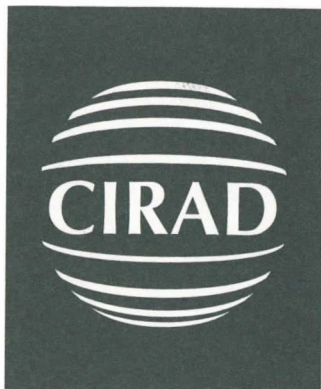


## **2.1. Stages d'étudiants**

- 1992 :
  - . Intégration des haies fourragères et des plantes de couverture dans les Hauts de l'Ouest.
  - . Multiplication *in vitro* du Tamarin des Hauts (*Acacia heterophylla*)
- 1993 :
  - . Intérêt fourrager et gestion de haies de *Calliandra calothyrsus*
  - . Zonage agro-météorologique du versant Ouest
- 1994 :
  - . Diagnostic écologique et forestier du dépérissement du Filao
  - . Efficacité aérodynamique des brise-vent
- 1995 :
  - . Innovation agroforestière et systèmes de production dans les Hauts de l'Ouest
  - . Formalisation d'un réseau de brise-vent de références
- 1996 :
  - . Pratiques de l'aménagement et de la gestion de l'arbre dans une perspective sylvo-pastorale.

## **2.2. Formation de techniciens**

- Formation des techniciens de l'APR et du SUAD (dans le cadre de demi-journées de présentation des activités du CIRAD dans les Hauts de la Réunion, dans le cadre des réunions techniques SUAD/CIRAD-FIhor, ou de façon continue)



**PRESENTATION SYNTHETIQUE DU  
PROGRAMME AGROFORESTERIE ET  
CONSERVATION DES SOLS**

Annexe 2 : CURRICULUM-VITAE DES CHERCHEURS DU PROGRAMME



**PRESENTATION SYNTHETIQUE DU  
PROGRAMME AGROFORESTERIE ET  
CONSERVATION DES SOLS**

**Annexe 2 : CURRICULUM-VITAE DES CHERCHEURS DU PROGRAMME**

**ARBONNIER**  
**Michel**



**NOM** ARBONNIER Michel

**DATE DE NAISSANCE** 29 Juin 1948

**NATIONALITE** Française

**SITUATION DE FAMILLE** Marié, 2 enfants

**FORMATION**

- \* Diplôme d'Université de Technologie (D.U.T Biologie Appliquée 1970).  
Ingénieur-Technicien en Agronomie.
- \* Diplôme d'Etudes Doctorales au Laboratoire de Biologie et physiologie végétale de Nancy.

### SPECIALITES

SYLVICULTURE - INVENTAIRE - AMENAGEMENT  
FORESTIER - ENTOMOLOGIE FORESTIERE

### EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

**Depuis 1994 : Chargé du suivi des problèmes de phyto-pathologie au CIRAD-Forêt**

- Diagnostic et traitement des problèmes phytosanitaires dans les plantations forestières et arborées tropicales
- Coordination avec les autres instituts de Recherche Tropicale et autres départements du CIRAD

#### 1990-1994 : Burundi

##### **Projet Protection de la Kibira : Chef de Projet**

(Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature - I.N.E.C.N.- Parc National de la Kibira).

- Gestion et programmation des activités du Projet.
- Travaux d'entretien et d'installation de plantations tampons.
- Gestion des plantations (éclaircie, exploitation) et mise en valeur des produits forestiers.
- Développement de programmes en agro-foresterie et diffusion de plants auprès des populations riveraines du Parc National.
- Formation des cadres du Parc et de stagiaires (I.T.A.B. Karuzi).

#### 1990-1989 : France

Traitement des données d'inventaires pour soutenance de thèse : "Etude d'une savane graminéenne et forestière en vue de son aménagement à partir du cas de Koumpentoum (Sénégal)".

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)

**1990-89 : Tchad**

Animation d'un séminaire de formation de cadres forestiers tchadiens aux techniques d'inventaire et d'aménagement en zone de savanes (3 semaines).

**1988-1984 : Sénégal**

**Conseiller Technique pour l'Aménagement** (Projet Banque Mondiale - FAC d'Aménagement et de Reboisement des forêts du Centre-Est) :

- Méthodologie des inventaires dans les formations forestières et graminéennes en vue de leur aménagement intégré.
- Plan d'aménagement intégré de la Forêt Classée de Koumpentoum (12.000 ha)
- Suivi des interventions du Projet dans le Parc National du Niokolo-Koba (entretien des pistes, recherche d'arbres semenciers, cartographie)
- Suivi des stages d'élèves Ingénieur Forestier (E.S.A.T. Montpellier) et Ecole des Cadres Ruraux de Bambey (Sénégal) et formation du personnel forestier de terrain

**1984-1979 : Burundi**

**Responsable d'un Chantier de reboisement de 5.000 ha de pins à Vyanda**, Projet Banque Mondiale - FAC de Reboisement forestier :

- Installation des infrastructures (construction des bâtiments et routes, remise en état et entretien du réseau routier).
- Travaux de plantation et entretien (associé à la lutte anti-érosive).
- Gestion des pépinières (jusqu'à 900.000 plants /pépinière).
- Formation du personnel d'encadrement.

**1979-1973 : Côte d'Ivoire**

**Chef des travaux à la division des Recherches Forestières** du Centre Technique Forestier Tropical pour le Nord de la Côte d'Ivoire.

- Conduite de pépinières.
- Plantation d'essais (essences introduites et locales).
- Sylviculture en zone forestière et en savane (espèces à croissance rapide et à moyenne révolution).
- Aménagement des formations naturelles.

**1979-1973 : Côte d'Ivoire**

Nombreuses visites des Parcs Nationaux de Bouna, de la Marahoué, de Grand Lahou et dans la Réserve intégrale du

STAGES (Suite)

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)

MISSIONS

Mont Nimba.

**1972-1971 : Burkina Faso (SATEC)**

**Chef de terroir agricole :**

- Animation de terroir et formation d'encadreurs et d'agriculteurs en riziculture et traction bovine
- Enquêtes socio-économiques
- Plantation de haies vives et aménagement de bas-fonds

**1971 : France**

**Centre National de Recherches Forestières (I.N.R.A. Nancy)**

Participation aux travaux d'amélioration génétique, d'études des sols et de sylviculture.

**1995 : Guyane**

- Evaluation des problèmes phytosanitaires dans les plantations expérimentales en zone humide

**1988 : Cap-vert**

- Projet de Développement Forestier (Aménagement des terroirs, lutte anti-érosive, restauration des sols).

**1988-1985 : Sénégal**

- Appuis techniques et visites aux Parcs Nationaux du Niokolo-Koba, de Basse Casamance et des îles de la Madeleine.

**1984-1979 : Rwanda**

- Visites aux Parcs Nationaux de l'Akagera et des Virunga et dans la Forêt de la Nyungwe.

**1984-1979 : Tanzanie**

- Visites des Parcs Nationaux du Serengeti, du Ngorongoro, de Tarusha et d'Arusha.

I.N.R.A. Centre National de Recherches Forestières, 1995  
Laboratoire de Zoologie Forestière

I.N.R.A. Centre national de Recherches Zootechniques,

STAGES

STAGES (Suite)

PUBLICATIONS

1967-1968

Laboratoire des Petits Vertébrés (Jouy en Josas, France) -  
piégeage et étude de populations de rongeurs.

I.N.R.A. Station Biocoenotique et de Lutte Biologique  
(Versailles, France), 1969

- \* 1988. Propositions d'aménagement de la Forêt classée de Koumpentoum (Sénégal) : Etude de la forêt (potentiel ligneux, pâturage, bétail, puits), 62 p. ; propositions d'un plan d'aménagement intégré, 77 p. ; annexes et cartes. "Document Projet d'Aménagement et de Reboisement des Forêts du Centre-Est"
- \* 1990. Thèse : "Etude d'une savane graminéenne en vue de son aménagement à partir du cas de Koumpentoum", 191p. Université de Nancy I - Faculté des Sciences
- \* 1996. "Plan d'Aménagement Forestier du Parc National de la Kibira(Burundi)" : descriptif, 55p. ; annexes et cartes, 206p. Document Institut national pour l'Environnement et la Conservation de la Nature
- \* Réalisation de 2.000 diapositives servant d'appui à un cours de botanique forestière (zone sahéenne). - Centre de Formation des Agents Forestiers (Kaolack -Sénégal).
- \* Belg. Journ. Bot. (126) (2) : 253-261 (1993)  
Contribution à l'étude des Orchidées du Burundi (plus de 200 espèces trouvées et photographiées).
- \* 1996. Série de 8 timbres poste sur les plantes du Burundi.
- \* En préparation : Guide des arbres sahéens et soudano-guinéens (350 espèces) (échéance 1997).
- \* En préparation : Flore forestière illustrée du Burundi et du Rwanda (près de 160 espèces de forêt afro-montagnarde et de savane zambézienne)..

CENTRES D'INTERET  
(en liaison avec les  
activités professionnelles)

Entomologie (environ 5 000 spécimens déposés au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris).

Ecologie, botanique et zoologie systématiques, photographie.



**BERNARD**  
**Christelle**

NOM **BERNARD Christelle**

DATE DE NAISSANCE le 10 août 1967

NATIONALITE Française

SITUATION DE FAMILLE Célibataire

ADRESSE chemin du pic saint loup  
34 270 SAINT JEAN DE CUCULLE

TELEPHONE 67 59 37 00

SPECIALITES Agroforesterie, études socio-économiques,  
Cartographie sur S.I.G (Systèmes d'Informations  
Géographiques)

LANGUES Anglais : Bonnes connaissances  
Allemand : Notions  
Italien : Notions

FORMATION

- + Equivalence D.E.A. Géographie - Paris I. Panthéon - Sorbonne - Février 1994
- + DESS en gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux en zones tropicales, Université Paris XII, Créteil, 1993 (Mention bien)
- + Maîtrise de sciences naturelles, Université Louis PASTEUR, Strasbourg, 1990
- + Licence de sciences naturelles, Université Louis PASTEUR, Strasbourg, 1989
- + DEUG de biologie, Université Louis PASTEUR, Strasbourg, 1988
- + Baccalauréat série D, Gérardmer, 1985

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE

- + Depuis janvier 1995 : **Chercheur en agroforesterie**, CIRAD-Forêt, Nogent-sur-Marne et Montpellier. Préparation d'une thèse de doctorat en géographie à l'Université de Paris I sous la direction de J.P. Raison : "L'arbre, la parcelle, le terroir", Méthodes d'étude de la dynamique et de la gestion de systèmes agroforestiers traditionnels.

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)

Etude de 3 mois sur les parcs à *Prosopis africana* au Nord Cameroun en pays Musey; Institutions partenaires ICRAF, ORSTOM et IRA-projet Garoua ;

- recensement, enquêtes socio-économiques
- étude sur la gestion de terroir : foncier, répartition des terres, levé topographique du parcellaire
- enquêtes auprès des exploitants : historique, itinéraire-technique de chaque parcelle cultivée
- inventaire, cartographie et dynamique des essences arborées dans les systèmes agroforestiers (parcs arborés)

Analyse des données sur *Prosopis africana* en France ;

- Cartographie sur S.I.G
- Interaction arbre / culture
- Interaction arbre / sol

**Septembre 1993 à décembre 1994 : chargé d'étude,**  
CIRAD-Forêt, Nogent-sur-Marne.

Cartographie thématique sur S.I.G pour la caractérisation de parcs à *Faidherbia albida* du Burkina Faso

Cartographie des points Gps pour la délimitation de terroirs villageois au Niger ; projet Energie II

Cartographie thématique à partir de données recueillies durant le stage de DESS ;

Initiation au logiciel ARC-Info avec récupération d'imagerie Spot.

**Avril à août 1993 : stagiaire DESS et DEA**

Caractérisation des systèmes agroforestiers d'un village Sénoufo dans le nord de la Côte d'Ivoire (projet F.E.D sur la recherche agroforestière dans les savanes du nord de la Côte d'Ivoire) IDEFOR Korhogo.

*Superviseur* : M. Régis PELTIER, CIRAD-Forêt

*Maître de stage* : M. Dominique LOUPPE, CIRAD-Forêt

**Janvier-février 1992 : enquêteur**

Enquêtes pour un institut de Marketing, Strasbourg.

## FORMATION DISPENSEE

1996 : Mission d'appui technique au projet Energie II à Niamey sur le fonctionnement de la cellule S.I.G et formation à la nouvelle version d'ATLAS sous win. ; Projet Banque Mondiale.

1996 : Mission de formation du personnel de l'IDEFOR à Abidjan sur l'utilisation du logiciel ATLAS-GIS ; Projet Régional FED.

1995 : Intervention dans la formation S.I.G au Cirad-Forêt pour les chercheurs Outre-Mer à Nogent-sur-Marne ;

1989-1993 : Cours particuliers de biologie, mathématique et physique

## STAGES UNIVERSITAIRES

1990 : Stage de connaissance sur  
- la flore méditerranéenne à Giens  
- la flore vosgienne à la Schlucht

1989 : Stage de biologie marine à Roscoff  
Stage pédagogique dans un collège

## PUBLICATIONS

C. BERNARD, N. OUATTARA, R. PELTIER, 1996  
"Place du parc à *Faidherbia albida* dans un terroir soudanien, le cas d'un village Sénoufo au Nord de la Côte d'Ivoire", *Cahiers scientifiques*, 12, "Les parcs à *Faidherbia albida*" CIRAD-Forêt, Centre international de Baillarguet, pp. 173-191.

C. BERNARD, A. BOUREIMA, N. FAUVET, R. PELTIER, O. YAYE, 1996. "Les Systèmes d'informations Géographiques au service des aménagements villageois" (Cartographie et suivi des exploitations forestières dans les formations naturelles au Sud du Niger), *in* Communications de l'atelier "Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens", Actes à paraître, Niamey, Niger, 20-24 Novembre 1995.

C. BERNARD, M. OULBADET, N. OUATTARA, R. PELTIER, 1995. "Parcs agroforestiers dans un terroir soudanien, cas du village de Dolékaha au Nord de la Côte d'Ivoire". *Bois et Forêt des Tropiques*, n°224, 2ème trimestre, pp. 25-41, Nogent-sur-Marne, France.

D. DEPOMMIER, C. BERNARD, O. SANE, 1995. "Analyse cartographique et caractérisation des parcs à *Faidherbia albida* de Dossi et de Watinoma au Burkina Faso (photographie aérienne, télédétection et SIG)", *in* Communications du symposium international, "Surveillance des sols dans l'environnement par télédétection et SIG",



## PUBLICATIONS (SUITE)

Ouagadougou, Burkina Faso.

R. PELTIER, C. BERNARD, 1994. "Etude du parc agroforestier d'un terroir Sénoufo au nord de la Côte d'Ivoire", *in* Actes du Symposium International "Recherches système en agriculture et développement rural", pp. 404-410, CIRAD-SAR, Montpellier, France.

C. BERNARD, 1994. "Mise en application d'un Système d'Informations Géographiques, ATLAS-GIS, pour l'étude des systèmes agroforestiers, cas du village de Dolékaha, région de Korhogo, Nord de la Côte d'Ivoire", Document CIRAD-Forêt, 15 p., Nogent-sur-Marne, France.

R. PELTIER, C. BERNARD, 1993. "Les parcs arborés du nord de la Côte d'Ivoire. Etude historique, géographique et économique de leurs caractéristiques sur un terroir Sénoufo", *Le Flamboyant*, n° 28, pp. 11-15. Réseau arbres tropicaux - Silva - Nogent-sur-Marne - France.

C. BERNARD, 1993. "Typologie d'un terroir Sénoufo en zone dense, cas du village de Dolékaha, Région de Korhogo, Côte d'Ivoire", Mémoire DESS-DEA, 100 p., Université Paris XII, FRANCE

C. BERNARD, 1993. "Eucalyptus : arbre à usages multiples, son importance en foresterie et agroforesterie rurale dans les zones tropicales d'altitude", Mémoire bibliographique DESS, 20 p., Université Paris XII, FRANCE

Utilisation de logiciels:

- Atlas-GIS
- Initiation ARC-Info
- Word Perfect WIN 6.1
- Fox Pro sous Win
- Quattro Pro sous WIN
- Statitcf sous DOS

Photographies (album d'espèces arborées de savane)

Lecture scientifique et autres

DIVERS

**BESSE**  
**François**

NOM	<b>BESSE François</b>
DATE DE NAISSANCE	19 mars 1946, à Rochefort-s-Mer (France)
NATIONALITE	Française
SITUATION DE FAMILLE	Marié, deux enfants
FORMATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Diplôme d'Etudes Approfondies Biologie et Physiologie végétale - Université de Nancy I - 1984</li> <li>* Brevet de Technicien Supérieur Agricole et Forestier - Ecole des Barres - 1970</li> </ul>
LANGUES	Français. Anglais
SPECIALITES	SYLVICULTURE, AGROFORESTERIE, BIOMETRIE, VULGARISATION, COMMUNICATION, GESTION PARTICIPATIVE DE L'ENVIRONNEMENT, INSTRUMENTATION

### EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

#### **Depuis mars 1994 : FRANCE**

#### **Agroforestier au Programme Agroforesterie/CES du CIRAD-Forêt à Nogent sur Marne**

- + Conseiller technique du Réseau Arbres Tropicaux
- + Appui aux projets et aux centres de recherches
- + Missions d'identification et de préparation en zone sèche, en zone humide ou d'altitude

#### **1993-1994 : FRANCE**

#### **Directeur technique du Réseau Arbres Tropicaux. SILVA à Nogent sur Marne**

- + Appui à la gestion d'un réseau
- + Edition d'un bulletin de liaison.
- + Elaboration et édition de fiches techniques de vulgarisation en foresterie rurale.
- + Montage de modules de sensibilisation et de formation pour des agents de développement.

#### **Coordonnateur du réseau francophone "Forests, Trees and People" - SILVA/FAO**

- + Edition d'un bulletin de liaison sur la gestion participative des ressources naturelles pour les membres de la composante francophone du réseau et diffusion de documents du programme.
- + Animation de la composante francophone du programme "Arbres, Forêts et Communautés rurales".

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)

**1990 - 1992 : FRANCE**

**Agroforestier au Programme "Agroforesterie -Conservation des Eaux et du Sol", du CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL/CIRAD à Nogent sur Marne**

- Appui aux projets et aux centres de recherches
- Missions d'identification et de préparation en zone sèche, en zone humide ou d'altitude

**1988 - 1990 : BURUNDI**

**Conseiller Technique auprès du chargé des pépinières rurales et de l'agroforesterie.**

**Projet Reboisement BANQUE MONDIALE/FAC, BUJUMBURA, (BURUNDI).**

- Formation de cadres et d'agents techniques à l'animation rurale.
- Organisation du Séminaire national sur l'agroforesterie.
- Elaboration, publication et diffusion d'ouvrages et de supports de vulgarisation et de formation (livres, vidéo, boîtes à images...)

**1985 - 1988 : BURUNDI**

**Chargé des pépinières rurales et de l'agroforesterie.**

**Projet Reboisement BANQUE MONDIALE/FAC, BUJUMBURA, (BURUNDI).**

- Développement d'un programme de pépinières rurales.
- Intégration de l'arbre et vulgarisation en milieu rural.

**1982 - 1985 : FRANCE**

**Centre Technique Forestier Tropical - Division de Biométrie - NOGENT-sur-MARNE (FRANCE).**

- Appui aux Centres, traitement d'essais.
- Mise au point et gestion d'une Banque d'essais sylvicoles.

**1978 - 1982 : CONGO**

**Centre Technique Forestier Tropical, division des Recherches Forestière - POINTE-NOIRE (REPUBLIQUE POPULAIRE DU CONGO).**

- Chef de travaux de recherches en sylviculture (Pins et Eucalyptus).
- Sylviculture des arbres à croissance rapide.
- Bouturage de l'Eucalyptus.
- Coordination recherche-application avec l'UAIC (plantations industrielles d'Eucalyptus).



EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)

**1977 - 1978 : COTE D'IVOIRE**

**Centre Technique Forestier Tropical, division des Recherches Forestières - BOUAKE (REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE).**

- Sylviculture des arbres à moyenne révolution.
- Suivi des stations forestières.

**1976 - 1977 : FRANCE**

**Centre Technique Forestier Tropical, division des Inventaires, NOGENT-sur-MARNE (FRANCE).**

- Exploitation d'inventaires forestiers nationaux.

**1974 - 1976 : COTE D'IVOIRE**

**Chef de service auprès de la SODEFOR**

**Centre Technique Forestier Tropical, division des inventaires et de l'aménagement. ABIDJAN (REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE)**

- Constitution et exploitation de la chaîne de traitement de l'Inventaire Forestier National.

**1971 - 1974 : FRANCE**

**Chef de brigade à l'Inventaire France.**

**Centre Technique Forestier Tropical Nogent sur Marne (FRANCE).**

- Cartographie, photo-interprétation.
- Organisation logistique et contrôle des équipes de terrain.
- Exploitation de la chaîne de traitement des données.

**MISSIONS**

**1996 / NIGER**

- Projet national d'aménagement des forêts naturelles (FAO/BAD)

**1996 / CONGO**

- Unité de recherches pour la productivité des plantations industrielles (CIRAD)
- Charbonnages du Congo
- Agricongo (CIRAD)

**1995 / REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE**

- Projet réhabilitation écologique (GTZ)

**1995 / REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE**

- Journées agroforestières (FAC)

**1995 / MAURITANIE**

- Développement intégré du lac de R'Kiz (CFD)

## MISSIONS (suite)

1994 / MAURITANIE

- Programme intégré du Gouère (CFD).

1994 / MAURITANIE

- Développement intégré du lac de R'Kiz (CFD).

1994 / REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

- Projet ECOFAC. Agroforesterie et développement rural (CE)

1994 / BURKINA FASO

- Réunion régionale des facilitateurs. Programme "Forests, Trees and People" (FAO).

1993 / BURKINA FASO

- Atelier international des coordinateurs du Programme "Forests, Trees and People". (FAO)

1993 / MAURITANIE

- Barrière verte dans la région du Trarza.  
(Mission de coopération et d'Action Culturelle)

1993 / MAURITANIE

- Programme intégré du Lac R'Kiz et du Gouère.  
(Caisse Française de Développement, SO.NA.DE.R.)

1993 / BOLIVIE

- Comité Directeur du "Forests, Trees and People Programme".  
(FAO)

1992 / BURUNDI

- Filière bois - Habitat - Environnement (Ministère de la Coopération et du Développement)

1992 / MAURITANIE

- Barrière verte dans la région du Trarza (Mission de coopération et d'Action Culturelle)

1992 / GUINEE BISSAU

- Plan d'Action Forestier Tropical (PAFT), secteur agroforesterie  
(Banque Mondiale)

1991 / BURUNDI

- Etude de la filière bois pour la ville de Bujumbura (Banque Mondiale)

1991 / CAMEROUN

- Préparation d'un projet de foresterie rurale (FAO)

1991 / BURUNDI

- Evaluation des activités agroforestières au Burundi (FAO)

MISSIONS (suite)

1991 / BURUNDI

- \* Etude de la filière bois pour la ville de Bujumbura (Banque Mondiale)

1991 / CAMEROUN

- \* Préparation d'un projet de foresterie rurale (FAO)

1991 / BURUNDI

- \* Evaluation des activités agroforestières au Burundi (FAO)
- \* Etude de la filière bois (Banque Mondiale)

1984 / MALI

- \* Mise au point d'une méthode de traitement d'inventaire en forêt naturelle dégradée.

1982-83 / CONGO

- \* Elaboration de tarifs de cubage pour Eucalyptus. Tests et mise au point de l'utilisation de micro-ordinateurs portables en forêt.

1994-96

- \* Institut FORHOM. Cycle Environnement et développement rural.

1991-96

- \* Université de PARIS XII  
Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées "Gestion des systèmes agrosylvopastoraux en zones tropicales".  
Responsable du module Foresterie.

1986-1990

- \* Université de Bujumbura. Enseignement foresterie.

STAGES - FORMATIONS

1990

- \* Traitement et analyse d'images SPOT.  
ENGREF, 34000 MONTPELLIER, France

1989

- \* Regroupement d'essais et essais en milieu paysan  
CIRAD, 34000 Montpellier, France
- \* Amélioration génétique des plantes pérennes  
CIRAD, 34000 Montpellier, France

1986

- \* Agroforesterie, développement et recherche  
International Council Research for Agroforestry  
PO Box 30677, Nairobi, Kenya

ENSEIGNEMENT

STAGES (suite)

1982 et 1983

PDP RT 11 et Fortran 77

Formation Digital France, 91000 Evry, France

1981

Biomasse. Valorisation des litières

Bureau de Liaison Action Culturelle et Technique

20, rue Monsieur, 75015 Paris, France

1973

Initiation à l'Informatique et au traitement de fichiers

Université de Paris VIII, 75012 Paris, France

PUBLICATIONS

- M A R Y F ; B E S S E F ; 1 9 9 6 .  
Guide d'aide à la décision en agroforesterie
- BESSE F ; 1992  
Fiche technique n° 3.1 : programme semencier  
Fiche technique n° 3.2 : pépinières : problèmes généraux  
Fiche technique n° 4.1 : pratique des plantations forestières  
Fiche technique n° 4.2 : entretiens des plantations  
Fiche technique n° 4.3 : les éclaircies des plantations, principes  
Fiche technique n° 4.4 : les éclaircies des plantations, pratiques  
Fiche technique n° 5.1 : l'avocatier  
CIRAD-Forêt, SILVA, Nogent-sur-Marne, 1992.
- BESSE F. ; RADIGOIS J.P. : Maison témoin au Burundi,  
in Le Journal du Bois, n° 10/92, pp 28-30
- BESSE F ; GUIZOL Ph ; de LIGNE A : L'agroforesterie au  
Burundi  
Chronique internationale, Revue Forestière Française XLIII,  
1-1991, pp. 59-71
- BESSE F ; CLEMENCET Y ; de LIGNE A .  
MANIRANKUNDA G : La lutte anti-érosive - Conseils  
pratiques (français - kirundi) Ministère Aménagement,  
Tourisme et Environnement, BP 631, Bujumbura, Burundi  
88 p, 1990
- B E S S E F ; V A U R O N P :  
Pépinière rurales et agroforesterie, 10 ans d'activité au  
Burundi. Projet reboisement BM/FAC, BP 1716,  
Bujumbura, Burundi, 36 p + annexes, 1990
- BESSE F ; GUIZOL Ph, 1990.  
Notes techniques et renseignements pratiques :



PUBLICATIONS (suite)

- I Graines - Choix des espèces.  
Projet reboisement BM/FAC, BP 1716, Bujumbura, Burundi, 56 p,
- BESSE F ; VAURON, 1990. Notes techniques et renseignements pratiques : II Pépinières - Plantation. Projet reboisement BM/FAC, BP 1716, Bujumbura, Burundi, 57 p.
  - BESSE F ; VAURON P, VERNAY M, 1990. Notes techniques et renseignements pratiques : III Aménagement - Inventaire - Tarif de cubage. Projet reboisement BM/FAC, BP 1716, Bujumbura, Burundi, 56 p .
  - BESSE F ; de LIGNE A, NZOJIBWAMI C, NINTERETSE C, 1990. Film vidéo "Des arbres et des hommes II. Techniques d'agroforesterie". Projet BM/FAC, BP 1716, Bujumbura, Burundi. VHS PAL/SECAM 70'
  - BESSE F ; LEBEC S, BÖHNERT E, 1990. Fichier technique de vulgarisation agroforestière. Projet BM/FAC, BP 1716, Bujumbura, Burundi, 99 p.
  - BESSE F ; NZOJIBWAMI C, 1990. Participatory methods for on-farm agroforestry research (français-anglais) ICRAF 19-23 février 1990, 25 p + annexes
  - BESSE F ; 1989. Pour une flore usuelle du Burundi  
Projet BM/FAC, BP 1716, Bujumbura, Burundi, 72 p.
  - BESSE F ; 1989. Enquête agroforestière - Un exemple : la province de MUYINGA in "Séminaire national : l'Agroforesterie au Burundi" Bujumbura, 28-31 mars 1989 Ministère de l'Aménagement, du Tourisme et de l'Environnement, BP 353, Bujumbura, Burundi, pp 43-67
  - BESSE F ; 1989. Choix des techniques in "Séminaire national : l'Agroforesterie au Burundi". Bujumbura, 28-31 mars 1989. Ministère de l'Aménagement, du Tourisme et de l'Environnement, BP 353, Bujumbura, Burundi, pp 223-230,
  - BESSE F ; 1989. Diaporama "La carbonisation au Burundi". Projet BM/FAC, 1716, Bujumbura, Burundi 61 diapositives
  - BESSE F ; de LIGNE A, GUIZOL Ph., 1989. Film vidéo "Des arbres et des hommes. L'agroforesterie au Burundi"

PUBLICATIONS (suite)

Projet BM/FAC, BP 1176, Bujumbura, Burundi  
VHS PAL 22'

- BESSE F : 1985. Banque d'essais sylvicoles. Manuel d'utilisation. CTFT, 94736 Nogent-sur-Marne, France  
92 p
- BESSE F : 1984. Contribution à l'étude de l'influence de l'environnement sur la croissance du Ba (*Celtis mildbraedii*)  
Université de Nancy I, 48 p + annexe,
- 1983. Tarifs de cubage Eucalyptus. CTFT, 94737 Nogent-sur-Marne, France
- 1978-1982  
Notes sur le bouturage de l'Eucalyptus  
CTFT, BP 764, Pointe Noire, République du Congo  
1978-1982

**DEPOMMIER**  
**Denis**

NOM	<b>DEPOMMIER Denis</b>
DATE DE NAISSANCE	18 Janvier 1955
NATIONALITE	Française
SITUATION DE FAMILLE	Marié, sans enfant
FORMATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diplôme d'Ingénieur Civil des Forêts - Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts, 1983</li> <li>- Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) en Biologie et Physiologie Végétales - Nancy I, 1981</li> <li>- Maîtrise de Géographie tropicale - Université de Paris IV Sorbonne, 1980</li> <li>- Licence de Géographie - Paris IV Sorbonne, 1978</li> <li>- Diplôme d'Etudes Universitaires Générales - Université de Paris IV Sorbonne, 1977</li> </ul>
LANGUES	<p>Français (langue maternelle)  Anglais (écrit et parlé couramment)  Espagnol (bonne compréhension)</p>
SPECIALITES	SYLVICULTURE - AGROFORESTERIE

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE

**Depuis Novembre 1988 : BURKINA-FASO**

**Chercheur en agroforesterie à l'IRBET** (*Institut de Recherche en Ecologie et Biologie Tropicale, Ouagadougou*).

- \* Contribution à la programmation nationale de recherche en Agroforesterie.
- \* Mise en place et suivi d'essais agroforestiers en station (haies vives, brise-vent, cultures en couloir, cultures sous plantations forestières).
- \* Enquêtes agroforestières, mise en place et suivi d'essais en milieu paysan (conseil en pépinières villageoises, haies vives défensives, haies anti-érosives, cultures sous *Faidherbia albida* dans le cadre d'appui à des Projets de Développement).
- \* Contributions à la programmation scientifique du projet AFRENA - Burkina Faso (Etude diagnostique,



**DEPOMMIER Denis**

EXPERIENCE  
PROFESSONNELLE (suite)

préparation et suivi de dispositifs expérimentaux).

- Formation en recherche agroforestière à des stagiaires ICRAF (à Nairobi et à Dakar pour le réseau SALWA) et encadrement d'étudiants en recherche agroforestière.
- Diverses consultations dont une en agroforesterie auprès du Projet FAO/Cap Vert, développement et mise en valeur des ressources forestières (1991).

**Janvier 1984 à Octobre 1988 : KENYA**

**Chercheur en agroforesterie**, mis à la disposition de l'ICRAF (*International Council for Research in Agroforestry, Nairobi*) par le CTFT-CIRAD/Ministère des affaires Etrangères.

- Participation, en équipe multidisciplinaire, au programme AFRENA (Agroforestry Research Network for Africa) : planification, arrangements institutionnels, analyse des systèmes d'utilisation des sols, programmation de la recherche, formation de chercheurs nationaux, suivi technique et scientifique, à un niveau national et régional.
- Contribution aux programmes de méthodologie, de diagnostic et de conception de technologies agroforestières et d'inventaire des systèmes agroforestiers (au Bénin, en République Centrafricaine et au Cameroun).
- Contribution au programme d'information et de documentation de l'ICRAF ;
- Identification, commande et échange de documentation scientifique avec les institutions françaises et des pays francophones d'Afrique (1984-1988).
- Co-rédaction d'un lexique d'agroforesterie anglais-français, français-anglais (1988).

**Août à Décembre 1983 : FRANCE**

**Ingénieur de recherche au CTFT-CIRAD** (*Centre Technique Forestier Tropical - Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement*).

- Chargé d'étude sur l'agroforesterie et les systèmes agroforestiers, Nogent-sur-Marne.

**Mars à Juin 1983 : CAMEROUN**

**Stagiaire au Centre de Recherches Forestières/IRA** (*Institut de la Recherche Agronomique, Yaoundé ; mission CTFT*).

DEPOMMIER Denis

- Etude de la foresterie rurale et des systèmes agroforestiers dans l'ouest et le nord Cameroun

**Juin à Juillet 1982 : SENEGAL**

Stagiaire au Centre National de Recherches Forestières/ISRA (Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Dakar ; mission CTFT).

- Etude du parc à *Faidherbia albida*.

**Avril à Septembre 1981 : FRANCE**

Assistant de recherche stagiaire au laboratoire de culture "in vitro de l'AFOCEL (Association Forêt-Cellulose, Nangis).

- Programme Eucalyptus pour le sud-ouest de la France.

**Mars à Juin 1979 : FRANCE**

Chargé de cours en géographie économique à l'ISG (Ecole Supérieure de Gestion de Paris)

**Janvier à Juin 1978 : FRANCE**

Assistant en cartographie et aménagement du territoire du CAES (Centre d'Activités Economiques et Sociales, Paris)

PUBLICATIONS

- DEPOMMIER D., DETIENNE P., 1996. "Croissance de *Faidherbia albida* dans les parcs du Burkina Faso" in "Les parcs à *Faidherbia*", Cahiers scientifiques n°12, CIRAD-Forêt, pp. 23-43
- DEPOMMIER D., 1996. "Production fruitière et devenir des semences de *Faidherbia Albida*" in "Les parcs à *Faidherbia*", Cahiers scientifiques n°12, CIRAD-Forêt, pp. 9-22
- DEPOMMIER D., GUERIN H., 1996. "Emondage traditionnel de *Faidherbia Albida*" in "Les parcs à *Faidherbia*", Cahiers scientifiques n°12, CIRAD-Forêt, pp. 55-84
- OLIVER R., DEPOMMIER D., JANODET E., 1996. "Influence de *Faidherbia Albida* sur le sol et le sorgho" in "Les parcs à *Faidherbia*", Cahiers scientifiques n°12, CIRAD-Forêt, pp. 141-152
- DEPOMMIER D., *et al.*, 1995. Analyse cartographique et caractérisation des parcs à *Faidherbia albida* de Dossi et de Watinoma (Burkina Faso) par photographie aérienne, télédétection et SIG. Communication au Symposium international sur la surveillance des sols dans l'environnement par télédétection et SIG, Ouagadougou, ISSS/AOCASS, 15 p.

DEPOMMIER Denis

PUBLICATIONS (suite)

- DEPOMMIER D., 1993. "Les haies vives sur courbes de niveau et la conservation de l'eau et du sol". Stage de formation ICRAF-SALWA, Dakar, 12p.
- DEPOMMIER D., 1993. "Les haies vives défensives : Recherche-Développement et applications en zones sèches". Stage de formation ICRAF-SALWA Dakar, 23 p.
- DEPOMMIER D. , *et al.*, 1992. "*Faidherbia albida* Parks and their influence on soils and crops at Watinoma, Burkina Faso in "*Faidherbia albida* in the West African semi-arid tropics". Proceedings of a workshop, 22-26 April 1991, Niamey, ICRISAT/ICRAF, pp. 111-115.
- DEPOMMIER D., 1991. Propagation et comportement d'espèces à usages multiples en haies vives pour la zone sahélo-soudanienne. Résultats préliminaires d'essais menés à Gonsé et Dindéresso, Burkina Faso. Communication au Séminaire sur la physiologie des arbres et arbustes en zones arides et semi-arides, Nancy, pp. 155-165
- DEPOMMIER D., 1990. Note sur la "D and D Methodology" une méthodologie de diagnostic des systèmes d'utilisation des terres et de conception de techniques et systèmes, CIRAD-Forêt, 4 p .
- DEPOMMIER D., FREYCON V., 1990. Note technique sur l'expérimentation en agroforesterie appliquée aux zones sèches : les brise-vent, CTFT-IRBET, Ouagadougou, 19 p.
- DEPOMMIER D., FREYCON V., 1990. Note technique sur l'agroforesterie : concepts et méthodologie expérimentale, CTFT-IRBET, Ouagadougou, 16 p.
- BAHIRU D., DEPOMMIER D., TONYE J., 1990. "Diagnostic survey on local multipurpose trees shrubes, fallow systems and livestock in Southern Cameroon", ICRAF, WP n° 60, 34 p.
- DEPOMMIER D., FREYCON V., 1990. Note technique sur l'expérimentation en agroforesterie appliquée aux zones sèches : les haies vives, CTFT-IRBET, Ouagadougou, 16 p.
- AGBAHUNGBA G., DEPOMMIER D., 1988. "Le parc à nérés-karités (*Parkia biglobosa*, *Butyrospermum parkii*) dans la région du Borgou (République Populaire du Bénin)" in Bois et Forêts des Tropiques n° 223, pp. 41-46.
- DEPOMMIER D., FERNANDES E., 1988. "Aspects du parc à nérés-karités (*Parkia biglobosa*, *Butyrospermum parkii*) dans la région de l'Ouham (République Centrafricaine)". Publication Agroforestry System Inventory/ICRAF.

DEPOMMIER Denis

PUBLICATIONS (suite)

- DEPOMMIER D., 1988. "Note brève sur l'agroforesterie", ICRAF, 6 p.
- DEPOMMIER D., *et al.*, 1988. "Utilisation du sol et potentiel agroforestier dans le système à cacaoyer et cultures vivrières du plateau sud camerounais : cas de la Lekié et du Dja et Lobo". Rapport AFRENA n° 17, ICRAF, 53 p.
- DEPOMMIER D., 1988. "Potentiel agroforestier des systèmes d'utilisation des sols des Hautes terres d'Afrique de l'est à régime pluviométrique bimodal, Burundi", rapport AFRENA n° 2, ICRAF, 157 p.
- DEPOMMIER D., KABONEKA S., 1988. "Analyse de l'enquête agroforestière dans la commune de Gizozzi ; système de la Crête Zaïre-Nil à élevage, Burundi", rapport AFRENA, ICRAF, 50 p.
- DEPOMMIER D., KABONEKA S., 1988. "Potentiel agroforestier et propositions de recherche pour le système de la Crête Zaïre-Nil à élevage, Burundi", rapport AFRENA, ICRAF, 60 p.
- DJIMDE M., RAIN TREE J.B., DEPOMMIER D., *et al.*, 1988. "Land-use systems and agroforestry potentials in the humid lowlands of Cameroon", AFRENA report n° 12, ICRAF, 96 p.
- DEPOMMIER D., 1988. "*Ziziphus mauritania* Lam. Culture et utilisation en pays Kapsiki (Nord Cameroun)" in Bois et Forêts des Tropiques n° 218, pp. 57-62.
- DEPOMMIER D., 1988. "Proposition et orientation pour le projet d'irrigation de Malka Garfassa, Ewaso Nsiro Irrigation Cluster, Isiolo District, Kenya", 18 p.
- DEPOMMIER D., 1986. Mission d'appui technique au Projet Forestier Banque Mondiale - FAC, volet pépinières rurales et agroforesterie - Propositions pour un programme d'actions de Recherche-Développement en agroforesterie au Burundi, ICRAF, 59 p.
- DEPOMMIER D., 1985. "The role of the woody vegetation in soil conservation and rehabilitation. Proceedings of a soil workshop on Grazing lands". Min. of Agr., Liv. Dvpt, Nairobi 1985, pp. 82-118
- BAUMER M., DEPOMMIER D., ROCHELEAU D., 1985. "Proposals for Soil Conservation measures in Semi-arid grazed lands of Kitui and Machakos Districts of Kenya (A project document for SIDA/Kenya Ministry of Agriculture)", ICRAF, 42 p.



**DEPOMMIER Denis**

## PUBLICATIONS (suite)

- DEPOMMIER D., DUTIL P., POUPARDIN D., REVERSAT F., 1984. "Afforestation Project in the Baringo District", Kenya, Mission of the French Environment, Ministry, 26 Nov - 8 Déc. 1984, Final report, 90 p.
- DEPOMMIER D., 1984. Note sur la notion d'arbres et arbustes à usages multiples, ICRAF, 8 p.
- DEPOMMIER D., 1983. "La foresterie au service des communautés de la zone inter-tropicale, une solution : l'agroforesterie. Mémoire ENGREF, 29 p.
- DEPOMMIER D., 1983. "Aspects de la foresterie villageoise dans l'Ouest et le Nord Cameroun". CTFT/IRAT Yaoundé, 60 p.
- DEPOMMIER D., GOUDET J.P., 1983. "Agroforesterie et systèmes de production, études de cas". CTFT, 71 p.
- DEPOMMIER D., 1981. Culture "*in vitro*" d'Eucalyptus résistant au froid. Influence de quelques facteurs sur l'allongement et l'enracinement des plantules. Mémoire DEA. Université de Nancy, 59 p.
- DEPOMMIER D., 1980. "Paysages de la Gambie. Mémoire de géographie tropicale". Université de Paris IV Sorbonne, 152 p.

## MISSIONS

- 1993** - *Sénégal* : consultation pour une formation en agroforesterie, SALWA/ICRAF
- *Suède* : personne ressource à la Conférence internationale "Human livelihoods in drylands, constraints and possibilities", SAREC
- 1992** - *Brésil* : participation au Symposium international sur les Forêts tropicales humides
- 1991** - *Cap vert* : consultation en agroforesterie pour le projet "Développement et mise en valeur des ressources forestières", FAO
- 1989** - *Zimbabwe* : personne ressource au Séminaire international sur la foresterie rurale, Harare, BM
- 1988** - *Bénin* : inventaire des systèmes agroforesteries traditionnels, analyse des parcs à nérés et karités, ICRAF
- *Burundi* : diagnostic agroforesterie du pays ; enquêtes et propositions de recherche pour la zone de la crête Zaïre-Nil, USAID
- *Cameroun* : diagnostic agroforesterie de la zone humide du pays, USAID

**DEPOMMIER Denis**

MISSIONS (suite)

- *Kenya* : appui au projet d'irrigation de Malka Garfassa, Isiolo Districk, MAE
  - *Sénégal* : appui au projet de Recherche-Développement sur le "Rôle de l'arbre en exploitation agricole", ISRA/DRPF, FAC
  - *RCA* : inventaire des systèmes agroforestiers traditionnels, analyse des parcs à nérés et karités, ICRAF
- 1987** - *Burundi* : diagnostic agroforesterie du pays ; enquêtes et propositions de recherche pour la zone de la crête Zaire-Nil, USAID
- *Cameroun* : diagnostic agroforesterie de la zone humide du pays, USAID
- 1986** - *Burundi* : appui au projet forestier "volet pépinières rurales et agroforesterie", FAC/BM
- *Cameroun* : diagnostic agroforesterie de la zone humide du pays, USAID
- 1985** - *Gabon* : personne ressource pour un Séminaire régional de formation en agroforesterie, Makokou, MAB-UNESCO/PNUD
- *Kenya* : appui au programme de CES en zones sèches, SIDA
- *Rwanda* : appui à la demande de l'ISAJC pour établir un bilan de la Recherche-Développement en agroforesterie et proposer un programme d'activités sur 5 ans, financement suisse
- 1984** - *Kenya* : montage d'un projet d'afforestation dans le district de Baringo, Ministère français de l'Environnement

**HAMEL**  
**Olivier**

NOM	<b>HAMEL Olivier</b>
DATE DE NAISSANCE	16 septembre 1947
NATIONALITE	Française
SITUATION DE FAMILLE	Marié, 3 enfants
FORMATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ingénieur Civil du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, ENGREF Paris (décembre 1974)</li> <li>* Certificat d'Etudes Supérieures d'Aménagement Rural (CESAR), Sorbonne/ENGREF (1973)</li> <li>* DEEG Sciences Economiques, Montpellier, + 3ème année.</li> <li>* Ingénieur Agronome ENSA Montpellier (2è), admis dans le Corps des Ingénieurs d'Agronomie (ENSAA), puis démissionnaire pour intégrer l'ENGREF, section Génie Rural, Eaux et Forêts.</li> <li>* Baccalauréat "Mathématiques Elémentaires" (1967)</li> </ul>
LANGUES	Français (langue maternelle) Anglais
SPECIALITES	<p>SYLVICULTURE FORET NATURELLE et ARTIFICIELLE AMENAGEMENT GLOBAL/STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT AGRO-SYLVICULTURE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Lutte contre la désertification (zones sahélienne et soudanienne)</li> <li>Sylviculture des essences à croissance rapide (Eucalyptus, Pins)</li> <li>*Sylviculture et Aménagement forêt dense sèche et forêt humide</li> <li>*Gestion administrative et financière de centre de recherche et de projet de développement</li> </ul>
<b>EXPERIENCE PROFESSIONNELLE</b>	<p><b>Depuis janvier 1996 : Responsable de la mise en place d'un pôle sylvopastoral</b> conjoint entre le CIRAD-Forêt et le CIRAD-Emvt :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* coordination des activités</li> <li>* montage de projets</li> </ul> <p><b>EXPERIENCE ZONE EQUATORIALE</b></p> <p><b>1. Afrique-Congo</b> : Recherche dans le cadre d'une société industrielle privée</p> <p><b>*Depuis fin janvier 1992</b> : poste basé à Pointe-Noire - République du Congo. <b>Directeur de la Recherche et du Développement de</b></p>



## HAMEL Olivier

### EXPERIENCE

#### PROFESSIONNELLE (suite)

#### **l'UAIC-SA (Unité d'Afforestation Industrielle du Congo).**

L'UAIC est une société anonyme dont les principaux actionnaires sont l'Etat congolais et le papetier français La Rochette. Tout en étant Opérateur exclusif, l'UAIC détient 50 % de la Congolaise de Développement Forestier (CDF), les 50 % restant étant détenus par Shell International.

Actuellement l'UAIC a réalisé 43 000 ha de plantation clonale d'Eucalyptus dont 18 000 ha dans le cadre de la CDF.

#### Programmes de recherche menés dans le cadre de la DRD/UAIC

- Génétique (création variétale, sortie variétale [bouturage et culture *in vitro*])
- Sylviculture (de futaie, de taillis, de replantation, de nutrition, etc...)
- Modélisation et Aménagement
- Technologie (qualité papetière)

\* **août 1994** : Création de l'Unité de Recherche sur la Productivité des Plantations Industrielles [UR2PI] - Association (de type loi de 1901) regroupant l'UAIC, l'Etat Congolais et le CIRAD.

#### **2. Plateau des Guyanes-Amazonie** : Recherche et gestion de la Recherche

\* **Octobre 88 à janvier 1992** : Poste basé à Kourou - Guyane Française, **Directeur de l'Agence CIRAD** de la Guyane Française.  
L'Agence CIRAD de Guyane comprenait 64 personnes dont 14 chercheurs issus des départements scientifiques suivants : forestier, caoutchouc, café-cacao, oléagineux, culture vivrières, fruitiers, élevage

Représentant du Directeur Général du CIRAD en Guyane.  
Responsable de la gestion du personnel CIRAD de l'Agence.  
Responsable administratif et financier au niveau du Centre CIRAD de Kourou.  
Animation et coordination scientifique des départements scientifiques présents en Guyane.

Outre les actions de recherches intéressant directement la Guyane, le CIRAD Guyane est une base d'intervention pour l'Amérique du Sud et l'Amérique Centrale.

**HAMEL Olivier**

EXPERIENCE

PROFESSIONNELLE (suite)

**- Directeur du Centre Technique Forestier Tropical de Kourou**

Le Département CTFT en Guyane réalise des programmes dont l'intérêt dépasse largement les frontières de la Guyane.

- \* Etude de la sylviculture - Gestion et aménagement de forêts naturelles de type amazonien (dont répartition spatiale, croissance, concurrence).
- \* Etude de la transformation d'un écosystème forestier en un écosystème simplifié (agriculture, plantations, etc...). Ecologie - Erosion -

Expérimentations.

- \* Amélioration génétique des eucalyptus (*E. urophylla*).
- \* Etude des bois et de la technologie appliquée au bois, des essences forestières amazoniennes (caractéristiques, mécaniques innovation technologique...).
- \* Séchage, préservation, contrôle technique de chantiers et contrôles de qualité, etc...

Opérations menées dans le cadre de ce poste :

- regroupement et coordination des recherches sur l'écosystème forestier menées par les établissements publics de recherche français travaillant en Guyane. Ceci a abouti en 1992 à la création d'un groupement d'intérêt scientifique entre l'INRA, l'ORSTOM, l'ENGREF, le CNRS, l'ONF et le CIRAD ;
- ouverture vers la Communauté Européenne (création d'un centre d'accueil financé par la CEE) et développement des liens vers les pays d'Amérique Centrale et Amazoniens ;
- aménagement du campus de Kourou.

**EXPERIENCE ZONE SECHE AFRICAINE**

**3. Sahel** : Coordination régionale niveau coopération française

- \* **Juillet 1986 à septembre 1988** : Poste basé au Niger (Niamey) - **Conseiller régional Lutte contre la désertification** auprès des Missions Françaises de Coopération de la zone sahéenne (Sénégal, Cap-vert, Mali, Mauritanie, Burkina Faso, Niger Tchad), pour le compte du Ministère Français de la Coopération.

Coordination, évaluation, supervision technique des projets financés par la France (FAC-CCCE).

Représentant de la France dans les réunions internationales intéressant la zone sahéenne.

Développement théorique du concept d'Aménagement global et intégré.

Liaisons permanentes avec le CILSS et le Club du Sahel.

HAMEL Olivier

EXPERIENCE

PROFESSIONNELLE (suite)

Conjointement, avec ce poste,

- **Coordonnateur du Centre Technique Forestier Tropical (CTFT)** (Département du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) pour la région du Sahel.

Coordination des programmes de recherches menés par le CTFT et liaison recherche/développement.

- Actions de représentation technique et de coordination des bailleurs de fonds européens et de la Banque Mondiale au sein du groupe de concertation permanent rassemblant les autorités nigériennes et les donateurs.

**4. Niger : Développement et structure de développement**

- \* Novembre 1983 à Juillet 1986 : Conseiller Technique principal du Projet Forestier Niger (Banque Mondiale/Caisse Centrale de Coopération Economique/FAC).

Financement de 17 M de \$ sur 4 ans, avec des actions réparties sur l'ensemble du territoire :

- programmation et organisation des activités du projet,
- évaluation technique et réorientation du projet,
- mise en oeuvre de la réorientation du projet pour un aménagement global et intégré d'entités géographiques et économiques.

Les opérations initialement prévues étaient les suivantes :

- \* aménagement des forêts naturelles,
- \* foresterie rurale (mini-pépinières, plantations individuelles et communautaires),
- \* plantations hydro-sylvicoles et intégration de l'arbre dans les périmètres hydro-agricoles,
- \* fixation des dunes et lutte contre l'érosion,
- \* lutte contre les feux de brousse et aménagement des forages,
- \* études économiques de la filière bois au Niger,
- \* formation continue et recyclage des agents forestiers,

puis,

- \* aménagement global et intégré au niveau des cantons représentatifs de certaines zones agro-écologiques du département du Niamey.

**Représentant technique des bailleurs de fonds européens** au Niger, dans le cadre de groupe de concertation permanente entre les donateurs et les autorités nationales, pour les problèmes de Lutte contre la Désertification (à partir de mi-85).

**5. Sénégal : Recherche et structures de recherche**

- \* Avril 1976 à Octobre 1983 : Dans le cadre de la Convention

**HAMEL Olivier**

**EXPERIENCE**

**PROFESSIONNELLE (suite)**

Générale Franco-Sénégalaise, affecté à l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA), Centre National de Recherches Forestières (CNRF) du Sénégal, à Dakar (créé fin 1975).

❖ **Directeur du Département des Recherches Forestières et Hydrobiologiques de l'ISRA**

- Conseil d'administration de l'ISRA,
- Conseil des Départements,
- Elaboration des programmes de recherches forestières,
- Etude des projets avec les sources de financement : CCCE, FAC, CRDI, USAID, NAS, BIRD, GTZ, FAO, PNUD, FED, Coopération suisse et belge.
- Liaisons recherche/développement, ISRA/Université,
- Définition, programmation, suivi, encadrement, coordination et contrôle des programmes de recherches exécutés dans le cadre du Département. 16 opérations de recherche en 83 (sylviculture, génétique, aménagement, techniques en irrigué, agro-sylviculture, socio-économie, biotechnologie).

❖ **Directeur du CNRF**

Responsabilités administratives et financières du Centre et de ses programmes : en 1983, le budget du Centre, toutes conventions confondues, s'élevait à 450 M de FCFA (50 M en 76).

Responsabilités techniques : en 1975, le CNRF disposait de 2 stations principales et de quelques points d'appui couvrant globalement 54 ha. En 1983, le CNRF disposait de 5 stations principales d'une centaine d'ha chacune, et de nombreux points d'appui s'étendant sur 750 ha.

Responsabilités de gestion et d'encadrement du personnel : en 83, le CNRF comptait 90 personnes permanentes, dont 15 chercheurs niveau DEA, 3ème cycle ou ingénieurs Eaux et Forêts (7 expatriés et 8 nationaux)

❖ **Chercheur (unique chercheur du CNRF de 1976 à 1978)**

Programmes mis en oeuvre :

1976/1982 : Aménagement des forêts naturelles et péri-urbaines du type soudano-sahélien ; et amélioration sylvicole et génétique des Eucalyptus dans le domaine soudanien.

1976/1980 : Reboisement des terres salées du Sine-Saloum et étude des reboisements en milieu rural (agro-foresterie).



**HAMEL Olivier**

**EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)**

1976/1978 : Etude des reboisements et de l'aménagement des forêts naturelles de Basse Casamance.

### **EXPERIENCE V.S.N. ZONE EQUATORIALE AFRICAINE**

#### **6. Gabon/Congo : Recherche**

- \* Février 1975 à Avril 1976 : Volontaire du Service National actif, affecté au Centre Technique Forestier Tropical (CTFT) du Gabon.
  - Recherches sur le bouturage de l'Okoumé.
  - Chargé de cours d'économie et de comptabilité à l'Ecole Forestière du Cap-Esterias de Libreville.
  - Bouturage d'Eucalyptus et constitution de vergers grainiers issus de greffage pour la production d'hybrides d'Eucalyptus (Congo).

### **RESPONSABILITES DANS DES ORGANISMES INTERNATIONAUX ET DES REUNIONS INTERNATIONALES**

- Dans le cadre de l'Union Internationale des Instituts de Recherches Forestières (IUFRO) :
  - Président du Comité d'organisation de "l'Atelier Conservation et Aménagement de l'Ecosystème Forestier Tropical Humide" (Cayenne du 12 au 16 mars 1990). Atelier patronné par le MAB/UNESCO, la FAO, l'IUFRO et la CEE : 150 participants et 33 pays représentés issus de tous les continents (Afrique, Amérique latine, Europe, Asie).
  - Président du groupe de travail S1 05 02, "reboisement des terres arides et semi-arides" du 1/1/84 au 1/10/86
  - Président du groupe de travail S1 07, "aménagement et sylviculture des peuplements naturels en zone aride et semi-aride" d'Octobre 86 à Septembre 90.
- Expertise CILSS et CLUB du SAHEL/OCDE.

Mai 1994 : Audit scientifique concernant le programme de Sylviculture et d'Aménagement des Formations Naturelles ;

1988 : Responsable de l'équipe pluridisciplinaire et rédacteur de l'étude Banque Mondiale intéressant le Tchad. "Conservation des ressources naturelles et développement rural" ;

1987 : Missions d'évaluation conjointes (Coopération Française/CTFT-GTZ) au Sahel pour une harmonisation et une coordination des programmes et projets de développement

**MISSIONS**

Juillet 86 à septembre 88 : Nombreuses missions pour le compte du Ministère de la Coopération (tous les pays du CILLS)

- 1991. Livre blanc de la Recherche et de la Technologie : Région Guyane, "Des écosystèmes forestiers aux produits de la forêt" : Coordinateur
- 1991. Livre blanc de la Recherche et de la Technologie : Région Guyane, "Productions végétales agricoles" : Coordinateur
- 1990. "Pour un groupement d'intérêt public réunissant la Recherche et la Formation supérieure par la recherche du secteur forestier en Guyane" : Sylvopolis-Guyane,
- 1990. Rapport final : Atelier sur l'aménagement et la conservation de l'écosystème forestier tropical humide. (MAB/UNESCO-IUFRO-FAO), participation personnelle en tant que Président du Comité d'Organisation
- Rapport national sur l'aménagement des forêts naturelles tropicale humide en Amérique Latine : Guyane Française. Publication FAO (auteurs ONF Cayenne/CTFT Kourou)
- Conservation des ressources naturelles et développement rural (Tchad, avril 1988) (Banque Mondiale)
  1. Ressources - Besoins - Diagnostic (170 p.)
  2. Foncier - Structures sociales - Systèmes de production (42 p.)
  3. Méthodologie - Stratégie - Propositions (110 p.)
  4. Annexes (rédacteur et coordinateur de l'équipe pluridisciplinaire)
- Propositions d'ordre méthodologique pour l'aménagement de la forêt classée de Koupentoum et des terroirs de villages périphériques.  
Gestion globale et intégrée de l'espace pour la maîtrise de l'environnement et le développement rural (Projet PARCE, Sénégal, janvier 1988) (CCCE/COOP)
- Mission d'appui au second projet forestier IDA/CCCE/FAC, dans le cadre de son volet intéressant la gestion des terroirs et la foresterie villageoise (Mali, juillet 1987)
- Projet Fara-Poura : le cadre foncier. Evolution, actualisation, propositions. Gestion du milieu naturel et amélioration de la productivité des terres agricoles (Burkina Faso, janvier 1987)

- Mission d'appui au volet de développement rural intégré de Zinder, dans le cadre de son volet intéressant la lutte contre la désertification (Niger, juillet 1987)
- A travers le cas du Niger :  
Réflexions d'ordre méthodologique permettant de respecter une approche globale et intégrée pour la maîtrise de l'environnement et le développement rural (OCDE, octobre 1987)
- 1986. Propositions pour une stratégie d'ensemble dans la lutte contre la désertification (avril 1986)
- Propositions pour une plate-forme de coordination des sources de financement et agences de coopération pour une stratégie commune de lutte contre la désertification (février 1986)
- Méthodologies et objectifs des activités du projet forestier au niveau du Département de Niamey (avril 1986)  
Recherches et développement : l'arbre et la désertification en

Afrique tropicale sèche - conférence SILVA janvier 86 - Revue Aménagement et Nature

- 1984. Evaluation financière et technique du Projet Forestier, volet par volet (PFN)
- Rapport annuel 1984 - Projet forestier Niger IDA/CCCE/FAC
- Etude du secteur économique bois au Niger (SEMA/CTFT 1985, participation anonyme)
- 1985. Note concernant une éventuelle substitution du bois de feu par le gaz butane (MFC)
- 1985. Note pour la définition d'une politique de coopération en matière de lutte contre la désertification au Niger (MFC)
- 1985. Lutte contre la désertification : recherches prioritaires pour le sahel : contribution à l'élaboration d'un programme de coordination des recherches en écologie et environnement pour l'Institut du Sahel (CILSS, PNUE/Institut du Sahel)
- 1985. Lutte contre la désertification : recherches prioritaires pour le Sahel : contribution à l'élaboration d'un programme de coordination des recherches en écologie et environnement pour

l'Institut du Sahel (CILSS/PNUE/Institut du Sahel)

- 1985. Production ligneuse en irrigué dans les périmètres aménagés du Sahel nigérien et sénégalais (Oxford CRDI)
  - 1984. Réflexions sur la valeur du bois sur pied et de ses conséquences directes (note projet)
  - 1984. Débat national sur la lutte contre la désertification au Niger : proposition d'une politique et d'une stratégie (Débat de mardi, co-auteur anonyme)
  - Compte-rendu annuel d'exécution technique et financière pour chaque programme financé dans le cadre d'une convention particulière
  - Document annuel du Département destiné à la Commission Consultative de la recherche Agricole (de 1976 à 83 inclus)
  - Rapport annuels de 1975 à 82 pour chaque programme du Département des recherches Forestières et Hydrobiologiques
  - Rapport financier et administratif 1975-83 concernant le Département et le CNRF de l'ISRA
  - 1983. Rapport de synthèse 1975-83 sur les activités de recherches menées par le Département des recherches forestières et hydrobiologiques de l'ISRA (ISRA/DRFH)
  - 1983. L'Eucalyptus au Sénégal. Bilan et perspectives (ME/CNRF)
  - 1983. Provenances de *Gmelina arborea* au Sénégal (ISRA/CNRF )
  - 1982. Plan directeur forestier du Sénégal (participation anonyme, CTFT)
  - 1982. Les problèmes de la satisfaction des besoins en bois en Afrique tropicale sèche, connaissances et incertitudes (co-auteur, CTFT)
- Les recherches forestières au Sénégal : bilan et perspectives (Journées de réflexions sur la recherche et la technologie 1982)
- 1981. Bilan de dix années de reboisement des terres salées du Sine-Saloum (co-auteur IUFRO/KYOTO)



## HAMEL Olivier

### RAPPORTS ET PUBLICATIONS (suite)

- 1981. Essai d'enrichissement en layons d'une forêt guinéenne sèche (co-auteur IUFRO/KYOTO)
- 1981. Préalable aux aménagements forestiers et agro-sylvicoles (IUFRO/KYOTO)
- 1981. Premières observations sur les potentialités de l'Eucalyptus au Sénégal (co-auteur IUFRO/KYOTO)
- 1980. Utilisation des Acacias à phyllodes d'origine australienne au Sénégal (CIPEA)
- Quelles recherches forestières pour le Sahel ? (CRDI 1979)
- 1977. Evaluation de la situation forestière et hydrobiologie dans la Vallée du Fleuve Sénégal et propositions de programmes de recherches (OMVS)
- 1977. Monographie sur le Sénégal (co-auteur anonyme : Conférence mondiale sur la désertification - Nairobi)
- 1976. Les éclaircies du Teck en Casamance (CCT Plots) (ISRA/CNRF)
- 1975. Le bouturage de l'Okoumé (CTFT)

### DECORATION

- Chevalier dans l'ordre du Mérite Agricole

**HARMAND**  
**Jean-Michel**

NOM	<b>HARMAND Jean-Michel</b>
DATE DE NAISSANCE	25 Juin 1960
NATIONALITE	Française
SITUATION DE FAMILLE	Marié, trois enfants
FORMATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diplôme d'Ingénieur Agronome - 1983 (Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires de Nancy)</li> <li>• Diplôme d'Ingénieur Civil des Forêts - 1984 (Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, Nancy)</li> </ul>
LANGUES	<p>Français (langue maternelle)  Anglais (lu, écrit et parlé : bien)</p>
<b>SPECIALITES</b>	<b>AGROFORESTERIE - SYLVICULTURE</b>
EXPERIENCE PROFESSIONNELLE	<p><b>Depuis Septembre 1988 : CAMEROUN</b>  <b>Co-responsable du programme Recherches agroforestières au Nord Cameroun dans le cadre de l'IRA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conception, mise en place et suivi d'expérimentations sur les techniques agroforestières (installation de haies vives, de brise-vent, constitution de parcs arborés).</li> <li>- Etude du comportement des espèces ligneuses.</li> <li>- Essais d'aménagement sylvo-pastoral des savanes.</li> <li>- Etudes en milieu réel et expérimentations sur les associations arbres-cultures (parcs arborés, cultures en couloirs, jachère arborée).</li> <li>- Appui aux aménagements de terroirs pilotes, en particulier à Touboro, en collaboration avec l'AFVP, la Sodecoton, l'IRA (+ IRCT + IRAT + CEEMAT + ORSTOM) et l'IRZ (+ IEMVT)</li> <li>- Analyse fonctionnelle des associations arbre/culture (utilisation d l'eau).</li> </ul>

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)

- Mise en place et conduite d'un programme d'études des processus de restauration de la fertilité des sols par la jachère ligneuse (cycles bio-géo-chimiques, facteurs de décomposition des litières, évolution de la matière organique du sol).

**Novembre 1985 à Avril 1988 : SENEGAL  
CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL  
Responsable de la première phase du Projet FED/CEE  
"Pôles Verts" au SENEGAL**

- Mise en route du projet :
  - mise en place des infrastructures à Richard-Toll et Podor
  - acquisition de l'équipement
  - mise en route des procédures de gestion administratives, financières et techniques (connaissance des procédures du FED)
  - constitution des équipes de gestion, de production et d'animation nécessaires au déroulement du projet
- Conduite des programmes techniques :
  - adaptation des objectifs aux contraintes d'exécution
  - production de plants
  - aménagement de réseaux hydrauliques (parcelles de démonstration)
  - définition de techniques d'implantation de l'arbre dans les périmètres hydro-agricoles compatibles avec les contraintes de mise en valeur des aménagements (types de cultures pratiquées, entretien des réseaux hydrauliques) et avec les exigences des populations exploitantes
- Aspect social :
  - introduction de pratiques nouvelles (association arbre-culture) dans les périmètres hydro-agricoles du fleuve grâce à la concertation avec les sociétés de développement et les groupements de producteurs
  - connaissance des systèmes de production et des possibilités de restauration du milieu naturel.

**Juillet 1984-1985 : SENEGAL  
CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL  
Volontaire du Service National  
Co-responsable de la Station du Centre National de  
Recherches Forestières de Nianga - Podor (Sénégal) - Station  
de production ligneuse en irrigué**

- Conduite de la Station
- Recherche sur la sylviculture irriguée :



**EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)**

- essais sur les doses d'irrigation
- essais sur la densité de plantation
- connaissance de l'adaptation des essences forestières en condition d'irrigation
- connaissance des nouvelles perspectives envisageables sur le développement de la ligniculture irriguée et de ses limites

- Traitement des données - Interprétation des résultats d'essais.

**MISSIONS**

**27 avril au 12 mai 1991**

Mission au Tchad : mise en place d'une cellule gestion des terroirs à l'Office National de Développement Rural.

**22 Mai au 29 Mai 90**

Mission au TCHAD : Evaluation de la Recherche Agronomique

**29 Nov. au 23 Déc. 89**

Mission au CATIE (Costa Rica - Nicaragua - Guatemala) voyage d'information sur les techniques agroforestières pratiquées en Amérique Centrale et sur les programmes de recherche en agroforesterie conduits au CATIE

**Nov. 85 à Avril 88**

SENEGAL (Richard-Toll). Centre Technique Forestier Tropical  
Responsable de la première phase du projet "Pôles Verts" au Sénégal

**Mai 1987 (1 semaine)**

Mission au Niger : visite des plantations ligneuses irriguées sur le fleuve Niger

**Juillet 1984 à Août 1985**

SENEGAL (Podor). Centre Technique forestier Tropical  
Volontaire du service National

1983-1984 :

Stage à l'Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie sur les filières Bois-Energie  
Etude de la filière de récolte des bois de petit diamètre : techniques et coût de mobilisation - Techniques et coût de production de bois déchiqueté

1982-1983 :

Nombreux stages courts en Aménagement et Reboisement  
7 grandes tournées dont 2 à l'étranger :

**STAGES**

STAGES (suite)

- ▣ problèmes forestiers de la Tchécoslovaquie (1 semaine)
- ▣ étude des problèmes forestiers et agroforestiers de la Côte d'Ivoire (2 semaines), en zone de forêt dense et dans les zones sèches

1981-1982 :

Stages en Australie d'une durée de 5 semaines :  
étude des systèmes agraires et des techniques d'irrigation de cultures fourragères en zone subtropicale

1980-1981 :

Stages en exploitation agricole et industrie alimentaire

PUBLICATIONS

- HARMAND J.M. 1988. "L'opération "Pôles Vers" Plantations et brise-vent irrigués expérimentaux dans la Basse Vallée et le Delta du Fleuve Sénégal, Bois et Forêts des Tropiques n° 218, 3-31
- HARMAND J.M., EYOG MATIG O., NJITI F.C. 1992. "Quelques résultats obtenus par la recherche forestière au Nord-Cameroun. Bulletin du Réseau Arbres Tropicaux, p.17-21
- HARMAND J.M., NJITI F.C. 1992. "*Faidherbia albida* in Northern Cameroon : Provenance Trials and Crop Association. Pages 79-81 in *Faidherbia albida* in the West African semi-arid tropics: proceedings of a work shop, 22-26 avril 1991, Niamey, ICRISAT, ICRAF
- HARMAND J.M.  
Reboisement d'un sol hardé. Effet des techniques d'aménagement de surface. Pages 81-97, in LES TERRES HARDE. Caractérisation et Réhabilitation dans le Bassin du Lac Tchad. Supplément de Bois et Forêts des Tropiques. Cahiers Scientifiques n°11, Mémoires et Travaux de l'IRA N°6, 1992
- PELTIER R., TRIBOULET C, NJITI F.C., HARMAND J.M., 1993. "LES FRONTS PIONNIERS SOUDANIENS. Evaluation des défrichements par télédétection. Contribution des projets de développement et de la recherche forestière à un aménagement durable. Exemples tirés des projets Nord-Est Bénoué et Sud-Est Bénoué au Cameroun. Bois et Forêts des Tropiques, n° 236, 5-23

PUBLICATIONS (suite)

Bénoué au Cameroun. Bois et Forêts des Tropiques, n° 236, 5-23

Rapports techniques

- HARMAND J.M. 1984. "La production de bois déchiqueté. Filières de récolte des petits bois (trituration bois de feu), techniques et coûts de mobilisation. Techniques et coûts de production de bois déchiqueté. AFME Paris (FRA), 161 p.
- HARMAND J.M. 1988. "Création de pôles verts. Rapport technique : Introduction de l'arbre dans les aménagements hydro-agricoles de la Vallée du Fleuve Sénégal, CTFT Dakar (SEN), 81 p.
- HARMAND J.M. 1989. "Résultats des essais sylvicoles de l'Antenne du Centre de Recherches Forestières de Maroua, CRF/IRA Maroua (CAM), 161 p.
- HARMAND J.M., NJITI C.F., LIAGRE F. 1992. "Résultats des essais forestiers et agroforestiers au Nord-Cameroun, Année 1991-1992, Tome 1. IRA-CRA Maroua, 67 p.
- HARMAND J.M., NJITI C.F., LIBERT C. 1993. "Résultats des essais forestiers et agroforestiers au Nord-Cameroun, Année 1992-1993, Tome 1, 80 p.

Rapports de mission

- ADESINA A., BRAUD M. HARMAND J.M., LETENEUR L. 1990. Compte rendu de mission au Tchad du 22 au 29 mai 1990, CTFT-ICRISAT-IRCT, 32 p.
- HARMAND J.M., EYOG MATIG O. 1991. Rapport de mission au Costa Rica, au Nicaragua et au Guatemala du 29 novembre au 23 décembre 1989. IRA-CTFT, 32 p., 1991
- HARMAND J.M. Compte rendu de mission au Tchad. Appui à la mise en place d'un programme de gestion des terroirs en zone soudanienne du 15 au 29 mai 1991, 16 p.
- Atelier d'échange et de formation. Analyse de la diversité des situations agricoles. Conséquences sur la programmation de la recherche (CIRAD-MRST Cameroun). Maroua-Garoua du 22 au 28 octobre 1993.
- Document produit pour ce séminaire : HARMAND J.M., 1993. L'arbre dans les pratiques paysannes au Nord-Cameroun. Atelier de formation et d'échange sur octobre 1993, 5 p., 1993

**LESUEUR**  
**Didier**



NOM	<b>LESUEUR Didier</b>
DATE DE NAISSANCE	27 octobre 1964 à Rueil-Malmaison
NATIONALITE	Française
SITUATION DE FAMILLE	Marié, 2 enfants (5 et 3 ans)
FORMATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Thèse d'Université, Option Biologie et Physiologie Végétales, Université Paris VI (1992)</li> <li>* Diplôme d'Etude Approfondie de Biologie et Physiologie Végétales, Université Paris VI (1989)</li> <li>* Maîtrise de Biologie Végétale, Université de Paris Sud - Orsay (1988)</li> <li>* Licence de Sciences Naturelles, Université de Paris VII (1986)</li> <li>* Brevet de Technicien Supérieur d'Analyses Biologiques, Ecole Nationale de Chimie, Physique et Biologie (Paris) (1985)</li> <li>* Mathématiques Supérieurs Techniques de Biologie TB', Ecole Nationale de Chimie, Physique et Biologie (Paris) (1984)</li> <li>* Baccalauréat de Biologie F7bis, LTN Marie Curie de Versailles (1983)</li> </ul>
LANGUES	Français (langue maternelle) Anglais (lu, écrit, parlé : Bien)
SPECIALITE	<b>ECOPHYSIOLOGIE DES SYMBIOSES RACINAIRES</b>
<b>EXPERIENCE PROFESSIONNELLE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Depuis le 1er octobre 1992 : <b>Ingénieur de recherche au CIRAD-Forêt</b> et rattaché au laboratoire Biotechnologie des Symbioses Forestières Tropicales (BSFT) de Nogent/Marne en tant que Physiologiste Végétal et Microbiologiste (Programme Amélioration des Plantes)</li> <li>* Affecté depuis 1994 au Programme Agroforesterie pour étudier l'écophysiologie des jachères améliorées à <i>Acacia mangium</i> et <i>Acacia auriculiformis</i>, et l'optimisation de la fixation d'azote au sein de haies vives de plusieurs espèces de légumineuses ligneuses fourragères comme <i>Calliandra calothyrsus</i> ou <i>Leucaena diversifolia</i></li> </ul>

## MISSIONS

- Mission au Sénégal pour prendre contact avec l'ensemble des microbiologistes de l'ISRA et de l'ORSTOM afin de définir des thèmes de collaboration en Agroforesterie : Dakar et Bambey (9 au 17 mai)
- Mission d'appui en Côte d'Ivoire dans le cadre du projet "Jachère en Zone Humide" : interventions dans les stations d'Oumé, de Korhogo et de Kokondekro (11 au 21 octobre 1995)
- Mission d'Appui au Kenya dans le cadre de la convention CIRAD-Forêt / MAE : ICRAF : étude microbiologique sur plusieurs espèces de légumineuses ligneuses fourragères (13 au 24 juillet 1994)
- Mission d'appui à la Réunion dans le cadre du programme d'expérimentations forestières et agroforestières : étude des symbioses forestières fixatrices d'azote (11 au 21 janvier 1994)
- Mission d'Appui en Côte d'Ivoire dans le cadre de l'ATP "*Acacia mangium*" financée par le MRT : interventions dans les stations d'Anguédédou, Port-Bouët, Korhogo et San Pedro (4 au 15 décembre 1990)
- Mission d'Appui en Côte d'Ivoire dans le cadre de l'ATP "*Acacia mangium*" financé par le MRT : interventions dans les stations d'Anguédédou, Port-Bouët, Dabou et Yapo (10 au 21 avril 1990)
- Service national effectué en Polynésie Française : Atoll de Hao et Ile de la Société (1er octobre 1986 au 30 septembre 1987)

## STAGES

- \* Octobre 1989 à Septembre 1992 : Laboratoire de Biotechnologie des Symbioses Forestières Tropicales (CIRAD-Forêt/ORSTOM) de Nogent/Marne. Travail de thèse dont le titre est "Optimisation de la fixation d'azote dans la symbiose *Acacia mangium-Bradyrhizobium* : relations de la plante-hôte et de la bactérie symbiote avec l'acidité et les oligoéléments"
- \* Avril à Juillet 1990 : Laboratoire de Microbiologie de l'Institut Le Bel de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg. Sujet de stage : "Etude sur la nutrition en fer et de la production de sidérophore chez des souches de *Bradyrhizobium d'Acacia mangium*"

## STAGES (Suite)

## STAGIAIRES ENCADRES

- \* Octobre 1988 à Septembre 1989 : Laboratoire de Biologie Cellulaire du CNRA/INRA de Versailles. Travail de DEA dont le titre est "Etude d'un mutant de *Nicotiana plumbaginifolia* affecté dans sa réponse aux cytokinines"
- \* Août à Septembre 1988 : Laboratoire du Métabolisme et de la Nutrition des plantes du CNRA/INRA de Versailles. Sujet de stage "Etude sur la répartition des assimilats photosynthétiques chez le pois"
- Inamoud Yattara (Mali) / Octobre à Décembre 1990 : "Initiation aux techniques de microbiologie".
- Mahamadi Dianda (IRBET, Burkina Faso) / Janvier à Juillet 1991 : Ecophysiologie de la symbiose *Faidherbia albida*-rhizobium".
- Mercedes Carro Del Rio (Espagne) / Janvier à Décembre 1991 : "Influence de la carence en fer sur la survie et la compétitivité à noduler *Acacia mangium* d'une souche de *Bradyrhizobium*, productrice de sidérophore, et de son mutant non producteur.
- El Bekkay Berraho (Université de Rabat, Maroc) / Janvier à Juillet 1991 : "Etude sur la nutrition en fer et la production de sidérophore chez des souches de *Rhizobium* de pois-chiche".
- Hélène Cérémonie (Faculté de Pharmacie de Toulouse) / Janvier à Juin 1993 : "Méthodologies et Approches pour étudier la production de sidérophores chez les symbiotes de légumineuses ligneuses".
- Hélène Cérémonie (DEA d'Ecologie microbienne, Université de Lyon) / Octobre 1993 à Juillet 1994 : Mutagenèse Tn5 de la souche TAL 1145R, *Rhizobium* de la Légumineuse forestière *Leucaena leucocephala* : obtention et caractérisation des mutants surproducteurs et non producteurs de sidérophore".
- Marinette Liouville (Maîtrise, Université Paris VII) / Mars à Août 1994 : "Etude de la symbiose *Calliandra calothyrsus*-*Rhizobium*".

## STAGIAIRES ENCADRES (suite)

- Bertrand Bourguignon (Maîtrise, Université Paris VII) / Mars à Août 1994 : "Sélection de mutants Tn5 de *Bradyrhizobium* d'*Acacia mangium* résistants à de fortes concentrations de cytokinines naturelles ou de synthèse".
- Béatrice Perrin (DEUG B, Université Paris XII) / Juillet et Août 1994 : "Physiologie de la nutrition en fer chez *Faidherbia albida*".
- Brahim Bahij (DEUST, CNAM) / Février à Juin 1995 : "Caractérisation phénotypique et symbiotique de souches de *Rhizobium* de *Calliandra calothyrsus*".
- Edwige Isidore (Maitrise, Université Paris VII) / Mars à Août 1995 : "Etude de la symbiose *Gliricidia sepium-Rhizobium*".
- Nathalie Noel (Maitrise, Université Paris VII) / Mars à Août 1995 : "Etude de la symbiose *Leucaena diversifolia-Rhizobium*".
- Thierry Giel (Maitrise, Université Paris VII) / Mars à Août 1995 : "Influence du fer sur la fixation d'azote chez la symbiose *Aeschynomene-Rhizobium*".

## PUBLICATIONS

- LESUEUR D., H.G. DIEM H.G., 1996. "Adaptability of the *Acacia mangium-Bradyrhizobium* symbiosis to acid soils : Evidence for the requirement of iron as an essential nutrient for nodulation and growth of the host plant". Canadian Journal of Forest Research, (article soumis)
- LESUEUR D., TASSIN J., ENILORAC M.P., SARRAILH J.M., PELTIER R. ,1996. "Improvement of the growth of *Calliandra calothyrsus* by inoculation with selected *Rhizobium* strains". Agroforestry Today (article sous presse)
- LESUEUR D., TASSIN J., ENILORAC M.P., SARRAILH J.M., PELTIER R. ,1996. "La symbiose *Calliandra calothyrsus-Rhizobium* : Spécificité de la plante-hôte pour noduler et fixer l'azote atmosphérique ; caractéristiques biochimiques et symbiotiques du partenaire microbien" in Bois et Forêt des Tropiques, n° 247, pp 43-59
- LESUEUR D., N'JITI FORKONG C., DIANDA M., GALIANA A., 1996. "Caractéristiques symbiotiques et



## PUBLICATIONS (suite)

- LESUEUR D., YACOUBA T., GALIANA A., MALLET B., 1994. "Croissance et nodulation d'*Acacia mangium* en basse Côte d'Ivoire : effet de l'inoculation avec trois souches de rhizobium dans trois types de sol" in Bois et Forêts des Tropiques, n° 241, pp. 29-38:
- LESUEUR D., DIEM H.G., DIANDA M., LE ROUX C., 1993. "Selection of *Bradyrhizobium* strains and provenances of *Acacia mangium* and *Faidherbia albida* : Relationship with their tolerance to acidity and aluminium". Plant and Soil, 149, 156-166
- LESUEUR D., DIEM H.G., MEYER J.M., 1993. "Iron requirement and siderophore production in *Bradyrhizobium* strains isolated from *Acacia mangium*". Journal of Applied Bacteriology, 74, pp.675-682
- JEAN R., JULLIEN M., LALOUE M., LESUEUR D., LOGIE F., 1993. "Les mutants d'hormones chez les plantes supérieures : caractérisation de mutants résistants aux cytokinines chez *Nicotiana plumbaginifolia*". Acta Botánica Gallica, 140 (6), pp. 649-657
- CABOCHE M., JULLIEN M., LALOUE M., LESUEUR D., 1992. "Isolation and preliminary characterization of cytokinin-resistant mutants of *Nicotiana plumbaginifolia* in Physiology and Biochemistry of Cytokinins in Plants," pp. 157-162. D.N.S. Mok and M. Kaminek Editions, SPB Academic Publishing, The Netherlands
- **23 au 27 Janvier 1996** : Study of the nitrogen-fixing symbiosis *Calliandra calothyrsus*-*Rhizobium*. In Proceedings of the "International Workshop on the Genus *Calliandra*", Bogor (Indonésie), Nitrogen Fixing Tree Association and Winrock International Editions (article sous presse) : D. Lesueur, J. Tassin, M.P. Enilorac, J.M. Sarrailh and R. Peltier (1996).
- **4 au 8 Décembre 1995** : Amélioration de la fixation symbiotique de l'azote par inoculation avec rhizobium chez *Acacia mangium*, espèce à potentialités agroforestières. Actes du Symposium Régional sur "La recherche et le développement de l'Agroforesterie dans les zones humides d'Afrique centrale et de l'ouest" à Yaoundé (Cameroun), CIRAD et ICRAF Editions, (article soumis) : A. Galiana, G.M. Gnahoua, J. Chaumont, D. Lesueur, Y. Prin et B. Mallet (1996).
- **29 juin au 3 juillet 1993** : Modification of the growth and the competitiveness of a *Bradyrhizobium* strain obtained through

PARTICIPATION A DES  
CONGRES INTERNATIONAUX

PARTICIPATION A  
DES CONGRES  
INTERNATIONAUX (suite)

affecting its siderophore-producing ability. In Proceedings of the "7<sup>th</sup> International Symposium on Iron Nutrition and Interactions in Plants", Zaragoza (Espagne), : *D. Lesueur, M. Carro Del Rio and H.G. Diem* (1995).

- **1 au 4 mai 1991** : Iron nutrition of tropical symbiotic *Bradyrhizobium* and *Rhizobium* species. In Workshop on "Interactions between bacteria and higher plants", Strasbourg (France), EEC Comett : *D. Lesueur, H.G. Diem and J.M. Meyer* (1991).

**LOUPPE**  
**Dominique**

*CURRICULUM VITAE*

NOM	<b>LOUPPE Dominique</b>
DATE DE NAISSANCE	5 Juin 1951
NATIONALITE	Belge
SITUATION DE FAMILLE	Marié, 3 enfants
FORMATION	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Diplôme d'Ingénieur Agronome des Eaux et des Forêts spécialisation Pays Chauds (1974) Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux</li> <li>• Agrégé de l'Enseignement Technique Secondaire Supérieur</li> <li>+ Cours de statistique appliquée (Août-Sept. 1983) Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux</li> </ul>
LANGUES	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Français (Langue maternelle)</li> <li>• Anglais</li> <li>+ Néerlandais</li> </ul>
SPECIALITES	<p><b>SYLVICULTURE</b> <b>AGROFORESTERIE</b></p> <p><b>Depuis fin 1989 : COTE d'IVOIRE</b> <b>Responsable des programmes de recherche/développement en zone de savane, au sein de l'IDEFOR / DFO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projet FED de "Recherches agroforestières et expérimentations en boisements intensifs dans les savanes du nord de la Côte d'Ivoire".</li> <li>- Projet BAD : aménagement des forêts naturelles et des plantations en zone de savane.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Recherches (en station avec diffusion en milieu villageois) sur les haies-vives, parcs arborés, jachères améliorées, cultures en couloirs, insertion de l'arbre dans le système agricole.</li> </ul>

**E X P E R I E N C E**  
**P R O F E S S I O N N E L L E**



**LOUPPE Dominique**

EXPERIENCE

PROFESSIONNELLE (suite)

Mesure de l'influence du parc à karités sur les productions agricoles (coton, riz, arachide).

Supervision des recherches en sylviculture classique : criblage, amélioration et sylviculture de nombreuses espèces locales et introduites à usages multiples utilisables en reboisement et en agroforesterie en zone soudano-guinéenne.

**Août 1989 - Septembre 1986 : SENEGAL (Dakar)**

**Coordonnateur du Projet de Recherche-Développement sur le rôle de l'arbre en exploitation agricole (Projet FAC) au sein de la Direction des Recherches sur les Productions Forestières de l'Institut Sénégalais des Recherches Agricoles : (DRPF-ISRA) :**

- Elaboration de projets de recherche en agroforesterie et insertion de l'arbre dans les terroirs agricoles (3 stations de recherche et 3 sites d'implantation villageoise : bassin arachidier, Sine Saloum et Casamance)
- Animation d'une équipe de 6 chercheurs et ingénieurs.

**Chef de la Mission du CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL au Sénégal :**

- Gestion de l'équipe en place (7 personnes).
- Organisation de missions techniques d'agents du CTFT/France.
- Coordination des activités de recherche menées en France et au Sénégal en matière forestière

**Septembre 1986 - Février 1981 : MADAGASCAR (Antananarivo)**

**Chef de Mission du CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL à Antananarivo (Madagascar) - Chercheur en sylviculture au Département des Recherches Forestières et Piscicoles du Centre National de Recherche Appliquée au Développement Rural (DRFP-CENRADERU).**

- Animation de l'équipe chercheurs du CTFT.
- Recherches appliquées sur la sylviculture des Pins tropicaux (*Pinus kesiya*, *patula*, *caribaea*, *oocarpa*,

**LOUPPE Dominique****EXPERIENCE****PROFESSIONNELLE (suite)**

elliotti) : pépinière, travail du sol, plantation, fertilisation, élagage, éclaircies mise au point de tarifs de cubage, travail sur les tables de production.

- Recherches appliquées sur la sylviculture des Eucalyptus.
- Participation à l'élaboration des programmes de recherche.
- Participation au Comité de revue de la FANALAMANGA.
- Représentation du FOFIFA/DRPF et du CTFT aux réunions entre utilisateurs, bailleurs de fonds et recherche forestière malgache.

**15 février 1981 - 7 octobre 1978 : NIGER (Niamey)**  
**Responsable du département des Recherches Forestières de l'Institut National des Recherches Agronomiques du Niger.**  
**Chef de Mission du CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL**

- Recherches appliquées sur l'introduction et la sylviculture des Eucalyptus en sec et en irrigué, sur l'introduction et la sylviculture d'*Azadirachta indica*, des Acacias australiens.
- Etude du comportement en plantation de diverses espèces locales
- Recherches sur les techniques de préservation des perches d'Eucalyptus.
- Gestion du département, élaboration des programmes de recherche.

**2 Août 1978 - 2 février 1976 : BURKINA FASO (Bobo-Dioulasso)**  
**Expert associé F.A.O. chargé des reboisements**

- Direction technique d'une pépinière forestière (300 000 plants/an) et d'un chantier industriel de reboisement (540 ha effectivement reboisés en deux ans plus installation des infrastructures : bâtiments, pistes, ponts et pare-feu).
- Exploitation de la forêt naturelle sur le site à reboiser.

**LOUPPE Dominique**

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)

**MISSIONS**

- Proposition d'un plan d'aménagement.
- Reboisements villageois de petites tailles par méthode taughya.

**Mars 1977**

mission auprès du Centre Technique Forestier Tropical de Côte d'Ivoire pour étudier la sylviculture du teck

**Janvier - Février 1978**

Représentant de la FAO au séminaire CILSS-DSE sur "les techniques de reboisement en zone sahélienne (Ouagadougou - Bamako)", présentation d'une communication sur les techniques de pépinières

**Février - Mars 1978**

Consultant du Programme Coopératif FAO/Banque Mondiale pour la mission préparatoire d'un projet de reboisement industriel au Burkina Faso, forêt de Maro

**1975 - 1976 :**

**BURKINA FASO (Ouagadougou)**

**Expert associé F.A.O., détaché auprès du CILSS (Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel) en tant que conseiller forestier**

- Compilation des données forestières de la zone sahélienne.
- Participation à l'identification et à l'élaboration de projets à moyen et à long terme dans les domaines des pêches et des forêts.

**Octobre 1975 :**

Représentant du CILSS à la Commission pour les Pêches Continentales en Afrique (Accra)

Burkina Faso (3 ans 8 mois)  
Niger (2 ans 4 mois)  
Madagascar (5 ans 6 mois)  
Sénégal (3 ans)

## MISSIONS (suite)

## STAGES

CONGRES ET  
MANIFESTATIONS  
INTERNATIONALES

## Côte d'Ivoire (1 an)

Informatique et programmation en BASIC

Depuis : initiation à divers logiciels de traitement de texte et de données (tableurs, logiciels statistiques,...), 1982

Cours de vacances de statistique appliquée (Dagnélie), 1983

**Janvier-février 1978**

\* Conférence CILSS-DSE sur les techniques de reboisement en zone sahéenne (Ouagadougou - Bamako).

Communication : "Les techniques de pépinière utilisées à Dindéresso en zone soudano-guinéenne".

**Février 1980**

\* Congrès annuel des utilisateurs et chercheurs de l'INRAN (Maradi).

Communication : "le rôle de la recherche forestière dans le développement agricole du Niger".

\* Colloque International sur le Développement Agricole et la Conservation du Patrimoine Naturel dans les Pays du Tiers Monde (Gembloux).

Communication : "Intensification de la production forestière par la fertilisation -Exemple de madagascar".

**Novembre 1985**

\* Conférence de Madagascar sur la Conservation des Ressources Naturelles au Service du développement (Antananarivo).

Communication volontaire : "Le Tavy et la conservation de la forêt".

**Mai 1989**

\* Colloque National Forêt, Environnement et Développement (Dakar).

Communication : "Influence de *Faidherbia albida* sur les rendements agricoles - Nouvelle contribution".

**Août 1990**

\* XIX<sup>ème</sup> Congrès Mondial de IUFRO



**MALLET**  
**Bernard**

**NOM** MALLET Bernard Antonin

**DATE DE NAISSANCE** 4 juillet 1953

**NATIONALITÉ** Française

**SITUATION DE FAMILLE** Marié, 3 enfants

**FORMATION**

- \* Ingénieur Agronome INA-PG *Institut National Agronomique Paris-Grignon* - spécialisation : protection des végétaux (1975)
- \* Lycée Janson de Sailly - Paris - Baccalauréat D. (Mention très bien) (1970)

**LANGUES**

Français et anglais : langues de travail  
Allemand et espagnol : notions

**SPÉCIALITÉS**

ADMINISTRATION DE LA RECHERCHE  
AGROFORESTERIE - PROTECTION DES VÉGÉTAUX

**E X P É R I E N C E**  
**PROFESSIONNELLE**

\* Depuis juillet 1994 : **Responsable du Programme "Agroforesterie et Conservation des Sols" au CIRAD- Forêt, Nogent-sur-Marne**

. Définition des orientations et montage des projets de Recherche/Développement ;

. Coordination des activités des 15 chercheurs basés en France et à l'étranger ;

. Relations avec les partenaires scientifiques, les bailleurs de fonds et les organisations internationales.

\* Avril 1991 à Juin 1994 : **expert détaché auprès de la Direction Générale de l'Environnement - Commission des Communautés Européennes - Bruxelles**

Les responsabilités exercées au sein de l'unité "Environnement global" dans le DG XI ont porté plus particulièrement sur 4 thèmes :

Participation à l'élaboration des stratégies et à la

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE

définition des priorités de la CCE en matière de forêts tropicales (pilotage de 8 études en vue de ces objectifs) ;

. Appui à la préparation des positions et des mandats de négociation de la CCE et de la DG XI, tant pour les relations intracommunautaires (Conseil ; Parlement ; autres DG) qu'extracommunautaires (UNCED ; ITTO ; FAO ; ...);

. Rôle de Conseil scientifique et technique au sein de nombreux groupes et comités communautaires traitant des forêts (RERFT/DGXII ; groupes PROBA/DGVIII ; EUROFOR/Parlement ; CPF/DGVI ; EC.ASEAN/DG1 ; TREES/CCR ; ECOFAC/DGVIII ; ...);

. Identification et financement de microprojets relatifs à la connaissance et à la gestion durable des écosystèmes forestiers tropicaux (soixante projets engagés, pour 3 millions Ecu).

\* Début 1991 à début 1988 : **Directeur Scientifique et Administratif** Centre Technique Forestier Tropical, Côte d'Ivoire

. *Activités administratives* :

- réorganisation des procédures de gestion du personnel ivoirien (140 personnes dont 20 cadres)
- information comptable et scientifique du Centre
- préparation des budgets et suivi comptable et budgétaire en liaison avec le CIRAD
- relations avec les Autorités ivoiriennes (Ministères de la Recherche et de l'Agriculture SODEFOR, DCGTX, ...), françaises (CIRAD-CI ; CIRAD-Forêt ; ...) et les bailleurs de fonds (BIRD ; BAD ; CCE ; CCCE ; CDC ; ...)

. *Activités scientifiques* :

- renforcement des relations scientifiques avec le CIRAD-Forêt
- contractualisation des activités de Recherche/Développement menées pour les structures de développement en Côte d'Ivoire
- relance du système documentaire et appui aux publications
- intensification de la formation des cadres scientifiques et techniques.

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE

*Malgré le contexte institutionnel et économique difficile de cette période, les restrictions des crédits ivoiriens ont pu être compensées par contrats engagés avec différents bailleurs de fonds ; la part des financements extérieurs a ainsi pu être portée de moins de 20 % à près de 65 % du budget en 3 ans, tout en augmentant les activités et en conservant une recherche de qualité.*

**\* 1987 à 1983 : Responsable du Programme "Protection des forêts"** Centre Technique Forestier Tropical, Côte d'Ivoire (deux ingénieurs et un technicien supérieur ivoiriens)

. Recherches sur la Biologie d'un parasite nouveau de *Terminalia superba* (thèse de doctorat de M. Kanga, chercheur au sein du programme) ; mise au point des méthodes de lutte et transfert au sein des plantations SODEFOR ;

. Organisation de la surveillance phytosanitaire dans les plantations mécanisées de la SODEFOR (50 000 ha) ;

. Mise au point de techniques nouvelles d'éclaircies en forêt naturelle, et application en forêt aménagée sur 7 000 ha ;

. Développement à grande échelle des traitements herbicides en plantations mécanisées.

**\* 1983 à 1977 : Ingénieur de Recherche en phytopathologie et Entomologie forestière** - Centre Technique Forestier Tropical - Côte d'Ivoire

. Etude des facteurs complexes de dépérissement des plantations de Framiré (*Terminalia ivorensis*) en collaboration avec l'ORSTOM ;

. Suivi phytosanitaire des plantations de la SODEFOR ;

. Recherches sur les méthodes de lutte contre les adventices des plantations mécanisées

**\* Fin 1976 à fin 1975 : Chef de Projet (contrat civil, puis V.S.N.)**  
**Centre Technique Forestier Tropical, Congo**



EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)

Responsable d'un programme de sélection de provenances de Limba (*Terminalia superba*) et de création d'un parc à greffons d'arbres "+": organisation des prospections en forêt naturelle, gestion des équipes (20 personnes); évaluations phénotypiques et sélection des arbres "+".

AUTRES ACTIVITÉS AU SEIN DU  
CIRAD

- \* Membre du Conseil Scientifique CIRAD
- \* Participation au groupe "Prospectives et Stratégies" du CIRAD
- \* Membre du Comité des Programmes du CIRAD-Forêt

STAGES

- \* 1974 : Plant Breeding Institute - Cambridge (Royaume-Uni) - Programme de sélection de céréales résistantes aux maladies fongiques - 2 mois
- \* 1975 : Institut national de la Recherche Agronomique La Minière, France. Analyse des facteurs de résistance de *Pinus ponderosa* aux attaques d'un microlépidoptère - 8 mois -

PUBLICATIONS

- GALIANA A., PRIN Y., MALLET B., GNAHOUA G.M., POITEL M., DIEM H.G., 1994. "Inoculation of *Acacia mangium* with Alginate Beads Containing selected Bradyrhizobium strains under field conditions : long-term effect on Plant Growth and Persistence of the Introduced strains in soil ; applied and environmental Microbiology"
- GALIANA A., MALLET B., BALLE P., DOMENACH A.M., 1994. "Fixation de l'azote in situ par *Acacia mangium* au sein d'un essai d'inoculation avec Bradyrhizobium", Communication aux colloques de l'INRA
- LESUEUR D., GALIANA A., MALLET B., YACOUBA M., 1994. "Croissance et nodulation d'*Acacia mangium*. Effets de l'inoculation de trois types de sols désinfectés de basse Côte d'Ivoire" in Bois et Forêts des Tropiques, n° 241, pp. 29 à 38
- BRUNCK F., MALLET B., 1993. "Les problèmes phytosanitaires de l'Acajou en Côte d'Ivoire" in bois et Forêts des Tropiques, n° 237, pp. 9-29
- 1991. "Incidences écologiques de la réalisation d'éclaircies chimiques dans le cadre de l'aménagement des forêts naturelles de Côte d'Ivoire", CTFT CI

## PUBLICATIONS (suite)

- 1990. "Dix années de recherches sur les symbioses forestières, menées par le Centre Technique Forestier Tropical en Côte d'Ivoire". Communication au Séminaire "Amélioration génétique", Nogent-sur-Marne, France
- MALLET B., TUO N., 1989 : "Evolution récente des techniques de dévitalisation des essences secondaires de la forêt naturelle en Côte d'Ivoire", séminaire IUFRO "Herbicides et foresterie", Nancy, France
- 1988. "Conséquences écologiques de la disparition de la forêt ivoirienne", séminaire sur le Bois-énergie, Korhogo
- 1986. "Problèmes entomologiques des plantations forestières en Côte d'Ivoire", 18e Congrès Forestier Mondial IUFRO, Ljudljana, Yougoslavie
- MALLET B., TUO N., 1986. "Efficacité arboricide du triclopyr, du glyphosate et du piclorame sur 80 essences secondaires de la forêt ivoirienne", Conférence COLUMA, Versailles, France
- 1985. "Problèmes entomologiques des plantations d'Eucalyptus en Côte d'Ivoire", IUFRO meeting "Protection of forests in the tropics", Curitiba, Brésil
- MALLET B., TUO N., 1985. "Nouvelles techniques d'élimination des espèces secondaires en forêt naturelle : méthodologie et premiers résultats", 3<sup>ème</sup> Congrès international SOAM/WAWSS, Ibadan, Nigéria
- 1984. "La fertilisation des plantations forestières. Quelles perspectives en Côte d'Ivoire ?", communication au Séminaire IMPHOS, Yamoussoukro, Côte d'Ivoire
- MALLET B., DIDIER de St AMAND J., 1984. "Influence de la concurrence racinaire sur la dynamique des catins chez *Terminalia ivorensis* A. Chev", réunion CIRAD "Dynamique des cations", Montpellier, France
- MALLET B., NANDRIS M. *et al.*, 1984. "Les champignons agents de pourridiés en Afrique de l'Ouest". Conférence annuelle de la Société Française de Phytopathologie *in* European Journal of Forest Pathology
- 1984. "Herbicides et foresterie en Côte d'Ivoire". Communication au Symposium IUFRO "Phytocides en forêt", Nancy, France
- 1983. "Le désherbage des plantations forestières mécanisées en Côte d'Ivoire". 12<sup>ème</sup> conférence COLUMA, Paris, France

## PUBLICATIONS (suite)

- 1983. "L'entretien chimique des jeunes plantations forestières en Côte d'Ivoire ; perspectives et réalités". 2<sup>ème</sup> Congrès international SOAM/WAWSS, Abidjan, Côte d'Ivoire
- 1983. "L'utilisation des herbicides de préémergence dans les plantations forestières mécanisées de Côte d'Ivoire". 2<sup>ème</sup> Congrès international SOAM/WAWSS, Abidjan, Côte d'Ivoire
- GEIGER P., MALLET B., *et al.*, 1983. "Root and butt rot diseases in forests and plantations". 6<sup>th</sup> IUFRO Symposium on root diseases, Melbourne, Australie
- 1981. "Perspectives d'utilisation des traitements herbicides sur plantations forestières mécanisées en Côte d'Ivoire". 17<sup>ème</sup> Congrès Forestier Mondial, Kyoto, Japon
- MALLET B., DIDIER de St AMAND J., 1981. "Mise en évidence d'un effet inhibiteur des racines de *Terminalia ivorensis* sur le développement de jeunes plants de Combrétacées". 17<sup>ème</sup> Congrès Forestier Mondial, Kyoto, Japon
- MAITRE H.F., MALLET B., 1980. "Le Framiré de plantations en Côte d'Ivoire". Congrès IUFRO "Essences à croissance rapide", Brésil
- MALLET B., BOISARD B., 1976. "Choix et repérage de semenciers en vue de la création de plantations industrielles de Limba au Congo. CTFT-FAC
- 1975. "Etude de la variabilité intraspécifique de sensibilité de *Pinus ponderosa* à *Rhyacionia buoliana* S". Institut National de la Recherche agronomique, La Minière, France

1991 : Chevalier de l'ordre national de Côte d'Ivoire

\* 1996

- *Burkina Faso* : . Appui aux activités agroforestières de l'IRBET
- *Côte d'Ivoire* : . Coordination du Projet FED "Jachères en Afrique de l'Ouest"  
. Participation aux réunions de relance de la coopération franco-ivoirienne

MISSIONS

## MISSIONS (suite)

- *La Réunion* : . Appui aux activités agroforestières
  - *Madagascar* : . Suivi du Projet FEA "Verger à graine d'espèces agroforestières"
- \* 1995**
- Cameroun : . Séminaire régional sur l'agroforesterie dans les régions humides d'Afrique
  - Finlande : . Congrès mondial de l'IUFRO
  - Grande-Bretagne : . Montage d'un projet INCO
  - Niger : . Séminaire régional sur les écosystèmes contractés  
. Appui au Projet Energie Domestique
- \* 1994**
- Colombie : . Réunion de l'ITTO
  - Côte d'Ivoire : . Démarrage du Projet Jachère en Afrique de l'Ouest
  - Guinée : . Bilan du volet aménagement forestier - Projet GERF
  - Portugal : . Réunion du Réseau Européen de Recherche Forestière  
. Réunion PAFT à la FAO
  - Sénégal : . Séminaire régional sur l'agroforesterie dans la région sahéenne
- \* 1993**
- Allemagne : . Réunions avec la GTZ  
. Conférence IUFRO
  - Grande-Bretagne : . Réunion du Réseau Européen de Recherche Forestière
  - Italie : . Réunions à la FAO
  - Malaisie : . Réunion de l'ITTO



MISSIONS (suite)

- Pays-Bas : Réunion avec le Ministère de l'Environnement

\* 1992

- Cameroun : Réunion ITTO

- Guyane : Mission d'évaluation de projet

- Italie : Réunions à la FAO

- Malaisie : Mission d'évaluation de projet

**MONTAGNE**  
**Pierre**

NOM **MONTAGNE Pierre**

DATE DE NAISSANCE 24 mai 1955 à Vif

NATIONALITE Française

SITUATION DE FAMILLE Marié, 4 enfants

FORMATION

- + Diplôme d'Ingénieur en Agriculture de l'ESAP Ecole Supérieure d'Agriculture de Purpan 271, avenue de Grande Bretagne 31076 TOULOUSE CEDEX, 1976-1980
- Diplôme de l'UER Etudes Internationales et Développement, Section Développement et Coopération Technique, Université des Sciences Sociales TOULOUSE, 1978
- + Diplôme d'Etudes Approfondies - Ecologie Laboratoire de Botanique et de Biogéographie Université des Sciences Naturelles TOULOUSE, 1984

LANGUES Français (langue maternelle)  
Anglais (lu, écrit et parlé)

SPECIALITE **AGROFORESTERIE**

**E X P E R I E N C E  
P R O F E S S I O N N E L L E**

**Depuis 1989 : NIGER CIRAD-Forêt  
Conseiller Technique du Directeur du Projet Energie II  
Energie Domestique  
Volet Offre (Financement Banque Mondiale)**

Activités principales :

Préparation du plan d'action quinquennal du projet.

Gestion technique des opérations de terrain: inventaires forestiers, études filières bois, mise en place des actions de développement -marchés ruraux d'exploitation et de commercialisation du bois notamment, etc...

Préparation des programmes d'activité et budgets semestriels.

Gestion de l'assistance technique court terme (définition des termes de références et des calendriers des missions etc...).

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)

Activités annexes :

- Participation au Xème congrès forestier mondial (septembre 1991 à Paris).
- Mission FAO/CP de préparation du programme de gestion des ressources naturelles Niger (PGRN) sur financement Banque Mondiale (décembre 1992 - janvier 1993).

**1985 - 1988 : SENEGAL**

**Centre Technique Forestier Tropical**

- Conseiller Technique du responsable du volet foresterie rurale du Projet Aménagement et Reboisement des forêts du Centre-Est (PARCE) Kaffrine Sénégal (Financement Banque Mondiale/CCCE/FAC).

Activités principales :

- Mise en place d'un réseau de pépinières forestières et fruitières rurales individuelles et collectives.
- Organisation des plantations villageoises individuelles et collectives.
- Formation des agents de vulgarisation et d'animation forestière (AVAF) chargés de la diffusion des thèmes techniques (pépinières, plantations, lutte anti-érosive etc...).

**1983 - 1984 : FRANCE**

**Association Bois de Feu**

**Ingénieur chargé de mission**

Activités principales :

- Responsable de l'organisation technique, administrative et financière de l'Association.
- Suivi des opérations de terrain engagées: foyers améliorés, charbon de bois, briquettes et foresterie rurale.
- Suivi des publications telles le Bulletin d'Information ou les ouvrages techniques.
- Rédaction du dossier *Faidherbia albida*.
- Mise au point des scénarios d'un film 16 m/m *Faidherbia albida* et d'un montage audiovisuel "Pour l'Arbre au Sahel".

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)

Activités annexes :

- ✦ Mission au Mali (octobre 1983) - Etude d'un projet de développement forestier en milieu rural - (Banque mondiale, FAC, CCCE).
- ✦ Mission au Niger (avril-mai 1984) - Préparation d'un projet forestier en milieu rural - (FED).

**1981 - 1982 : NIGER**

**Association Française des Volontaires du Progrès  
Conseiller technique du coordonnateur du projet Gao  
(*Faidherbia albida*) (financement CCCE/FAC)**

Activités principales:

- ✦ Elaboration du programme technique et du budget du projet.
- ✦ Organisation et suivi du système de vulgarisation (pépinières, plantations et régénération naturelle).

**1980 : NIGER - MALI - SENEGAL et BURKINA FASO  
Association "Pour l'Arbre au Sahel"  
Mission d'étude de 7 mois sur le thème "La consommation  
de bois de feu en zones rurales"**

- ✦ Préparation de la mission par des contacts avec les organismes financeurs et techniques (Club du Sahel, Ministère de la coopération, GRET, CTFT, fondations privées etc...).
- ✦ Lauréat de la dotation RENAULT "Les routes du monde" (prêt d'un véhicule tout terrain).
- ✦ Direction d'un groupe d'enquêtes.
- ✦ Participation à un colloque de l'Université des Nations Unies: "L'énergie dans les communautés rurales".
- ✦ Rédaction de deux rapports "Les foyers améliorés au Sahel" et "La consommation de bois de feu en zones rurales".

PUBLICATIONS

- ✦ MONTAGNE P., 1983. Etude d'un projet de développement forestier en milieu rural au Mali
- ✦ MONTAGNE P., 1984. Préparation d'un projet forestier en milieu rural au Niger



PUBLICATIONS (suite)

MONTAGNE P., 1984. "*Faidherbia albida* : un arbre, un projet" in Bois de feu informations n° 9, pp. 15-20

MONTAGNE P., 1984. "*Faidherbia albida* : son développement au Niger", 90 p.

MONTAGNE P., 1986. "Contributions of indigenous silviculture to forestry development in rural areas : examples from Niger and Mali" (Contributions des pratiques culturelles locales en sylviculture dans les zones rurales : exemples du Niger et du Mali). Rural Africana (USA) n° 23-24, pp. 61-65

MONTAGNE P., 1988. "Foresterie rurale au Sénégal : le projet d'aménagement et de reboisement des forêts du centre-est" in Bois et Forêts des Tropiques n° 215, pp. 5-26

MONTAGNE P. *et al.*, 1990. "Schéma Directeur d'approvisionnement en bois de la ville de Niamey", 127 p. Projet Energie II Volet Offre

MONTAGNE P., DUBUS P., 1992. "Nouvelle foresterie - Centre-Est Sénégal" in Le développement agricole au Sahel Documents Systèmes agraires n° 17 tome IV Défis, recherches et innovations au Sahel, pp. 281-296

MONTAGNE P. *et al.*, 1993. "Schéma Directeur d'approvisionnement en bois de la ville de Zinder", 120 p. Projet Energie II Volet Offre

MONTAGNE P. *et al.*, 1993. "Schéma Directeur d'approvisionnement en bois de la ville de Maradi", en cours de publication. Projet Energie II Volet Offre

Lauréat de la Fondation de la Vocation, 1979

Breveté pilote privé avion, 1992

DIVERS

**PELTIER**  
**Régis**

NOM

**PELTIER Régis**

DATE DE NAISSANCE

25 octobre 1953

NATIONALITE

Française

SITUATION DE FAMILLE

Célibataire, 2 enfants

FORMATION

- Ingénieur Agronome, diplômé de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires de Nancy (1976)
- Ingénieur Civil des Forêts, diplômé de l'Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts de Nancy (1977)

LANGUES

Français (langue maternelle)  
Anglais  
Espagnol

### SPECIALITES

AGROFORESTERIE, AMENAGEMENT DES SAVANES, EROSION, ECONOMIE DE L'EAU, SYLVICULTURE, GESTION DE TERROIR

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE

**1988-1996 : Nogent-Sur-Marne puis Montpellier/France : chercheur du programme "Agroforesterie" du CIRAD-Forêt, chargé de la création du programme, de l'appui scientifique et de la formation des chercheurs outre-mer, expatriés et nationaux (en particulier Cameroun, Burkina, Niger et Côte d'Ivoire), ainsi que la valorisation des produits de la recherche (publications, participation à des congrès, médias,...)**

#### Activités principales

- **Programmation à moyen terme des recherches menées par les agents du programme en particulier sur les thèmes suivants :**

Régénération des sols dégradés par les jachères mixtes (ligneuses et herbacées) avec accent sur la dynamique aérienne et racinaire de la végétation, sur les cycles bio-géo-chimiques des éléments minéraux et sur les aspects socio-économiques (production, foncier,...).

## PELTIER Régis

### EXPERIENCE PROFESSIONNELLE (suite)

- Associations pérennes entre arbres et culture ou pâturage, avec accent sur la complémentarité ou sur la compétition au niveau aérien et racinaire pour l'eau, la lumière et les éléments nutritifs et sur l'écophysiologie des différents composants du système.
- Utilisation des ligneux pour la lutte contre l'érosion, avec accent sur la fixation du sol par les racines, l'effet peigne de ralentissement du ruissellement, la compétition entre haie et culture et les effets indirects sur l'érosion (production de fumier ou de mulch).
- Etude des modalités institutionnelles permettant la prise en charge par les population de la gestion de leur environnement, avec accent sur l'organisation des groupes et des marchés, l'appui aux filières par défiscalisation, la levée des ambiguïtés foncières, appui technique ou financier aux acteurs,...
- **Appui scientifique** à environ vingt chercheurs expatriés et nationaux ("homologues") par le biais de missions outre-mer, de réunions annuelles et d'appui à distance régulier. Discussion des plans de carrière, rédaction des lettres de mission, évaluation.
- En matière de **formation**, Régis PELTIER sert d'intermédiaire entre les chercheurs, les professeurs et les laboratoires d'accueil, recherche éventuellement des financements, aide à la publication d'articles et participe souvent au jury d'évaluation. Il donne lui-même des cours au CNEARC, à l'ENGREF et au DESS de Créteil.
- **Recherche de nouveaux financements**, montage de projets, réponse à des appels d'offres, sélection des candidats, renouvellement des contrats.
- **Suivi technique et financier de projets complexes**, tel le projet STD2 Agroforesterie Oumé (CIRAD-Forêt, CIRAD-SAR, CIRAD-CA, IDEFOR, IDESSA, Université de Bayreuth) et le Projet Jachère en Afrique de l'Ouest.
- **Valorisation des résultats de la recherche** par présentation des résultats de l'équipe à l'occasion de congrès et de séminaires, par publication de synthèses ou d'ouvrages collectifs.
- **Participation aux réseaux "Erosion" et "Arbres tropicaux"** avec rédaction de rubriques et relecture d'articles dans les "lettres du réseau".
- **Information du public** à travers les **médias**, et contribution à l'image de marque de l'entreprise : participation à diverses

**EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)**

émissions de télévision (TV5, Chassés-Croisés, mars 93 ; " L'arbre et la Forêt", magazine réalisé par J. BIGOT, Les Films d'Ici, pour "La Cinq" en 1996), de radios (Radio France International, décembre 93, BBC, Objectif développement, mai 93 ; La Voix de l'Amérique, 1992) et réponse à des interview de journalistes de la presse écrite (Jeune Afrique Economie, 1992 ; Sciences et Avenir, février 93 ; Sciences et Vie Junior, avril 93)

**1982 - 1988 : CAMEROUN** (zone sahélienne, soudano-sahélienne, soudano-guinéenne et zone de montagne Ouest Cameroun) - Projet BIRD Centre Nord

**Chef du programme "Recherches forestières en zone de savane" de l'IRA**

Ingénieur de recherches du CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL mis à la disposition de l'Institut de la Recherche Agronomique du Cameroun

Activités principales :

- **FORET NATURELLE :**
  - étude d'aménagement de forêt naturelle
  - mise en place de dispositifs d'évaluation de la productivité de la savane arborée
- **SYLVICULTURE DE PLANTATION :**
  - essais d'introduction de nombreuses espèces locales et exotiques
- **AGROFORESTERIE :**
  - essais d'association agro-sylvicoles (parcs à Faidherbia, haies vives, brise-vent ..)
  - intéressement des populations villageoises à la défense de l'environnement et à la préservation des milieux naturels
- **DEFENSE ET RESTAURATION DES SOLS, ECONOMIE DE L'EAU :**
  - installation dans les terroirs cotonniers de bandes d'arrêt en courbe de niveau à base de végétation herbacée et arborée, dans le but de limiter le ruissellement et l'érosion
  - étude de la jachère arborée pour la régénération des sols, en particulier plantation d'acacias "gommiers"



**EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)**

- Supervision des **essais de SYLVICULTURE** réalisés dans l'Ouest Cameroun en **zone de montagne** (Pins et Eucalyptus)
- Réalisation d'un **FILM** sur les **activités de la recherche forestière au nord Cameroun**
- Rédaction d'une **fiche illustrée** sur les méthodes simplifiées d'éclaircie des jeunes boisements de pins et d'eucalyptus
- **MEDIAS** : les travaux de R. Peltier au Cameroun ont fait l'objet d'un film télé "Halte à la désertification" de 20 mn réalisé par RFO en 1987, de deux émissions de radio de 10 mn chacune dans le cadre du magazine des sciences "Micromega" de Radio France International en Décembre 1988, et ont été cités dans le journal "le Monde" du 30.12.1988 par Roger Cans, rubrique Environnement
- **CYNEGETIQUE** : a consacré une plupart importante de ses loisirs à l'étude de la faune et a encadré pendant deux années les "semaines de travaux pratiques cynégétique, chasse et gestion de la faune" des élèves ingénieurs forestiers de l'ENS de Dschang dans la région du parc national du Faro, Cameroun

**1979 - 1981 : BURUNDI**

**Chef de la Mission Forestière Crête Zaire-Nil**

Le projet était chargé de réaliser l'expérimentation forestière et les études concernant la lutte anti-érosive dans les Monts du Mumirwa

Le Chef de projet devait, en outre, conseiller le Département des Eaux et Forêts pour la gestion des anciens boisements communaux et domaniaux du pays et l'aménagement des forêts naturelles

Activités principales :

- création de **pépinières** d'eucalyptus, de pinus (nombreuses variétés) et de diverses espèces locales et exotiques
- **essais sur le comportement et la sylviculture des eucalyptus, en plaine, sous climat soudano-sahélien** après préparation mécanique du sol (labour ou sous-solage)

**EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)**

- **plantation de brise-vent en région d'élevage** (eucalyptus, cassia et euphorbia)
- **essais divers sur les pinus, les eucalyptus et les espèces diverses en montagne** après préparation manuelle du sol
- plantation de bois semi-précieux en forêt dense de montagne
- **entretien mécanique des plantations en plaine**
- **entretien manuel des plantations en montagne**
- **élagage et éclaircie de *Pinus patula***
- **exploitation en taillis de l'eucalyptus et sélection des rejets**
- **ouverture de routes à la main en montagne**
- mise en place de **parcelles d'étude de l'érosion en milieu paysan** sur lesquelles ont été testés de nombreux dispositifs : murs, bandes enherbées, paillage, fossés ..
- **carbonisation des bois d'eucalyptus (meules et four)**
- **étude technologique sommaire des bois d'eucalyptus, de pins et de *Grevillea robusta***
- **inventaire, cartographie et aménagement des petits boisements domaniaux et communaux** (espèces diverses)
- **rédaction de documents de vulgarisation sur les méthodes simplifiées de gestion forestière dans les petits boisements communaux et domaniaux**
- montage et supervision du projet de conservation de la forêt naturelle d'altitude de la Kibira. Classement du site en parc naturel. Protection de la flore et de la faune, gestion des zones tampons avec les populations riveraines.

**1978 - 1979 : GABON**

Chef d'équipe d'**inventaire forestier en forêt dense** dans le cadre du projet de développement forestier du Gabon financé par le P.N.U.D. et réalisé par le CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL dans les régions de l'Estuaire, du Fernan Vaz et de Fougamou

**EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)**

**MISSIONS**

Etude sur la croissance de l'okoumé en milieu naturel et sur anciennes jachères

Activités principales :

- inventaire forestier en forêt dense
- études sur photos aériennes
- organisation du travail
- mise en place et formation des équipes
- contrôle
- dépouillement des données
- essais d'éclaircie de peuplements naturels d'okoumé, étude de cernes

**Afrique**

- Burkina-Faso (15 jrs en 1989, 10 jrs en 1991, 5 jrs en 1993)
- Cameroun (1 mois en 1988, 15 jrs en 1989, 15 jrs en 1990, 20 jrs en 1993, 15 jours en 1994, 10 jours en 1995, 15 jours en 1996)
- Côte d'Ivoire (15 jrs en 1990, 15 jrs en 1992, 10 jrs en 1993, 5 jours en 1994, 10 jours en 1995)
- Gabon (10 jrs en 1992, 5 jrs en 1993)
- Guinée (15 jrs en 1989)
- Kenya (15 jrs en 1989, 10 jrs en 1992, 10 jrs en 1993)
- Mali (10 jours en 1995)
- Niger (15 jrs en 1989, 15 jrs en 1990, 15 jrs en 1991, 12 jours en 1994, 21 jours en 1995)
- Sénégal (15 jrs en 1988)

**Océan Indien**

- La Réunion (15 jrs en 1989, 10 jrs en 1993, 5 jours en 1996)
- Madagascar (15 jrs en 1992, 15 jours en 1996)

**Amérique**

- Guyane (15 jrs en 1992)

**Asie**

- Viêt-Nam (15 jrs en 1992, 15 jrs en 1994)
- Inde (15 jrs en 1992)

## PUBLICATIONS

- PELTIER, R. ; EYOG MATIG, O., 1988 . “Les essais d'agroforesterie au Nord-Cameroun “(Agroforestry trials in North Cameroon), *in* Bois et Forêts des Tropiques, n° 217, 3ème trimestre 1988, pp 3-31.
- PELTIER, R. ; EYOG MATIG, O., 1989. Un essai sylvo pastoral au Nord-Cameroun (Treed Savannah management in north Cameroon), *in* Bois et Forêts des Tropiques, n° 221, 3ème trimestre 1989, pp 3-23.
- PELTIER, R. ; BALLE PITY., 1993. “De la culture itinérante sur brûlis au jardin agroforestier en passant par les jachères enrichies” (From Slash and burn to sustainable agroforestry system), *in* Bois et Forêts des Tropiques, n° 235, 1er trimestre 1993, pp 49-57.
- PELTIER, R. ; TRIBOULET, C. ; NJITI, C.F. ; HARMAND, J.M., 1993. “Les fronts pionniers soudanais - Evaluation des défrichements par télédétection, contribution des projets de développement et de la recherche forestière à un aménagement durable” (The sudanian pioneer frontier : Evaluation of cleared areas by remote sensing, Contribution of forestry research and development programmes to sustainable management), *in* Bois et Forêts des Tropiques, n° 236, 2ème trimestre 1993, pp. 5-23
- PELTIER, R., 1994. “Du reboisement imposé à la prise en compte des savoirs traditionnels” (From mandatory reforestation to the adoption of traditional techniques. Improvement of degraded land in North Cameroon), *in* Nature Sciences Sociétés, 1 vol 2, 1994, Dunod, Paris, France, pp. 67- 79.
- PELTIER, R. ; LAWALI, ELH. M. ; MONTAGNE, P., 1994 et 1995. “Aménagement villageois des brousses tachetées au Niger” : 1ère partie - Le milieu : potentiel et contraintes, *in* Bois et Forêts des Tropiques, n° 242, 4ème trimestre 1994, pp. 59-76 ; 2ème partie Les méthodes de gestion préconisées, *in* Bois et Forêts des Tropiques, n° 243, 1er trimestre 1995, pp. 5-24
- PELTIER, R. ; BERNARD, C. ; OUALBADET, M.; OUATTARA, N., 1995. “Parcs agroforestiers dans un terroir soudanien”, *in* Bois et Forêts des Tropiques, n° 244, 2ème trimestre 1995, n° 244, pp. 25-42
- PELTIER, R. ; BERTRAND, A. ; ELH. M. LAWALI; MADON, G. ; MONTAGNE, P., 1995. “Marchés ruraux de bois-énergie au sahel” (Fuelwood Rural Markets of the

## PUBLICATIONS (suite)

PELTIER, R. ; BERTRAND, A. ; ELH. M. LAWALI; MADON, G. ; MONTAGNE, P., 1995. "Marchés ruraux de bois-énergie au sahel" (Fuelwood Rural Markets of the Sahel), *in* Bois et Forêts des Tropiques, n° 245, 3ème trimestre 1995, n° 245, pp. 75-89

## 2/ Participation à des ouvrages collectifs et actes de séminaires et de congrès internationaux

PELTIER, R., 1991. "L'arbre dans les terroirs villageois, in Actes des rencontres internationales "Savanes d'Afrique, terres fertiles ? " (The tree in village farmlands in Proceedings of international meetings "African Savannah, fertile lands?"), Montpellier 10-14 décembre, 1990, Ministère de la Coopération/CIRAD, Focal Coop, Paris, France, pp 507-530

PELTIER, R., 1992. "Productivité en bois et en herbe d'une savane arborée du Nord Cameroun, sous pâturage, feu et coupe" (Wood and grass productivity of wooded savannah in North Cameroon, under pasture, fire and cutting), *in* Actes du 4ème Congrès international des Terres de Parcours, Montpellier, 22-26 avril 1991. CIRAD, Montpellier, France, pp. 221-225

PELTIER, R. ; BAILLY, C. ; GUIZOL, P., 1992. "Chapitre Végétation forestière et arborée in Environnement et Développement Rural, guide de la gestion des ressources naturelles" (Chapter on Forest and Wooded Vegetation in Environnement et Développement Rural, Guide to natural resource management), Editions Frison-Roche, Paris, France, pp. 199-237

PELTIER, R., 1993. "Les jachères à composante ligneuse. Caractérisation, conditions de productivité, gestion" (Bush fallow and forest fallow : characterisation, productivity and management), *in* La jachère en Afrique de l'Ouest. Atelier international, Montpellier, 2-5 décembre 1991, ORSTOM, Bondy, France, pp. 67-88

PELTIER, R., 1994. "Régénération des sols dégradés Hardé au Nord-Cameroun", *in* Bulletin n° 14 du Réseau Erosion, ORSTOM, Montpellier, France, pp. 279-303.

PELTIER, R. ; GRANDISSON, M., 1994. "Tree-Fallow improvement after slash-and-burn in Guyane: a first step to more sustainable agroforestry systems found in the more populated tropical zones ? *in* Actes (à paraître) du



## PUBLICATIONS (suite)

Congrès "Congresso Brasileiro sobre sistemas Agroflorestais" à Portho Velho, Rondônia, du 3 au 7 juillet 1994, 10 pages.

PELTIER, R. ; LAWALI ELH. M. ; MONTAGNE, P., 1994. "Concilier production de bois de feu et élevage traditionnel : exemple du Projet Energie II au Niger", *in* Actes (à paraître) 3ème Séminaire International du Réseau Parcours, Tabarka, Tunisie, 13-15/10/94, 20 pages.

BERNARD C. ; PELTIER, R., 1994. "Etude du parc agroforestier d'un terroir Sénoufo au nord de la Côte d'Ivoire", *in* Actes du Symposium International "Recherches système en agriculture et développement rural", Montpellier, 21-25 novembre 1994, CIRAD-SAR, Montpellier, France, pp. 404-410.

ENILORAC, MP. ; PELTIER, R., 1994. "Durabilité des systèmes agro-sylvo-pastoraux akambas du Kenya", *in* Actes du Symposium International "Recherches système en agriculture et développement rural", Montpellier, 21-25 novembre 1994, CIRAD-SAR, Montpellier, France, pp. 501-502.

PELTIER, R. ; LAWALI, ELH. M. ; MONTAGNE, P., 1994. "Concilier production de bois de feu et élevage traditionnel. Exemple du projet Energie II au Niger". Actes du Congrès sylvopastoralisme et développement. Parcours Demain. CIHEAM/ IAM Montpellier, France, pp. 145-157.

### 3/ Edition scientifique d'ouvrage collectif

PELTIER, R. ; Editeur Scientifique, 1993. "Les Terres Hardé, caractérisation et réhabilitation dans le bassin du Lac Tchad" (Hardé soils, characterisation and rehabilitation in the Lake Chad basin), Cahiers Scientifique du Cirad-Forêt n° 11, 121 pages.

PELTIER, R., Editeur Scientifique, 1996. "Les Parcs à Faidherbia" (*Acacia albida* Parklands), cahiers scientifiques du Cirad-Forêt n° 12, 312 pages.

**ROUPSARD**  
**Olivier**

NOM	<b>ROUPSARD</b> Olivier
DATE DE NAISSANCE	25 août 1965
NATIONALITE	Française
SITUATION DE FAMILLE	Célibataire
FORMATION	<p>1993 : DEA de Biologie Forestière ; université de Nancy I ; mention Bien et bourse MRE</p> <p>1991 : DESS Environnement ; université de Paris VII ; mention TBien</p> <p>1988 : Agrégation de Sciences Naturelles ; université de Paris VI ; mention ABien</p> <p>1987 : Maîtrise de Sciences Naturelles ; université de Paris VI ; mention ABien</p> <p>1986 : Licence de Sciences Naturelles ; université de paris VI ; mention ABien</p> <p>1985 : DEUG B ; université de Lille I ; mention ABien</p> <p>1983 : Bac D ; académie de Lille ; mention Bien</p>
LANGUES	Anglais, allemand
SPECIALITES	ECOPHYSIOLOGIE ET BOTANIQUE
<b>EXPERIENCE PROFESSIONNELLE</b>	<p><b>Depuis 1994 : chercheur en écophysiologie</b> forestière en poste au sein de l'IRBET (Burkina Faso). Allocataire de thèse CIRAD, encadré par l'INRA</p> <p><b>1992-1994 : enseignant de botanique</b> à "l'Ecole des Plantes", Paris : cours du soir pour amateurs d'herboristerie. Nombreux stages de terrain</p> <p><b>1993 : traducteur anglais-français</b> pour Masson Ed. (Paris) de l'ouvrage "Les Plantes à Fleurs", guide morphologique illustré", 250p.</p> <p><b>1991-1993 : chargé d'études</b> pour la réalisation d'Ecobilans (bilans écologiques du "berceau à la tombe") concernant les produits industriels de grande consommation. Société "Bio Intelligence Service", Paris</p> <p><b>1988-1990 : 16 mois de recherches</b> en océanographie biologique aux Iles Kerguelen (Terres australes et antarctiques françaises) au titre de Volontaire à l'Aide Technique (VAT)</p>

**\* relatives au programme de la thèse :**

DREYER E., JOLY H.I., ROUPSARD O., 1996. "Ecophysiologie de *Faidherbia albida*. I/ Fonctionnement hydrique en parc agroforestier ; II/ Variabilité intraspécifique de caractéristiques juvéniles" in "Les parcs à *Faidherbia*", Cahiers scientifiques n°12, CIRAD-Forêt, p. 85-101.

DREYER E., JOLY H.I., ROUPSARD O., 1996. "Variability of initial growth, transpiration efficiency (W) and carbon isotope discrimination (D13C) in seedlings of *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. (Syn. *Acacia albida*, Del.), a multipurpose-tree of semi-arid Africa. Provenance and drought effects. Soumis à *Oecologia*

DREYER E., JOLY H.I., ROUPSARD O., 1996. "Variability of initial growth, transpiration efficiency (W) and carbon isotope discrimination (D13C) in seedlings of *Faidherbia albida* (Del.) A. Chev. (Syn. *Acacia albida*, Del.), a multipurpose-tree of semi-arid Africa. Provenance and drought effects. Interdrought congress, Montpellier

ROUPSARD O., 1994 et 1995. "Ecophysiologie de *Faidherbia albida*". Journées scientifiques de l'IRBET/CNRST, Ouagadougou. Communication orale et résumé dans les Proceedings

ROUPSARD O., 1996. "Ecophysiologie de *Faidherbia albida* (Del.). Bilan des activités scientifiques d'O. Rroupsard à l'IRBET/CNRST et présentation de techniques transférables aux programmes de recherche de l'IRBET. Exposé oral face aux chercheurs de l'IRBET et du CIRAD, aux délégués de la Direction Scientifique du CNRST et aux délégués du CIRAD au Burkina, Mali, Niger.

**\* hors programme de la thèse :**

DREYER E., GROSS P., ROUPSARD O., 1996. "Limitation of photosynthesis activity by CO<sub>2</sub> availability in the chloroplasts of oak leaves from different species during drought". *Annales des Sciences Forestières*, n° 53, pp. 243-254

DREYER E., GARREC J.P., RIDOLFI M., ROUPSARD O., 1996. "Effects of a calcium deficiency on the photosynthetic activity of *Quercus robur* seedlings grown on a nutrient solution. *Annales des Sciences Forestières*, n° 53, pp. 325-335

BELL A.D., 1993. "Les Plantes à Fleurs, Guide morphologique illustré". Masson Paris Ed. Traduction anglais-français, 250p.

## PUBLICATIONS (suite)

DREYER E., GROSS P., ROUPSARD O., 1994. "Limitation of photosynthesis activity by CO<sub>2</sub> availability in the chloroplasts of oak leaves from different species during drought". International symposium "Environmental constraints and oaks : ecological and physiological aspects", INRA, Nancy, France

DREYER E., GARREC J.P., RIDOLFI M., ROUPSARD O., 1994. "Effects of a calcium deficiency on the photosynthetic activity of *Quercus robur* seedlings grown on a nutrient solution". International symposium "environmental constraints and oaks : ecological and physiological aspects", INRA Nancy, France

DREYER E., FAUVEAU M.L., GARREC J.P., LABEL P., RIDOLFIM., ROUPSARD O., 1994. "Compared responses to drought of two hybrid poplars differing in their stomatal sensitivity to abscisic acid. Second general meeting on Plant Science, S.F.P.V., Saint-Malo, France

DEPOMMIER D., DIBLONI O., KY C., OUEDRAOGO S.J., ROUPSARD O., 1996. Présentation du Programme Agroforesterie de l'IRBET/CNRST. Forum national de la Recherche Scientifique, Ouagadougou

1996. Participation à une table ronde sur l'impact des plantations d'Eucalyptus sur le milieu et les ressources en eau, organisée par le ministère de l'Environnement du Burkina Faso

FORMATIONS DONNEES

\* Ecophysiologie (1994-96) :

- Formation de deux thésards de l'IRBET (Guissou Tiby, microbiologiste) et de la Faculté des Sciences de Ouagadougou (responsable M. Zongo, physiologiste du sorgho), aux méthodes de mesure de l'efficience d'utilisation de l'eau en pots, technique qui doit être intégrée à leur travail de thèse ;
- Formation d'un technicien de l'IRBET, Bazié Marcel (microbiologiste) aux techniques de distillation cryogénique sous vide (extraction d'eau totale à partir d'échantillons de sol, de bois).

\* Biométrie (1994-96) :

Encadrement informel de deux thésards (Guissou Tiby, Kadidia B. Sanon, microbiologistes), d'un chercheur de l'IRBET (A. Bâ, microbiologiste) et d'un stagiaire



FORMATIONS DONNEES (suite)

ENGREF (Manauté Joseph) à la conception des dispositifs expérimentaux, à l'utilisation de Statistf, SAS, et à l'interprétation des résultats de l'ACP et de l'ANOVA.

**SARRAILH**  
**Jean-Michel**

NOM	<b>SARRAILH Jean-Michel</b>
DATE DE NAISSANCE	10 Mai 1947
NATIONALITE	Française
SITUATION DE FAMILLE	Marié, 3 enfants
FORMATION	* Maîtrise de Biologie Végétale. Université de Nice - 1969  * Diplôme d'Etudes Approfondies en Biologie Végétale. Université de Nice - 1970
LANGUES	Français (langue maternelle) Anglais Espagnol
SPECIALITES	DEFENSE ET RESTAURATION DES SOLS AGROFORESTERIE
<b>EXPERIENCE PROFESSIONNELLE</b>	<b>Depuis février 93 : Chargé des projets de recherche en NOUVELLE CALEDONIE portant sur :</b>  * La dégradation des sols liée à l'exploitation forestière des peuplements naturels.  * La restauration des terrains miniers.  * Les arbres et arbustes fourragers.  <b>Février 1979 à Février 1993 : GUYANE CENTRE TECHNIQUE FORESTIER TROPICAL (C.T.F.T.) Chef de la Division Conservation des Sols</b>  <u>Activités principales :</u>  Coordonnateur du programme ECEREX (Ecologie, Erosion, Expérimentation)  * Recherches sur le ruissellement et l'érosion en parcelles élémentaires sous forêt et sous fourrage.  * Gestion et suivis agronomiques des aménagements agroforestiers réalisés sur les bassins versants du programme ECEREX.

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)

- \* Etude de la régénération naturelle de la forêt après coupe papetière : Opération ECEREX.
- \* Contacts avec les différents chercheurs de l'O.R.S.T.O.M., de l'I.N.R.A., du Muséum d'Histoire Naturelle et du C.N.R.S. ainsi qu'avec les Services départementaux de la Guyane, le Ministère de la Recherche et l'U.N.E.S.C.O.
- \* Rédaction de nombreuses notes et comptes rendus sur l'Opération ECEREX, coordinateur de la rédaction du livre "Mise en valeur de l'écosystème forestier guyanais".
- \* Présentation de l'Opération ECEREX à des colloques.
- \* Co-organisation des Journées ECEREX, colloque international tenu à Cayenne en 1983.
- \* Maître de stage d'élèves de l'ENGREF en 1988, 1989, 1990 (Stages de 3 à 6 mois), du DESS de Créteil en 1992, chercheur brésilien en 1992.

**1976 - 1979 : MADAGASCAR**

**Ingénieur à la Mission C.T.F.T., Chef du programme Erosion  
(assimilé Assistant de Recherche INRA)**

Etudes de l'influence du couvert naturel et de ses modifications sur l'érosion des sols. Place des ligneux dans l'aménagement des bassins versants

**1974 - 1976 : MADAGASCAR**

**Ingénieur à la Mission C.T.F.T., Chef du Programme Erosion**

**1972 - 1974 : MADAGASCAR**

**Volontaire du Service National au C.T.F.T.  
Assistant en Conservation des Sols à la Division Sol-Forêt**

MISSION

Mission d'Appui Technique à la Cellule de Recherches Agroforestières de l'ISABU. Burundi du 25.11.85 au 20.12.85.

## PUBLICATIONS

- BAILLY C., BENOIT DE COIGNAC G., MALVOS C., NINGRE J.M., SARRAILH J.M., 1974. "Etude de l'influence du couvert naturel et de ses modifications à Madagascar. Expérimentations en bassins versants élémentaires. Cahiers scientifiques" *in* Bois et Forêts des Tropiques n° 4, p. 114.
- BAILLY C., MALVOS C., SARRAILH J.M., RAKOTOMANANA J.L., RAMPANANA L., RAMANAHADRAY F., 1976. "Etude de la sensibilité des sols de Madagascar à l'érosion. Expérimentations en parcelles élémentaires" *in* Bois et Forêts des Tropiques n° 169, p. 15-27.
- SARRAILH J.M., 1980. "L'écosystème forestier guyanais, étude écologique de son évolution sous l'effet des transformations en vue de sa mise en valeur" *in* Bois et Forêts des Tropiques n° 189, pp. 31-36.
- SARRAILH J.M., 1981. "Parcelles élémentaires de ruissellement et de l'érosion. Analyse des résultats obtenus durant les deux premières campagnes de mesure". Bulletin de liaison du Groupe de Travail ECEREX n° 4, p. 45-51.
- SARRAILH J.M., 1982. "Premières observations sur les pâturages des parcelles de ruissellement et d'érosion". Bulletin de liaison du Groupe de Travail ECEREX n° 6, pp. 7-17.
- SARRAILH J.M., SCHMITT L., 1984. "Etat des Recherches menées en Guyane française sur la transformation et l'amélioration des peuplements forestiers naturels. I.U.F.R.O. - Impacts de l'homme sur la forêt". Strasbourg
- SARRAILH J.M., 1985. "Mise en valeur de l'écosystème forestier guyanais. Opération ECEREX : résumé des premiers résultats" *in* Bois et Forêts des Tropiques.
- BEREAU M., SARRAILH J.M., 1985. "Un aspect de la pérennité de *Digitaria swazilandensis* pâturé : évolution du rendement en milieu déforesté" *in* Systèmes d'élevage herbager en milieu équatorial p. 63-64, Cayenne, INRA
- SARRAILH J.M., 1985. "Rapport de mission technique à la cellule de Recherches Agroforestières de l'ISABU", Institut des Sciences Agronomiques du Burundi.
- FRITSCH J.M., SARRAILH J.M., 1986. "Les transports solides dans l'écosystème forestier guyanais : effets du défrichement et de l'aménagement de pâturages". Cahiers ORSTOM, Sér. Pédol, Vol XXII n° 2, pp. 209-222.



## PUBLICATIONS (suite)

- FRITSCH, DUBREUIL, SARRAILH J.M., 1987. "De la parcelle au petit bassin versant : effet d'échelle dans l'écosystème forestier amazonien" *in* proceedings of IAHS Symposium on Forest hydrology and watershed management, Vancouver.
- SARRAILH J.M., 1989. "L'opération ECEREX : études sur la mise en valeur de l'écosystème forestier guyanais après déboisement" *in* Bois et Forêts des Tropiques, spécial Guyane n° 219 pp. 79-97.
- SARRAILH J.M., BEREAU M., 1990. "Transformation de la forêt guyanaise par des écosystèmes simplifiés ECEREX". Etude de cas n° 25, 14 p. Atelier sur l'aménagement et la conservation de l'écosystème forestier tropical humide 12-16 Mars 1990. MAB/UNESCO - MAB/FRANCE - IUFRO-FAO.
- SARRAILH J.M., *et al.*, 1990. "Mise en valeur de l'écosystème forestier guyanais", Collection Ecologie et Aménagement Rural, 273 p.
- ROOSE E., SARRAILH J.M., 1990. "Erodibilité de quelques sols tropicaux vingt années de mesure en parcelle d'érosion sous pluies naturelles". Cahiers ORSTOM, Sér. Pedol., Vol XXV, n° 1 - 2, pp. 7-30.
- RAKOTOMANANA J.L., RAMPANANA L., SARRAILH J.M., 1975. "Parcelles de mesures du ruissellement et de l'érosion à Madagascar". D.R.F.P. Antananarivo Doc. Multigr. 30 p.
- SARRAILH J.M., 1977. "Parcelles élémentaires d'ambatomainty et de Manankazo". Mise au point après la campagne 1975-1976. D.R.F.P. Antananarivo Doc. Multigr. 24 p.
- SARRAILH J.M., RAKOTOMANANA J.L., 1978. "Bassins Versants de Périnet. Résultats et Interprétation de douze années d'études". D.R.F.P. Antananarivo Doc. Multigr.
- BAILLY C., MALVOS C., SARRAILH J.M., ARRIVETS J., BIGOT A., DANLOUX, 1978. "Bassins Versants Madagascar. Bilan de l'eau sous prairies naturelles et artificielles". Compte-rendu de fin d'étude D.G.R.S.T., C.T.F.T. Nogent/Marne. Doc. multigr., 59 p.
- ROCHE P., SARRAILH J.M., 1978. "Résultats des expérimentations en bassins versants comparatifs et en

## PUBLICATIONS (suite)

- parcelles élémentaires concernant l'influence des couverts naturels mis en place par le C.T.F.T. à Madagascar". C.T.F.T. Nogent/Marne. doc. multigr.
- SARRAILH J.M., HUEBER R., 1980. "Parcelles élémentaires, route de St Elie. Premiers résultats après la campagne 1979". C.T.F.T. Kourou. Doc. multigr., 12 p.
  - GUIRAUD A., SARRAILH J.M., 1980. "Inventaire forestier réalisé sur les bassins de l'opération «mise en valeur de l'écosystème forestier guyanais»". C.T.F.T. Kourou. doc. multigr.
  - SARRAILH J.M., Décembre 1979, Janv. 1980, Déc. 1980, Juin 1981, Sept. 1981. "Mise en valeur de l'écosystème forestier guyanais". Comptes rendus d'une recherche financée par la D.G.R.S.T.
  - SARRAILH J.M., 1982. "Note de présentation de l'opération «Transformation de l'écosystème forestier guyanais»" pour le colloque organisé par le Comité ECART
  - SARRAILH J.M., 1983. "Analyse de l'écosystème forestier guyanais et des modifications apportées par l'homme". Analisis del ecosistema forestal guyanes con enfasis en las modificaciones realizadas por el hombre. Colloque Amazonia, Belem, 1983.
  - SARRAILH J.M., 1984. "Etude de la régénération naturelle de la forêt guyanaise. Bilan : 7 ans après l'exploitation papetière sur la parcelle expérimentale «ARBOCEL»". C.T.F.T. Guyane. doc. multigr. 38 p.
  - SARRAILH J.M., 1986. "Les parcelles élémentaires à ECEREX. Etude en forêt naturelle et sous fourrages". Rapport CTFT Guyane, multigr. 13 p. 11 fig. 4 annexes.
  - SARRAILH J.M., 1986. "Etude des techniques de lutte contre l'envahissement des bords de la piste de Petit Saut par les ligneux et pour la stabilisation des talus". Rapport d'une étude effectuée pour l'EDF. 7 p. 8 p. annexes.
  - SARRAILH J.M., 1987. "Etude d'impact sur l'environnement d'une exploitation de la biomasse à des fins énergétiques". Projet GEB "Crique Couleuvre" CTFT Guyane 1987. 23 p. 12 fig. 5 tableaux.
  - SARRAILH J.M., 1987. "Les expérimentations du Centre Technique Forestier Tropical sur l'érodibilité des sols : parcelles Wischmeier". Note présentée à la réunion du réseau Erosion 9 p.

## PUBLICATIONS (suite)

- GRIMALDI C., BRUNET D., et SARRAILH J.M., 1987. Devenir des fertilisants dans des sols ferrallitiques de Guyane française. Analyses de sols et d'eaux de lessivage. Rapport ORSTOM Cayenne, multigr., 11 p. + 36 fig.
- SARRAILH J.M., 1993. "Bilan sur les essais de plantations d'espèces locales. Document Interne CIRAD-Forêt Nouméa", 21 p. et Annexes 49 p.
- SARRAILH J.M., 1993. "Agroforesterie en Nouvelle-Calédonie. Le point en 1993". Document interne CIRAD-Forêt Nouméa. 9 p. et Annexes 29 p.
- SARRAILH J.M., 1993. "Opération ECEREX. Bilan des aménagements. Document interne CIRAD-Forêt Kourou". 38 p.
- JAFFRE T., RIGAULT F., SARRAILH J.M., 1993. "Essais de revégétalisation par des espèces locales d'anciens sites miniers de la région de Thio". Document ORSTOM Centre de Nouméa. 31 p.
- JAFFRE T., RIGAULT F., SARRAILH J.M., 1994. "Restaurations des anciens sites d'exploitation du minerai de nickel en Nouvelle Calédonie" *in* actes du Colloque recréer la nature, Biarritz, France
- SARRAILH J.M., MERCKY S., 1994. "Rapport préliminaire pour la végétalisation de la Koné-Tiwaka" CIRAD-Forêt, Nouvelle-Calédonie, 21 pages, 5 planches couleur.
- JAFFRE T., RIGAULT F., SARRAILH J.M., 1994. "Végétalisation des anciens sites miniers" *in* Bois et Forêts des Tropiques, n° 242, pp. 45-58
- SARRAILH J.M., 1994. "Substitution de la forêt guyanaise par des écosystèmes simplifiés : «ECEREX»" *in* gestion de l'écosystème forestier et aménagement de l'espace régional. Congrès SEPANGUY, Cayenne, 1990, pp. 187-191
- Colloque Amazonia. Belem, 1983
- 16e session du Groupe de Travail FAO sur l'Aménagement des Bassins Versants de Montagne. 14-18 juin 1988 FAO/O.A.A. Aix-en-Provence.
- Atelier sur l'aménagement et la conservation de l'écosystème forestier tropical humide. 12-16 mai 1990. MAB/UNESCO. IUFRO-FAO. Guyane Française.
- Congrès SEPANGUY, Cayenne 1990,

C O N G R E S            E T  
M A N I F E S T A T I O N S  
I N T E R N A T I O N A L E S

**TASSIN**  
**Jacques**

NOM	<b>TASSIN Jacques</b>
DATE DE NAISSANCE	22 septembre 1960
NATIONALITE	Française
SITUATION DE FAMILLE	Marié, 2 enfants
FORMATION	<ul style="list-style-type: none"><li>· Ingénieur en Agronomie Tropicale (1987-1989 : Ecole Supérieure d'Agronomie Tropicale, Montpellier, France) Mémoire soutenu avec la note 17/20</li><li>· Ingénieur des Techniques de l'Horticulture et du Paysage (1981-1984 : Ecole Nationale des Travaux de l'Horticulture et du Paysage, Angers, France) Mémoire soutenu avec la note 16/20</li></ul>
LANGUES	Français (langue maternelle) Anglais (lu - parlé) Kinyarwanda, Swahili et Malgache (Bonnes bases)
<b>SPECIALITES</b>	<b>AGROFORESTERIE</b>
EXPERIENCE PROFESSIONNELLE	<p><b>Depuis août 1993 : Chercheur CIRAD-Forêt affecté au CIRAD/ONF à la REUNION (Programme d'expérimentations forestières et agroforestières à la Réunion)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Volet 1 : Sylviculture en zone sèche et en zone humide<ul style="list-style-type: none"><li>- criblage d'essences exotiques</li><li>- définition des itinéraires techniques en pépinière</li><li>- conduite de tests de comportement</li><li>- définition de modes de conduite sylvicole</li><li>- mise au point de techniques de germination pour garantir une homogénéisation de la levée pour les essences forestières endémiques</li></ul></li><li>· Volet 2 : Agroforesterie en zone d'altitude<ul style="list-style-type: none"><li>- thème 1 : haies fourragères<ul style="list-style-type: none"><li>· criblage d'espèces</li><li>· mise au point des itinéraires de gestion fourragère, en station et en milieu réel</li><li>· étude du rôle de haies en courbes de niveau sur l'évolution du couple ruissellement/infiltration</li></ul></li></ul></li></ul>



**TASSIN Jacques**

**EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)**

- thème 2 : brise-vent
  - criblage d'espèces
  - mise au point de brise-vent composés
  - évaluation des effets sur la réduction de la vitesse du vent
  - recueil de données socio-économiques propres à l'installation et la gestion de brise-vent en milieu réel

**Juillet 1990 à Juillet 1993**

**Agent CIRAD-Forêt détaché au Programme Recherche-Développement Lac Alaotra (MADAGASCAR)**

Attributions

- Volet 1 : Validation en milieu paysan de référentiels techniques relatifs à l'intégration de l'arbre dans le paysage et les systèmes de production agricole.
  - Thèmes-clés : méthodes d'approche - rôle de la végétation naturelle - végétalisation - animation rurale
- Volet 2 : Mise au point de référentiels techniques pour la lutte contre l'érosion en lavaka.
  - Thèmes-clés : méthodes d'approche - rôle de la végétation naturelle - végétalisation - animation rurale.

**Mars 1987 à Août 1987**

**Assistant de recherche ICRAF - détaché sur la station de recherches forestières et agroforestières de Rubona, RWANDA.**

Attributions

- Direction d'une enquête régionale visant à identifier la diversité des systèmes de production agricole sous l'angle de l'agroforesterie et à analyser les composantes du choix paysan en matière d'intégration de la composante ligneuse au sein de l'exploitation.
  - Thèmes-clés: typologie d'exploitations - zonage - technologies agroforestières

**Octobre 1984 à Novembre 1986**

**Agent à l'AFVP, détaché au programme de Participation Intégré au Développement Communal de Muyaga, RWANDA.**

Attributions

- Direction d'un projet de reboisement rural à composante agroforestière.

EXPERIENCE  
PROFESSIONNELLE (suite)

- Thèmes-clés : pépinières rurales communales ou collectives - reboisement communal, individuel-goupé ou privé - arbustes fourragers - bois d'oeuvre - bois de feu.

**Organisme d'accueil : Projet de Recherche-Développement de Caboxanque (GUINEE-BISSAU)**

**Convention : ESAT/EDI.IRFED**

STAGES

- \* Etude de la mise en valeur de petites vallées, en particulier sous l'angle de la production ligneuse, sur le secteur de Bedanda

- Thèmes-clés : typologie de bas-fonds - production fruitière - agroforêts - zonage
- Organisme d'accueil : Projet de Recherche Développement de Caboxanque

**Organisme d'accueil : Institut National de Recherche Agronomique - Station de Zoologie et de Lutte Biologique d'Antibes (FRANCE)**

**Convention : ENITHP/INRA**

- \* Etude de la dynamique d'évolution de populations de prédateurs de pucerons sur une parcelle de céréales

- Thèmes-clés : Distribution spatiale - Evolution chronologique - Parasitisme - Indicateurs biologiques

**Organisme d'accueil : Centre d'Expérimentation du Machinisme Agricole et du Génie Rural des Eaux et des Forêts -Division Loisirs et Chasse de Nogent-sur-Vernisson (FRANCE)**

**Convention : ENITHP/CEMAGREF**

- \* Mise au point de méthodes d'échantillonnage des dégâts de petit et grand gibier sur peuplements sylvicoles et céréales

- Thèmes-clés : analyse de données - échantillonnage - relevés de dégâts

PUBLICATIONS

- TASSIN J., 1988. Etude de la mise en valeur de petites vallées en Guinée-Bissau. EDI.IRFED-ESAT. 87 p. Montpellier.
- TASSIN J., 1989. "Diversité des systèmes de production sous l'angle de l'agroforesterie, résultats d'une enquête en milieu rural au Rwanda", Projet RW 85-01, ICRAF. 74 p.

## PUBLICATIONS (suite)

## Nairobi

- TASSIN J., 1990. "Agroforesterie et conservation des sols". *Nature et progrès*. 140 p. Montpellier.
- TASSIN J., 1991. Point sur les interventions sur lavaka effectuées dans le cadre du projet d'aménagement des vallées du sud-est du Lac Alaotra. Ambatondrazaka, FOFIFA-DRD / CIRAD-Forêt, PRD. 8 p.
- TASSIN J., 1991. Rapport d'activités : campagne 1990-1991. Ambatondrazaka, FOFIFA-DRD / CIRAD-Forêt, PRD 23p.
- TASSIN J., 1992. Méthodes biologiques de conservation des sols au Lac Alaotra : mise au point de références techniques. Rapport d'activités - Campagne 1991-1992. Ambatondrazaka, FOFIFA-DRD / CIRAD-Forêt, PRD. 49 p .
- TASSIN J., 1992. Végétation et végétalisation des lavaka : premiers résultats d'expérimentations. Campagne 1991-1992. Ambatondrazaka, FOFIFA-DRD / CIRAD-Forêt, PRD. 61 p .
- TASSIN J., 1993. Regard sur les haies "traditionnelles" au Lac Alaotra. Synthèse d'observations et enquêtes conduites en 1991 et 1992. Ambatondrazaka, FOFIFA-DRD / CIRAD-Forêt, PRD. 38 p.
- TASSIN J., RAFARALAHY S., RAVOSOA M.P., 1993 Notes sur 42 essences utilisées en foresterie ou agroforesterie au Lac Alaotra. Recueil de fiches techniques. Ambatondrazaka, FOFIFA-DRD / CIRAD-Forêt, PRD, avec la participation de la Circonscription des Eaux et Forêts d'Ambatondrazaka. 77 p.
- TASSIN J., RANDRIAMAHEFA J.M., 1993. Manuel de production de plants d'eucalyptus en pépinière individuelle au Lac Alaotra. Recueil de fiches techniques présentées sous forme de bandes dessinées. Ambatondrazaka, FOFIFA-DRD / CIRAD-Forêt, PRD, 27 p., 16 fiches techniques.
- TASSIN J., 1993. Rapport d'activités de l'unité "agroforesterie et conservation des sols" : campagne 1992-1993. Ambatondrazaka, FOFIFA/DRD / CIRAD-Forêt. 18 p.
- TASSIN J., 1993. Rapport de synthèse de l'unité "agroforesterie et conservation des sols" : bilan des campagnes 1990-91-92-93. Ambatondrazaka, FOFIFA-DRD / CIRAD-Forêt, PRD, 78 p.

PUBLICATIONS (suite)

- TASSIN J., 1993. Place de la végétation dans le traitement des lavaka au Lac Alaotra. Akon'ny Ala. Bulletin du département des Eaux et Forêts de l'ESSA. Tananarive, n° 11. pp. 40-49.
- TASSIN J., 1994. Place de la végétation dans le traitement des "lavaka" au lac Alaotra (Madagascar), *in* Bulletin n° 14 du Réseau Erosion, ORSTOM, Montpellier, France, pp. 249-258.
- TASSIN J. et LASSAUX JC., 1994. Riziculture et élevage au lac Alaotra (Madagascar) : les rouages d'une exploitation minière des bassins versants, *in* Bulletin n° 14 du Réseau Erosion, ORSTOM, Montpellier, France, pp. 438-443.