CD_RP 16374

COMPTE-RENDU

Mission prospection Tanzanie- Kenya
Jaunissements Mortels du cocotier

Du 26.06.2007 au 05.07.2007

Action Incitative Cirad 2007

Michel DOLLET -
Responsable UPR 29 Montpellier

Fabian PILET
UPR29 Takoradi Ghana

N° 36

CIRAD BIOS

Décembre 2007

Sommaire

Résumé 4

Personnes rencontrées : 6

Programme 7

1. Tanzanie 8

1.1 Historique Cocotier et maladie du « Lethal decline » en Tanzanie 8

1.2 Le MARI à Dar es-Salam 10
1.2.1. Généralités 10
1.2.2. Visite des laboratoires 10
1.2.3. Technologie. 13
1.2.4. Présentation des chercheurs du MARI. 13

1.3. Rencontres au Ministère de l'Agriculture 15

1.4. Ambassade de France en Tanzanie 16

1.5. Visites de terrain 16
1.5.1. Visite de l'ex-essai variétal de Sotele 16
1.5.2. Visite de la station de Chambezi 19
1.5.3 Nord Tanzanie 22

2. Le Kenya 24

2.1. Cocotier et Jaunissement mortel du cocotier 24

2.2. Le KARI 26
2.2.1. Généralités 26
2.2.2. Centre KARI de Mtwapa 26
2.2.3. Centre KARI-Matuga 27
2.2.4. Centre KARI-Nairobi 28

2.3. Visites de terrain 29
2.3.1. Vers le nord de Mombasa : Kilifi district 29
2.3.2. Vers le sud de Mombasa : Kwale district 29

2.4. Ambassade de France au Kenya 32

3. Conclusions Générales 33

3.1. La filière Cocotier 33

3.2. Le cocotier et le Lethal decline 35

3.3. Collaborations 35

Références 38

Abréviations 39

Annexe 1. 40

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

000101721

DK 542879

Remerciements

Nous tenons avant tout à remercier le délégué de la Délégation Afrique-Océan indien de la DREI, Hubert Guérin qui a permis la réalisation de cette mission, ainsi que Denis Depommier Directeur pour l'Afrique Orientale et Australe qui nous a arrangé les contacts au Kenya.

Pour le très bon déroulement de notre mission en Tanzanie nous adressons tous nos remerciements au Dr Anatolia Mpunami, du MARI à Dar es-Salam. Merci également au Dr Alois Kulaya Directeur du MARI pour son sympathique accueil.

Nous remercions le Dr Muniu de nous avoir accueilli sur la station de recherches du KARI à Mtwapa (Kenya) et qui nous a conduits sur le terrain sur la côte au Nord et au Sud de Mombasa. Nos remerciements vont également au Dr Lusike A. Wasilwa, au KARI à Nairobi pour l'intérêt qu'elle a porté à notre mission.

Enfin, nous remercions Mr l'Ambassadeur de France en Tanzanie et le personnel du SCAC de nous avoir reçus, ainsi que le SCAC de l'Ambassade de Nairobi.

Résumé

Cette mission de prospection en Tanzanie et au Kenya avait pour principaux objectifs :

1. d'estimer l'incidence du jaunissement mortel du cocotier dans ces deux pays
2. d'évaluer la possibilité d'une collaboration avec les différents instituts de ces deux pays.

La cocoteraie Tanzanienne est dans son ensemble assez âgée avec une grande proportion de cocotiers d'une soixantaine d'années. La maladie progresserait de façon assez rapide dans le sud du pays alors que dans le nord, le développement y semble plus limité (région de Tanga, proche du Kenya).

Au Kenya, la cocoteraie située au nord de Mombasa n'a qu'une trentaine d'années et les cocotiers y semblent dans un très bon état phytosanitaire. Comme au nord de la Tanzanie, les cocotiers au sud de Mombasa sont souvent beaucoup plus vieux, et si de nombreux cocotiers étêtés ont été observés, la responsabilité du jaunissement mortel n'est pas évidente. Cependant, des symptômes caractéristiques de jaunissement mortel ont été observés sur des cocotiers d'une dizaine d'années. Ces cas sont cependant isolés et aucun grand foyer actif n'a été observé.

Les tanzaniens du Mikochini Agricultural Research Institut- MARI- à Dar es-Salam, ont une grande expérience des recherches sur les jaunissements mortels du cocotier (appelé localement Lethal Decline Tanzania -LDT). Bien qu'en grande partie abandonnée en raison d'un désintérêt du gouvernement tanzanien pour la filière cocotier et d'une absence de financement pour la poursuite de recherches sur la maladie, la motivation des chercheurs tanzaniens pour réintégrer un groupe de recherche sur cette thématique est très grande. Les chercheurs kenyans du KARI semblent à priori peu intéressés actuellement par la filière cocotier et la plupart d'entre eux ignorent ce qu'est le jaunissement mortel du cocotier. Or une étude récente sous l'égide du Danish International Development Agency et de la Coast Development Authority, a montré que l'importance de la filière cocotier au Kenya a été très largement sous-estimée et que ses potentialités de développement sont très prometteuses. La cocoteraie kenyane a été régulièrement replantée et le LDT n'y est pas très actif.

Il semble exister un assez fort contraste sur les possibilités de travailler sur les dépérissements de type Jaunissement Mortel du cocotier dans ces deux pays. Le laboratoire de biologie moléculaire du MARI en Tanzanie est très bien équipé, les équipes de chercheurs très actives, et au moins trois chercheurs ont une très bonne expérience sur le LDT. Au Kenya, lors de notre courte visite nous

n'avons pu voir que des laboratoires assez peu équipés et des activités de recherches limitées. Nous n'y avons trouvé aucune expérience Jaunissement Mortel. L'ensemble des possibilités au Kenya n'a cependant pas été étudié (Université, ICIPE, ...).Une collaboration avec la Tanzanie dans le cadre d'un projet régional englobant le Kenya, la Tanzanie et le Mozambique peut être envisagée, centré sur la Tanzanie et les laboratoires du MARI. La possibilité de présenter ensemble -MARI et UPR 29 CIRAD- un programme régional au Common Fund for Commodities a été évoquée.

Personnes rencontrées :

Tanzanie

Dr Mohammed A. M. Msabaha, Assistant Director, Crop Research, Ministry of Agriculture,

Dr Niakunga, Assistant Director, Crop Healthy Protection

Ambassadeur de France en Tanzanie, Mr Jacques Champagne de Labriolle

Patrick Thomas, Conseiller SCAC, Ambassade de France en Tanzanie

Raymond Lataste, Attaché Sciences et Education, Ambassade de France en Tanzanie

Dr Alois Kullaya, MARI, Director

Dr Anatolia Mpunami, Scientist, MARI

Dr Julius Mugini, Scientist, Mari

Dr Suberu Seguni, Scientist, Mari

Mr Newton A. S. Temu, technologist, MARI

Stéphanie Duvail, Chercheur IRD

Kenya

Dr P. T. Gicheru, Center Director, National Agricultural Research Labs., Nairobi

Dr Lusike A. Wasilwa, Assistant Director, Horticulture and Industrial crops Division, KARI, Nairobi

Dr Rahab W. Muinga, Center Director, KARI, Mtwapa,

Dr F. K. Muniu, KARI Mtwapa

Dr Powon Micah Pkopus, Center Director, KARI, Matuga

Mr Rindano Maingu, in charge of agriculture, KARI, Matuga

Mr Kalem Omundi, MOFA, responsable Kololeni district

Cyrille Le Deaut, Attaché de Coopération, Ambassade de France au Kenya, Nairobi

Programme

26.06.2007 : Paris-Dar es-Salam

27.06.2007 : - Visite au MARI. Accueil par Dr A. Kullaya et Dr A. Mpunani
Ministère de l'Agriculture, Département Crop Research et Département

Plant health services

- MARI, présentation des programmes de Recherches par Dr A. Mpunami

- Université de Dar es-Salam, rencontre avec S. Duvail, IRD

28.06.2007 : - Visite des laboratoires de recherches du MARI
Départ Sud de Dar es-Salam : Sotele, Kifumangao (ou Kif'ngao), Mbinga

29.06.2007 : - Ambassade de France
- Visite de l'atelier technologie du MARI

- Départ pour le Nord. Visite de la station du MARI de Chambezi .Trajet

jusqu'à Tanga

30.06.2007 : - Visite de la cocoteraie au Nord de Tanga vers le Kenya –Vuo-, puis Sud de Tanga – Mwambani ; Livestock Breeding Station ; Station de Pongwe; Station de Mlingano (première station de recherches du NCDP) Environs de Tanga, Vuo, Livestock Breeding Station.
Retour sur Dar es-Salam

01.07.2007 : - Dar es-Salam – Nairobi- Mombasa par avion

02.07.2007 : - Station de Recherches du KARI à Mtwapa près de Monbasa.

Visites de cocoteraies au Nord Ouest de Mombasa –Rabai,

Kaoleni

03.07.2007 : - Visite des cocoteraies au Sud de Mombasa, jusqu'à Ramisi près de la Frontière tanzanienne-

- Visite de la station KARI de Matuga

- Visite du centre d'Ukunda Youth Polytechnic

- Soir : Départ pour Nairobi par avion

04.07.2007 : - Ambassade de France-
- KARI différentes unités
- Soir : Avion Nairobi-Amsterdam

05.07.2007 : - Arrivée Paris / Montpellier

1. Tanzanie

1.1 Historique Cocotier et maladie du « Lethal decline » en Tanzanie

La cocoteraie tanzanienne est en grande majorité une vieille cocoteraie souffrant de la sécheresse. La saison sèche de juin à novembre est de plus en plus accentuée et en 2006 de nombreux cocotiers sont morts de sécheresse, mortalité favorisée par la misère physiologique de la majorité de ces arbres de plus de 40 ans (40 à 60 ans, voire plus) qui pour la plupart n'ont jamais reçu une seule application d'engrais. En effet, il est très courant d'observer des symptômes de « pointe de crayon » (pencil point), c'est-à-dire un tronc se rétrécissant de plus en plus vers le sommet synonyme de carences fortes. Ces arbres portent généralement peu de feuilles et produisent un très faible nombre de noix. De plus ils sont souvent attaqués par le coléoptère Oryctes (FIG 1, 2 et 3).

Le premier rapport sur un syndrome de type « Lethal Disease en Tanzanie » (LDT) date de 1905 dans le Nord du Pays, dans la région de Tanga. A partir de cette date des cas ont été rapportés de façon sporadique à la fois au Sud, près de la frontière mozambicaine (1907) et au centre du Pays. Mais depuis de nombreuses années, l'importance et la propagation de la maladie ne sont pas les mêmes au Nord et au Sud de Dar es-Salam. Alors qu'au Sud la maladie se propage actuellement très activement en foyers évolutifs dans les régions du Rufiji District et du Kilwa District (nous n'avons pu nous y rendre en raison des difficultés de circulation et du temps limité), au Nord, le LDT ne semble sévir actuellement que par cas isolés avec des groupes de 3 à 5 cocotiers malades.

Les raisons de cette différence peuvent être diverses. A priori elles pourraient être dues à une différence entre une ou deux – voire les 3- composantes du système plante-vecteur-pathogène.

La différence variétale a été envisagée par le MARI comme pouvant être à l'origine de ces différences. La raison principale réside dans l'historique différent des cocotiers du Sud et ceux du Nord. Les cocotiers du Nord ont été introduits et cultivés très tôt –dès les années 1400 – par les Perses. Le Sultanat d'Oman a ensuite contrôlé la région pendant de nombreuses années et favorisé les introductions de semences d'Asie du sud, très probablement de l'Inde et/ou les îles de l'Océan Indien et pays limitrophes. Les cocoteraies de la région de Pangani-Tanga- frontière actuelle avec le Kenya, au Nord, et les îles adjacentes de Pemba et Zanzibar, sont sans doute parmi les plus vieilles sinon les plus vieilles du continent Africain. Par contre les cocotiers du Sud de Dar es-Salam auraient été plantés et cultivés principalement à partir du début du vingtième siècle, en particulier par les allemands. La majorité des semences du Sud viendraient de l'île de Mafia.

Les études menées par le MARI (alors NCDP) dans les années 70-80, puis avec les allemands et les espagnols dans les années 90 ont montré qu'il existait une grande diversité avec actuellement au moins 29 « populations » de cocotiers type « Grand Est Africain » et deux « Nain » en Tanzanie. (Duran *et al.* 1997, A. Mpunami personnal communication).

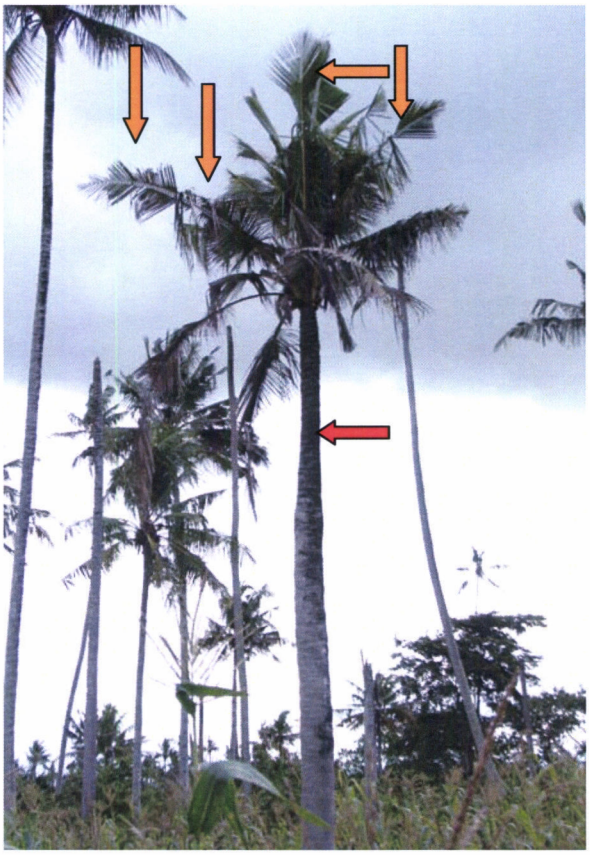

FIG.1 (F.Pilet)

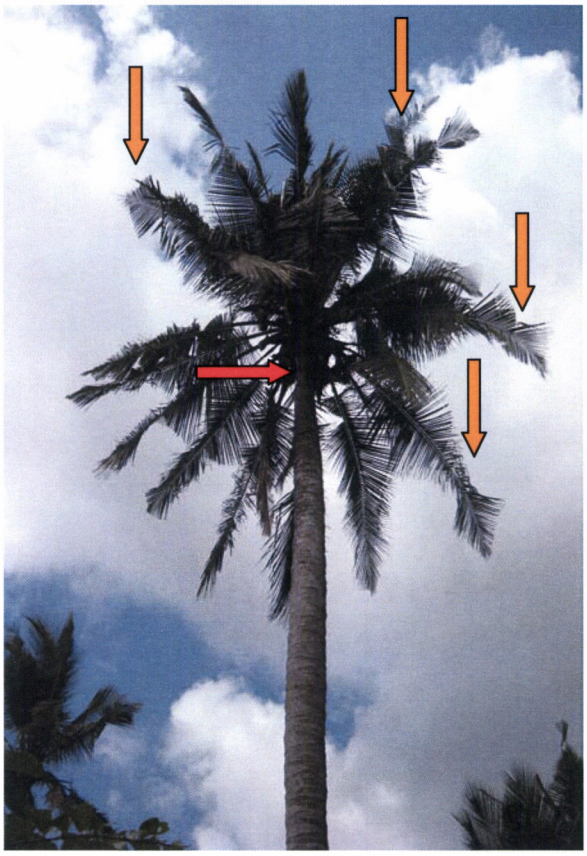

FIG.2 (M. Dollet)

Symptômes de Pointe de crayon (ou pencil point) : ➡ et attaques d'*Oryctes* : ➡

FIG. 3 (M. Dollet) (Vieux cocotiers près de Dar es-Salam

1.2 Le MARI à Dar es-Salam

1.2.1. Généralités

Le Mikochini Agricultural Research Institute (MARI) à Dar es-Salam est un centre de recherches en Agriculture qui a succédé dans les années 80 au National Coconut Development Programme (NCDP). Il est dirigé par le Dr Alois Kullaya. Le NCDP était localisé à Tanga sur la côte Nord. Il a bénéficié plusieurs années de suite de subventions du GTZ (Allemagne) et un chercheur hollandais de l'ex-équipe Lethal Yellowing de Jamaïque a passé plusieurs années à travailler sur la maladie létale du cocotier de Tanzanie (LDT) dans ce cadre. Ce projet avait permis de jeter les bases d'un laboratoire que nous avons visité sous la conduite de la Dr Anatolia Mpunami.

On y trouve un équipement complet et fonctionnel : Appareils de PCR, d'électrophorèse, lecteur Elisa automatique, congélateurs – 20 et -80°C, centrifugeuses, ainsi que des onduleurs et tout le matériel de base. A noter également que le centre dispose d'un approvisionnement en azote liquide sur Dar es-Salam.

Mais depuis 2004, le MARI n'a plus de financement pour des recherches sur le cocotier. Aucune instance Tanzanienne n'a pris la relève du GTZ, et d'après les informations recueillies, il semblerait que la filière cocotier ait été quelque peu délaissée par le Ministère de l'Agriculture.

1.2.2. Visite des laboratoires

a. Laboratoire de Culture *in vitro*.

Le laboratoire n'a pas vocation à produire des plantules *in vitro* ni mener un réel travail de recherches de base sur la CIV. Il s'agit plutôt de salles de travaux pratiques pour les étudiants. Entre autres, parmi les plantes utilisées, on trouve : du bananier, du manioc, de la vanille, et de l'ananas.

b. Défense des cultures- Pathologie

En l'absence de fonds pour la poursuite des recherches sur le LDT, le laboratoire s'est tourné vers d'autres sujets pour lesquels ils ont obtenu des financements comme le Rice Yellow Mottle Virus – RYMV- (Rockfeller foundation) et un projet sur le bananier financé par la fondation Bill Gates. Ils travaillent également sur l'African Cassava Mosaic en collaboration avec l'IITA dont un chercheur est actuellement accueilli dans le laboratoire.

Ces deux laboratoires sont sous la responsabilité de A. Mpunami qui a fait sa thèse dans les années 90 en partie à l'Université de Dar es-Salam, en partie à Rothamsted et Nottingham au Royaume Uni. On note une réelle animation par l'activité de nombreux étudiants -2 thésards, 3 masters et 5 bachelors.

c. Entomologie

Plusieurs essais de transmission du LDT par insectes – après inventaire de l'entomofaune associée aux cocotiers - ont été réalisés pendant la période du GTZ. Les essais sont restés vains.

Des recherches des phytoplasmes du LDT dans les insectes suspectés de possible transmission, ont été effectuées par le laboratoire de phytopathologie. Les ADN d'insectes broyés par lot de cinq ont été testés par PCR avec des amorces de l'ADN ribosomique 16S définis par Rohde *et al.* (1993). Deux espèces avaient été trouvées porteuses des phytoplasmes, l'une identifiée comme *Meenoplus* Sensus latu et l'autre étant un derbide du genre *Diostrombus (D. mkurangai)*. Le pourcentage d'insectes porteurs était plus important pour la première espèce citée (28,6% des lots de 5) (Mpunami *et al.* 2000). En fait cette espèce aurait été mal identifiée au départ et serait un *Diostrombus*. Mais aucun essai de transmission par introduction en cages de ces deux espèces n'a pu reproduire la maladie. En ce qui concerne le vecteur, la conclusion qui revient toujours dans les écrits de ces 20 dernières années serait que l'insecte vecteur ne serait pas un très bon voilier car :

1°) La maladie se propage beaucoup plus vite dans de jeunes plantations que dans des vieilles où les arbres sont hauts.

2°) La propagation semble parfois freinée par des espaces sans cocotier comme des zones marécageuses ou des deltas.

Actuellement, selon le Dr. Seburu Seguni, entomologiste du MARI, les principales préoccupations entomologiques pour le cocotier sont :

c-1. Les punaises Coréides (Coreid bug)

Cet insecte provoque une chute de noix importante sur cocotier et s'attaque maintenant à l'anacardier. Des travaux intéressants ont été menés pour arriver à une lutte intégrée associant des traitements insecticides, des fourmis et des cultures intercalaires *(Citrus)* en reliant par un fil les citrus aux cocotiers pour faciliter le passage des fourmis. Une brochure de vulgarisation de cette méthode de lutte, en Swahili, est diffusée aux planteurs. (FIG. 4)

c-2. *Oryctes* (Coléoptère)

Les dégâts d'*Oryctes* sont de plus en plus importants en Tanzanie en raison du nombre de cocotiers morts, soit de la maladie du LDT, soit de sécheresse, soit de vieillesse. Il n'est pas rare de voir des cocoteraies où près d'une centaine de cocotiers montrent des dégâts d'Oryctes, parfois très sévères, sur un grand nombre de feuilles. (FIG. 2, 3 et 4)

Il y a eu plusieurs tentatives de lutte biologique avec des baculovirus de diverses origines (Seychelles, Philippines et Western Samoa) qui n'ont pas abouti.

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

c-3. *Aceria guerreronis*

L'acarien est également considéré comme un des problèmes majeurs. Cependant, nous n'avons pas eu l'occasion de le vérifier. Le MARI travaille avec l'APCC sur le sujet.

c-4. Mouches blanches

Les mouches blanches constituent un problème nouveau, sur cocotier mais aussi sur d'autres cultures, problème qui devient de plus en plus important. Une grande partie des feuilles basses peuvent être complètement recouvertes de mouches blanches. Elles pendent le long du tronc (FIG. 5 et 6). Pour le moment il n'y a pas de recherche à proprement parlé sur ce sujet et la lutte quand il y en a est plutôt empirique.

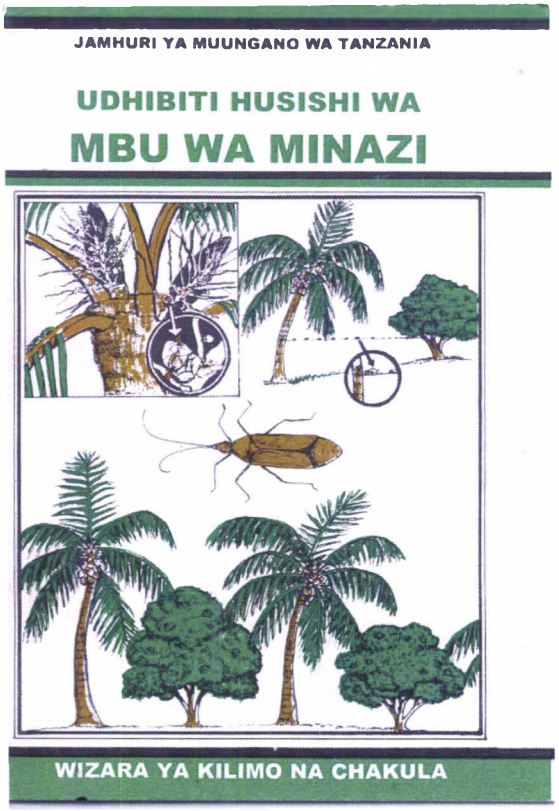

FIG.4
Fascicule en Swahili édité par le MARI pour la lutte contre la punaise Coréide.

FIG.5
Cocotier attaqué par les mouches blanches (M. Dollet)

FIG. 6
Dégâts de mouches blanches sur feuilles basses (M. Dollet).

1.2.3. Technologie.

Le Dr Tumu est en charge de l'aspect produits cocotiers et marketing de la filière cocotier. Le MARI s'est lancé dans la production d'huile coco vierge qu'il vend localement à 3500 schillings tanzaniens (2 euros) les 250 ml. Ils ont dans leur atelier en démonstration, 2 types de presse à mains et 1 hydraulique ainsi qu'une râpe à coco sur le principe de la moulinette qu'ils ont breveté. Toutefois les activités marketing et processing semblent peu agressives.

1.2.4. Présentation des chercheurs du MARI.

Le 27. 06 après-midi, nous avons assisté à une présentation des résultats des travaux du MARI sur le LDT.

Selon la Dr Anatolia Mpunami, le LY aurait détruit 40% des cocotiers de Tanzanie. Cette maladie comme toutes les autres maladies de type « jaunissement mortel » tue rapidement les arbres. Il ne se passe que très peu de temps entre les premiers symptômes et la mort de l'arbre.

Le MARI a mis en évidence la grande diversité des cocotiers de type Grand Est Africain (EAT) par RAPD. Ce travail a été poursuivi par les chercheurs du CIMA-Granja Modelo en Espagne et le Max Planck- Institut de Cologne en Allemagne qui ont analysés 48 génotypes d'EAT à l'aide des marqueurs microsatellites. (Duran *et al.* 1997). Le MARI distingue 29 populations d' EAT et deux variétés de nains de Tanzanie (Annexe 1).

Différentes variétés « exotiques » et hybrides ont été testées pour leur comportement face au LDT : 45 « Grand », 10 « Nain » et des hybrides ainsi que 29 populations EAT et les 2 Nains de Tanzanie.

Cinq « sous populations » d'EAT locaux sont maintenant classées comme « tolérantes » au LDT : elles sont moins vite attaquées que les autres et meurent en moins grand nombre. Ces populations sont connues sous le nom ou codes suivants :

- *« Vuo »,* de la région de Tanga Nord de la Côte Tanzanienne. Cette population est pour le moment, 13 à 15 ans après plantation (chiffres de 2004), restée inattaquée sur plusieurs sites, ou à des taux très faible alors que la majorité des autres populations des mêmes sites présentent des pertes de 19 à 100% (Tableau 1)
- *« LBS »* (Livestock Breeding Station de recherches près de Tanga) (Tableau 1)
- *« Songosongo » de Kilwa (sud de Dar es-Salam)*
- *Pate, Chundwa du Kenya*
- *Pate Siyu (Kenya)*
- *Msambweni (Kenya)*

Ces dernières populations présentent le même type de résultat que pour la « Vuo ».

Par contre, il semble en tout cas assez évident qu'il y ait des populations très sensibles – entre 54 et 100% de morts suivant le site, sur la même période.

Tableau 1 : Comparaison entre les pertes enregistrées sur les « EAT Vuo » et les « EAT LBS » et celles enregistrées sur d'autres populations d'EAT ou autres variétés et hybrides exotiques dans la collection génétique à Chambezi en 2004.

Variété	Année de plantation	% de pertes en 2004
EAT Vuo -Bloc XI	1991	9,5
EAT LBS -Bloc XI	1991	0,0
EAT LBS -Bloc XII	1991	9,5
EAT LBS -Bloc X	1991	0,4
EAT Boma - Bloc II	1989	82, 9
EAT Kilwa Singino - Bloc II	1989	87,5
Laccadive micro -Bloc II	1991	100
"PB 121" -Bloc I MYD x GOA	1988	100

La variété Nain vert du Sri Lanka (SGD) semblerait également légèrement moins sensible car dans une plantation où toutes les autres variétés ont été rapidement et entièrement décimées (100%), 98% des SGD seraient morts mais beaucoup moins vite, et 6,7% des SGD sont morts dans une plantation où les autres variétés présentent des mortalités de 11 à 19%. Mais malheureusement ces SGD poussent très mal, et produisent très peu. Deux autres variétés seraient également moins affectées : les « Catigan » et le Nain Brun de Papouasie Nouvelle Guinée.

Au niveau de la propagation du LDT, la maladie ne s'est pas propagée sur l île de Pemba. L'hypothèse retenue serait l'effet bénéfique d'une éradication rapide des arbres malades.

Enfin, il y a eu un travail soutenu de recherche de l'insecte vecteur par le NCDP. Les phytoplasmes du LDT ont été détectés par PCR dans deux espèces d'insectes, le derbide *Diostrombus mikurangai* et un Menoplidae, « *Meenoplus* Senso latu » (Ce dernier étant probablement en fait un autre *Diostrombus).* Mais aucune transmission expérimentale n'a permis de reproduire la maladie (voir plus haut).

1.3. Rencontres au Ministère de l'Agriculture

Discussion avec le Dr A.M. Msabaha

Le Dr Msabaha n'a pu que nous confirmer le désintéressement qui a touché la culture du cocotier ces dernières années. Il est évident que l'arrêt de l'aide du GTZ après plusieurs années de financements, a créé un certain endormissement de cette filière en Tanzanie en coupant les vivres au MARI. Mais il se dit convaincu qu'il faut redonner vie à cette filière pour la sécurité alimentaire des populations côtières, et comme source possible de nouveaux revenus pour les nouvelles générations pour peu qu'une diversification de l'utilisation des produits du cocotier et de leur distribution dans ces circuits organisés se fasse très rapidement.

Dr Msabaha pense que dans un premier temps il faudrait que le MARI rédige une « concept note », sur l'état de la cocoteraie en Tanzanie, faisant référence en premier lieu bien sûr, à la maladie à jaunissement létal (LDT), mais aussi à l'âge élevé de la majorité des arbres, à la sécheresse, aux autres bio- agresseurs et à l'organisation de la filière (diversification des produits, organisation des circuits de commercialisation).

Cette concept note servirait à approcher aussi bien le gouvernement tanzanien que des bailleurs de fond internationaux. Il rappelle que le Directeur actuel des Common Funds for Commodities (CFC) aux Pays Bas est un tanzanien qui connait bien les problèmes de la filière cocotier. Il est très favorable à un projet régional incluant le Mozambique et le Kenya car les trois pays doivent faire face au même type de maladies. Il propose même que le Cirad agisse en coordinateur.

Discussion avec le Dr Niakunga, Assistant Director for Plant Health Services

Le Dr Niakunga nous a appris quelque chose de très intéressant : en 2004, le Ministre de l'Agriculture a dit dans un discours qu'il « ne voulait plus voir un seul cocotier malade ». Cela tenait en fait plus du vœu pieux que d'un programme car apparemment le ministère se reposait sur les agriculteurs eux-mêmes pour faire l'éradication. N'ayant pas les moyens de réaliser une éradication, cela ne s'est pas fait.

Cependant l'idée n'est pas tombée dans les oubliettes et actuellement une société privée abat les cocotiers malades et ceux « qui ne produisent plus » (nous n'avons pas vraiment pu savoir si c'était uniquement les cocotiers avec symptômes typiques et avancés de LDT ou également les plus vieux cocotiers - 60 ans et plus) pour utilisations diverses du bois : charbon de bois principalement. L'idée en vogue actuellement au gouvernement pour le remplacement des cocotiers abattus serait de planter des *Jatropha* pour produire du biodiesel.

D'après lui, en dehors du LDT, l'autre problème, récent, mais reconnu de plus en plus important pour le cocotier, concerne les mouches blanches. Ce problème d'abord apparu sur l'île de Zanzibar a atteint le continent à Dar es-Salam, et existe maintenant partout.

1.4. Ambassade de France en Tanzanie

Rencontre avec : Monsieur l'Ambassadeur Jacques Champagne de Labriolle, l'attaché de Coopération Scientifique et Universitaire, Raymond Lataste, et le conseiller de Coopération et d'Action Culturelle, Patrick Thomas.

Au cours de cette rencontre l'Ambassadeur a insisté sur plusieurs concepts – ou « principes »- clés selon son expérience. Nous en citerons quelques uns :

- il n'y a pas de bons ou mauvais projets, mais une bonne ou mauvaise gestion
- le point critique, la bombe à retardement pour les pays de la zone Afrique Australe se situe autour du lac Victoria et des grands lacs. C'est l'endroit où la pression démographique est la plus forte, c'est là que va se produire dans les années à venir la plus grosse demande de nourriture.
- Pour lui il ne faut pas espérer beaucoup de retombées d'un éventuel programme bilatéral, car une fois l'aide française terminée il y a de grandes chances qu'il ne se passe plus grand-chose faute de financement. L'Ambassade par contre se dit favorable à soutenir un projet régional incluant le Kenya et le Mozambique.

1.5. Visites de terrain

1.5.1. Visite de l'ex-essai variétal de Sotele

Cet essai se situe près de Dar es-Salam au Sud. Les chercheurs du NCDP avaient dû convaincre les agriculteurs de couper les vieux cocotiers de type EAT pour implanter un essai avec de nouvelles variétés exotiques et hybrides dont ils promettaient qu'au moins certaines seraient plus productives que les vieux cocotiers locaux et plus résistants au LDT. Des Grands d'Afrique de l'Est (EAT) ont été également plantés : EAT, Jaune, Vert, Bronze (Plus ou moins brun) (FIG. 7). Cet essai a été planté en 3 phases : 1981-83, 1985-87, puis 1989. Il s'est avéré assez vite que plusieurs des variétés et hybrides testés, dont le PB 121 (Nain Jaune de Malaisie x Grand Ouest Africain) sont morts de LDT.

Aujourd'hui les terres ont été rendues aux agriculteurs qui en veulent aux chercheurs du NCDP de les avoir « fourvoyés » dans ces essais négatifs au détriment de leurs vieux cocotiers pas très productifs mais pour une certaine proportion, encore vivants au moment de la mise en place des essais.

Ils se sont tournés vers d'autres cultures comme la noix de cajou, le manioc, le maïs et le bananier. On peut voir également entre les cocotiers survivants, des agrumes, de l'arachide, du maïs, des bananiers, du manioc, de l'ananas et du niébé (FIG. 8).

Lors de notre passage, nous avons pu constater que des lignes presque entières de cocotier de type EAT subsistaient notamment des EAT-LBS (Voir plus haut) : 0% de perte notée en date de Juin 2004 – les comptages ont été arrêtés après 2004 en raison de l'arrêt du financement.

La majorité des EAT survivants ont des noix vertes ou bronze selon A. Mpunami. Mais on peut voir aussi des EAT de type Jaune (FIG. 8).

Les Nains Verts du Sri Lanka (SGD) auraient été très peu attaqués (4,6% de pertes seulement enregistrées en date de Juin 2004), mais nous n'avons pu les localiser au milieu du recrû ou des nouvelles plantations, de cajou et autres. Mais d'après A. Mpunami et J. Mugini les SGD poussent très mal ; chétifs, ils produiraient très peu.

FIG.7 (M.Dollet)
Cocotier EAT à noix jaunes à Sotele

FIG.8 (F Pilet)
Cultures associées à Sotele.

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Au Sud de Sotele, en allant vers la côte, près de Kifumangao, des cocotiers présentent des symptômes de feuilles jaunes dépérissantes, mais on peut noter qu'ils ont des jeunes inflorescences saines (pas de brunissement, pas de nécroses) (FIG. 9 et 10).

FIG.9 (M. Dollet)

Cocotier souffrant probablement de sécheresse, au sud de Sotele, vers Kifumangao

FIG.10 (M.Dollet)

Inflorescence n°9 d'aspect sain sur cocotier souffrant probablement de sécheresse, au sud de Sotele,vers Kifumangao

La sécheresse pourrait être la cause de ces jaunissements. Il est certain qu'en Tanzanie actuellement il n'est pas toujours facile de faire la part des choses entre LDT et sécheresse. Quand on arrive quelque part et qu'on observe des troncs décapités ce n'est pas forcément des cas de LDT (Voir plus bas observations dans le Nord).

Dans ce cas précis près de Kifumangao, les feuilles les plus vieilles pendantes, les feuilles juste au dessus jaunissantes, l'absence de noix font penser à un cas de LDT. Mais dans les syndromes de type jaunissement mortel, les jeunes inflorescences se nécrosent. A noter également qu'en cas de sécheresse, on peut aussi observer des nécroses des jeunes inflorescences !... cette inflorescence qui vient de s'ouvrir ne facilite donc pas le diagnostic. L'hypothèse la plus probable serait que cet arbre a souffert de sécheresse, mais est en train de récupérer.

A Kifumangao, sur une ancienne plantation d'un planteur allemand, détruite par le LDT, des EAT ont été replantés en 2000, avec des noix d'arbres qui avaient « résisté » (ou n'avaient pas été attaqués ?). Ces arbres de 7 ans sont pour le moment indemnes de maladie.

1.5.2. Visite de la station de Chambezi

Il s'agit d'une station de recherches du MARI (de l'ex NCDP) située à environ 50 km au Nord Ouest de Dar es-Salam et établie sur une ancienne plantation de cocotier plantée dans les années 1950. Sur 400 ha de cocotiers, 170 sont actuellement en production.

Des EAT et des PB121 y ont été plantés en 1981 et 1982 respectivement, pour des essais agronomiques (fertilisation). A partir de 1981, 1826 cocotiers de différentes variétés y ont également été plantés afin d'évaluer leur résistance au jaunissement mortel : 7 variétés de nains, 13 variétés de grands et 17 hybrides. Des EAT étaient intégrés à l'essai comme " témoin sensible". Ces différentes variétés ont donné des résultats décevants, tant au point de vue agronomique que résistance au LDT. Nous avons pu observer un Cameroun Red Dwarf chétif et très sensible à la sécheresse comme l'est le SGD ailleurs.

En raison de la faible performance des variétés introduites, une collection des sous-populations d'EAT a été plantée à la fin des années 80. Ces populations ont été sélectionnées selon différents critères, entre autres :

- des EAT provenant de localités où la maladie était présente mais avec une faible incidence sur les grands locaux (on trouve dans ce groupe des EAT kenyans),
- des EAT provenant de régions où la maladie était très active mais ayant survécu à la maladie,
- des EAT provenant de régions indemnes de maladie,
- des EAT produisant des noix jaunes, ceci étant relativement rare,
- les EAT-LBS provenant de la Livestock Breeding Station, et qui ont présenté un comportement très intéressant vis-à-vis de la maladie à Pongwe.

Certaines de ces sous-populations ont pu être discriminées par RAPD. En 2004, certaines de ces sous-populations n'étaient encore que très peu affectées par la maladie. Jusqu'à l'âge de 15ans, les noix de ces cocotiers étaient vendues comme noix de bouche, mais elles servent maintenant à la replantation. La superficie en EAT représente désormais 54 ha.

Une autre collection, établie entre 1988 et 1992 et constituée de 4 blocs, est composée entre autres, d'EAT, de MYD, MRD, SGD, BGD et de divers hybrides.

Enfin sur financement de l'IPGRI, des hybrides EATx EAT, EATx Nains, et Nains x Nains ont été créés dans les années 90 en utilisant les sous-populations d'EAT ayant présenté le meilleur comportement vis-à-vis de la maladie.

On peut voir de nombreux cas de LDT sur cette station. A la différence des autres sites vus pendant notre mission, on peut y voir des foyers actifs importants de LDT, avec tous les stades de la maladie. (FIG. 11, 12, 13 et 14). La pression d'inculum y rend les résultats des essais de comportement variétal d'autant plus intéressants (Tableau 2).

Tableau 2 : Incidence du LDT sur différentes populations d'EAT à Chambezi, dans un essai de comportement variétal des EAT. Quelques Résultats en date de Juin 2004

Population d'EAT	Année de plantation	% de pertes dûes au LDT
EAT- Mafia	1981	72,3
EAT -Kilwa Singeno	1988	56,7
EAT- « yellow color »	1986	31,6
EAT- Vuo	1990	28,6
EAT- LBS	1988	21,6

On remarquera (Cf. également le tableau 1) que sur une même station, suivant les blocs et suivant les parcelles, les pourcentages de pertes dûes au LDT varient considérablement. Par exemple pour les Vuo on passe de 9,5% à 28,6% et pour les LBS de 0 à 21,6%. Ceci est bon exemple de la difficulté d'interprétation des chiffres des champs de comportement variétal c'est-à-dire quand le matériel végétal est exposé « naturellement » au vecteur et à l'inoculum. Evidemment il serait très intéressant d'avoir les chiffres de 2007, mais malheureusement par manque de crédits, depuis 2004 il n'y a plus de suivi de ces essais.

Nous avons eu la surprise de trouver à Chambezi une cage d'essai de transmission par insectes du type de celle que nous utilisons au Ghana. Cinq cocotiers y auraient reçu plus de 3000 *Meenoplus* (qui serait en fait un derbide) depuis 2003. Ces insectes sont collectés une fois toutes les deux semaines sur cocotier ainsi que sur « dumb palm » (espèce de palmier endémique).
Quatre séries d'essais transmission ont été réalisées à Chambezi et Kifumangao à partir de 1984, en cage ou en conditions semi-contrôlées. Un cocotier ayant reçu des *Diostrombus mkurangai*, des *Paraphenice sp.* et des *Lydda woodi* aurait développé des symptômes de la maladie 240 jours après avoir été retiré de la cage, mais la présence de phytoplasmes n'a pu être vérifiée par microscopie.

Diostrombus mkurangai et *Meenoplus Sensu latu* ont tous les deux étaient testés positifs au LDT par PCR (Mpunami *et al*, 2000). La fréquence de *Meenoplus* positifs étant beaucoup plus élevée (4/14 contre 8/1270 pour *D. mkurangai*), des introductions de cette espèce ont donc étaient poursuivi malgré l'arrêt de financement.

Ces introductions ayant débuté il y a maintenant quatre ans, il serait peut être préférable d'arrêter l'essai et de recommencer ces introductions sur de nouveaux cocotier en supposant que la cage est encore réellement insect-proof.

FIG.11, 12, 13, 14
(M. Dollet)

LDT sur la station
de Chambezi

1.5.3 Nord Tanzanie

Au Nord de Tanga, en se rapprochant de la frontière du Kenya, nous n'avons pas pu observer de cas de LDT. Par contre on a pu voir, à Vuo par exemple, des sites avec de nombreux troncs décapités. Selon A. Mpunami ces arbres seraient morts de sécheresse ces deux dernières années. (FIG. 15 et 16)

FIG.15 et FIG.16

Dégâts attribués à la sécheresse au Nord de tanga (Nord Tanzanie) (M. Dollet).

Immédiatement au Sud de Tanga, en direction de Tongoni où un cas de LDT avait été observé en 1999, deux ou trois cas de LDT ont été observés par les chercheurs du MARI en 2003 à Mwambani. Aucun cas n'a par contre été observé en 2004, dernière année de prospection. Nous avons observé lors de notre visite un cas probable au bord de la route ainsi que 2 ou 3 autres cas suspects près du village de Mwambani.

Dans la région de Vuo, nous avons pu observer plusieurs vieux EAT apparemment morts de sécheresse, mais aucun cas de LDT.

D'après A. Mpunami, vers la fin des années 90, la maladie était présente à une vingtaine de kilomètres au sud de Tanga, mais de manière générale, il y a peu de LDT dans le Nord de la Tanzanie (Cf. Schuiling *et al.* 1992).

a. Live Stock breeding station (LBS)

Cette station se situe dans la région de Tanga. On y a produit les hybrides EATx Pamba Red Dwarf et EATxCameroon Red Dwarf.

En raison de l'absence de financement, la fertilisation et l'entretien des parcelles ont cessé en 1981. Cependant, on peut y observer des hybrides EATx PRD (Pemba Red Dwarf) qui sont très productifs.

En 2004, soit 23 ans après plantation 30.2% des hybrides avaient disparu contre 16.8% pour la population d'EAT de LBS. Par contre, tous les PB121 étaient morts de LTD en 1981, soit 5 années après plantation.

b. Pongwe

L'essai variétal de Pongwe se situe à environ 20 km au Sud Est de Tanga. Il s'agit d'un essai planté en 1981. L'ensemble des EAT, nains et hybrides de Chambezi y a été planté. Comme à Chambezi et Sotele, plusieurs EAT semblent avoir un très bon comportement vis à vis du LDT alors que la plupart des hybrides ont disparu. Les quelques hybrides encore présents sont dans un état sanitaire déplorable avec des petites feuilles, des troncs en pointes de crayon et avec de nombreuses attaques d'Oryctes. Lors de notre visite, un EAT probablement atteint de jaunissement mortel a été observé et les chercheurs du Mari ont trouvé qu'il y avait eu beaucoup de mortalité depuis leur dernier passage en 2004. Il est cependant difficile à postériori d'attribuer cette mortalité à la maladie ou à la sécheresse qui sévit depuis quelques années.

Enfin, nous avons fait un court passage dans l'ancienne station NCDP où avaient débuté les premiers travaux de recherche sur le LDT avec M. Schuiling.

2. Le Kenya

2.1. Cocotier et Jaunissement mortel du cocotier

Le cocotier aurait été introduit au Kenya au 16ème siècle par les portugais et cultivé par les tribus Swahili du côté de Rabai et Ribe au Nord de Mombasa, essentiellement pour la production de vin de palme. Les cocoteraies du Sud de Mombasa auraient étaient plantées par les arabes entre les 17 et 19ème siècles et certaines grandes plantations leurs appartiendraient encore. Les plantations situées au nord de Mombasa font 1 à 2 ha alors qu'au sud existent quelques très grandes plantations.

On trouve aujourd'hui des cocotiers de Lamu au nord, à la frontière tanzanienne au sud. Les cocotiers locaux EAT (East African Tall) sont très majoritairement cultivés. On peut également observer quelques cocotiers nains ainsi que quelques rares hybrides. Quelques hybrides ont été importés de Côte d'Ivoire par le KARI en 1978 et établis à Mtwapa (20 plants) et Msabaha (15 plants). Ils se seraient très mal adaptés et seraient finalement tous morts de lethal bole rot.

En 2007, la population de cocotier au Kenya est estimée à 7,4 millions d'arbres. Malgré la présence de vieilles cocoteraies industrielles dans le district de Kwale (au sud de Mombasa), la cocoteraie kenyane serait relativement jeune (Tableaux 3 et 4). Il y eu régulièrement des replantations contrairement à la Tanzanie. Près de 40% des cocotiers auraient moins de 20 ans et 71% des cocotiers moins de 40 ans (Gachanja *et al* 2007).

Tableau 3. Estimation de la cocoteraie kenyane. (Gachanja *et al.* 2007)

District du nord au sud	Nombre de cocotiers
Lamu	434 105
Tana River	140 414
Malindi	986 997
Kilifi	2 831 978
Mombasa	136 938
Kwale	2 895 427
TOTAL	7 425 859

Tableau 4. Age de la cocoteraie Kenyane -Pourcentages- (Gachanja *et al.*2007)

Catégorie	Kwale	Mombasa	Kilifi	Malindi	Tana	Lamu	Total
0-5 y	13.7	14.6	12.0	16.3	14.1	26.1	14.1
6-20 y	23.9	22.3	22.7	34.1	36.3	37.0	25.8
21-40 y	30.8	21.4	33.9	33.9	49.4	18.5	31.9
41-60 y	21.0	19.2	23.9	12.0	0.6	16.0	20.1
61 rt + y	11.2	23.9	7.8	2.7	0.1	1.0	8.2

Le coprah est le principal produit du cocotier. En 1995, le Kenya était le septième des huit pays africains producteurs de coprah. Une étude menée en 1988 a montré que la production de coprah était que de 5 à 1000 tonnes par an pour un potentiel de 46700.

Le cocotier est la principale source d'huile végétale au Kenya. Cependant, cette huile n'est pas destinée à la consommation mais à la cosmétique. Pour l'alimentation, les Kenyans préfèrent utiliser le coprah sous forme de lait de coco dont le goût est beaucoup moins prononcé. La principale source de revenu issue du cocotier est aujourd'hui le toddy (vin de palme). Les autres produits importants sont les noix fraîches (madafu, 15 à 20 KShs à Mombasa, soit environ 20 centimes d'Euros), et les palmes (makuti) (Tableau 5).

Tableau 5. Valeur (en Kshs) de la production annuelle des divers produits du cocotier au niveau de la ferme en 2006.

District	Noix sèches	Noix immatures	Vin de palme	Feuillage	Balais	Autres	Total
Kwale	191.31	18.24	**248.47**	79.07	8.68	7.85	553.62
Kilifi	**234.77**	32.18	**1177.30**	167.58	83.50	9.73	1705.06
Malindi	133.75	28.70	**395.07**	87.52	3.26	2.13	650.43
Lamu	67.08	7.33	10.79	27.39	0.84	--	113.43
Tana River	2.68	0.18	--	2.53	0.17	--	5.56
Mombasa	26.56	10.92	66.43	15.03	6.34	11.3	136.58
Total	656.15	97.55	1898.06	379.12	102.79	31.01	**3164.68**

La recherche pour le développement du cocotier au Kenya a toujours été faible comparativement au Mozambique et à la Tanzanie, et il ne se fait plus grand chose depuis 1990.

Il n'existe que très peu d'informations sur le jaunissement mortel du cocotier au Kenya. On sait que le LDT a touché le Nord de la Tanzanie, pas loin de la frontière du Kenya en 1907 -première observation dans ce pays en 1905 (Schuiling *et al.* 1992) – mais nous n'avons pas de données pour le Kenya. Bien que de nombreux cocotiers soient morts de la maladie dans les années 1980 dans la région de Matuga, l'incidence de la maladie reste faible au Kenya. Les analyses des quelques rares séquences du gène de l'ARNr de phytoplasmes associés au jaunissement mortel du cocotier au Kenya ont montré qu'il s'agit du même phytoplasme que celui associé au LDT en Tanzanie (Mpunami *et al*, 1999).

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

2.2. Le KARI

2.2.1. Généralités

Le KARI (Kenya Agricultural Research Institute) est constitué de 29 centres répartis dans tout le pays. Environ 500 scientifiques y travaillent dans les différents secteurs de l'agriculture. Nous avons eu l'opportunité de visiter les centres de Mtwapa et Matuga, ainsi qu'une partie de celui de Nairobi.

2.2.2. Centre KARI de Mtwapa

Nous avons été reçus par Monsieur Muniu, responsable du « service horticulture ». Il a organisé nos visites de terrain, ainsi que quelques rencontres, et nous a guidés pendant nos deux jours à Mombasa. Mr Muniu est la seule personne rencontrée au KARI à s'occuper partiellement, du cocotier. Mais ses principaux centres d'intérêt sont la tomate, le chou, le bananier, le manguier, les citrus et le papayer.
Selon lui, le cocotier est la principale culture de la région côtière, et notamment au sud de Mombasa. Dans les environs de Mombasa, le coprah séché est acheté directement au fermier par 4 ou 5 petites fabriques qui en extraient l'huile. Le Toddy (sève de cocotier fermentée) semble avoir surpassé le coprah et il est maintenant le principal produit du cocotier vendu en ville. Une autre personne du KARI à Mtwapa travaille sur la valeur ajoutée du cocotier (coque, fibres et bourre de la noix de coco) et organise des workshops avec les agriculteurs. Ces agriculteurs se sont organisés en une association, dépendante du ''Coast Development Authority'' de Mombasa. Le bois des vieux cocotiers est également utilisé (construction, charbon...).
Il existe cependant un déclin de la production principalement à cause de dégâts d'insectes tels qu' *Oryctes*, *Pseudotheraptus*, punaises coreïdes et cochenilles. Actuellement, à notre connaissance, aucun phytopathologiste ou entomologiste ne travaille sur le cocotier. Les rares travaux portant sur le jaunissement mortel au Kenya ont été réalisés dans les années 1990 par Anatolia Mpunami du MARI à Dar es-Salam, qui avait séquencé quelques gènes ribosomaux d'isolats kenyans. La situation actuelle concernant le jaunissement mortel est donc quasi-inconnue et non documentée, ce qui ne veut pas dire qu'il n'y a aucun problème.
Malgré ces contraintes, le cocotier est toujours continuellement planté au Kenya et nous avons pu voir de très belles plantations. Les plants sont produits par les paysans eux-mêmes, ou -mais à petite échelle d'après ce que nous avons vu - par le KARI, qui produit du Grand Est Africain depuis une dizaine d'années. Il existerait actuellement une très forte demande, liée au tourisme pour des cocotiers nains, dont l'eau de coco a plus de goût que celle des noix des EAT.
Mr Muniu a évoqué un très gros problème de greening des agrûmes dans les régions d'altitude du Kenya où les agrumes ne survivraient pas plus de trois ans en raison de la maladie. Un entomologiste du KARI-Insaba travaillerait sur *Citrus*.

Nous avons pu rencontrer le Dr R.W. Nwinga, directrice du centre de Mtwapa. Dans son bureau sont affichées les priorités du KARI pour la région côtière :

1. Légumes	4. Maïs	7. Fruits	10. Sorgho et millet
2. « Diary »	5. Noix de cajou	8. Volaille	11. Patate douce
3. Cocotier	6. Manioc	9. Petits ruminants	

Le cocotier apparaît en 3ème position. Cependant, il n'y a actuellement personne au KARI s'intéressant exclusivement au cocotier -uniquement les deux personnes citées ci -dessus. Il y a donc en fait très peu de travaux réalisés sur cette culture.

Le Docteur Nwinga nous a cependant révélé l'existence d'une étude des plus récentes (Mars 2007), portant sur la filière cocotier, et financée par le DANIDA (Danish International Development Agency). Cette étude avait pour objectif d'évaluer la filière cocotier dans son ensemble, et d'en estimer son potentiel. Nous avons reçu une copie de cette étude, dont plusieurs tableaux illustrent ce rapport.

2.2.3. Centre KARI-Matuga

Le centre du KARI-Matuga dépend du KARI-Mtwapa et est sous la responsabilité de Mr Powone. Ce centre conserve et évalue les variétés de quelques espèces d'arbres (cocotier, manguier, palmier à huile) et surtout de *Citrus*. Ils sont en charge de la sanitation des citrus, évaluent l'adaptation des variétés à la région côtière et s'occupent de la production de semences.

D'après Mr Powone, les cocotiers du district auraient près de 100 ans et seraient peu remplacés ou de façon très lente ce qui est en contradiction avec l'étude du DANIDA dans laquelle il est dit que les cocotiers ont été régulièrement replantés.

Nous avons débuté la visite du centre par une petite parcelle de cocotiers locaux (EAT) plantée il y a une quinzaine d'année afin d'en évaluer les rendements. Une autre petite parcelle de cocotiers a été plantée comme ressources génétiques. Ces cocotiers, portant pour la plupart quelques noix vertes, sont très peu productifs et montrent des symptômes de carences très prononcés (FIG.17).

La plus grande collection du centre concerne les *Citrus*. Cette collection a été réalisée notamment en raison du greening des agrumes qui a fait de nombreux dégâts au Kenya. Plusieurs variétés ont été fournies par l'INRA de Corse. Une autre parcelle de Citrus plantée en 1985, est destinée à la production de semences.

Enfin, le KARI souhaiterait développer le palmier à huile au Kenya. Quelques lignées provenant d'Afrique de l'Ouest (Ghana et Nigeria) ont été introduites en 1989 afin d'être évaluées. Ces palmiers sont assez chétifs ; ils ont des petites feuilles chlorosées et de très nombreuses inflorescences avortées.

FIG 17 Collection de cocotiers EAT sur la station KARI de Matuga (M. Dollet)

FIG18. Cas possibles de Jaunissement Mortel juste au sud de Mombasaya (M. Dollet)

2.2.4. Centre KARI-Nairobi

A Nairobi, nous avons été reçus par Dr Lucike A. Wasilwa, « Assistant Director, Horticultural and Industrial Crops Division » formée aux Etats-Unis.

Tout comme nos interlocuteurs précédents, le Dr Lucike a elle aussi, évoqué les problèmes de personnel au KARI, qui seraient liés à une restructuration de l'institut débutée en 2004. Ce manque de ressources a conduit à « mettre le cocotier de côté ». Il y a un entomologiste (Vicente Kega) qui a fait plusieurs travaux sur le cocotier, mais il ne s'intéresse plus qu'aux Citrus et est maintenant basé au KARI-Katumani. Un phytopathologiste a été demandé il y a deux mois pour la région côtière.

Le jaunissement mortel du cocotier aurait causé de très gros dégâts de la fin des années 80 au début des années 90 du côté de Matuga, mais la maladie ne semble pas être une contrainte actuellement. En revanche, elle nous a parlé de plusieurs problèmes sur *Citrus* : insectes, *Phytophthora* et surtout greening qui a causé de très grosses pertes dans les années 80. De nombreux moyens financiers ont été apportés de 1988 à 1993, et de nouveaux cultivars ont été introduits (entre autres de l'INRA de Corse). Il existe une forte demande du KARI sur le greening des agrumes et le sujet avait déjà été abordé avec H. de Bon lors d'une mission qu'il a effectuée au Kenya récemment. Toutefois cette demande n'est absolument pas ciblée. Personne ne travaillant actuellement sur ce sujet, les besoins concrets sur le greening ne sont pas identifiés. Le KARI souhaite également organiser la relève de ces chercheurs et a donc besoin de former des jeunes.

Enfin, nous avons parlé des capacités du KARI en termes de laboratoire. Il y a au KARI un laboratoire de phytopathologie ainsi qu'un laboratoire de biotechnologie. Nous avons pu effectuer une rapide visite impromptue de ces deux laboratoires, mais nous n'y avons rencontré personne. Enfin, il existe un autre laboratoire très récent et qui serait très bien équipé au KEPHIS, mais nous n'avons pas pu le visiter.

2.3. Visites de terrain

2.3.1. Vers le nord de Mombasa : Kilifi district

Après avoir rencontré nos hôtes, nous avons visité un petit atelier de démonstration destiné à la valorisation des sous-produits du cocotier (bourre et coque) qui se trouve dans l'enceinte du centre. Il s'agit d'un atelier financé par le DANIDA, et équipé de machine pour filer et tisser les fibres de cocotier pour la fabrication, entre autres, de paillassons. Des objets d'artisanat issus de la coque de coco (bracelets, boucles d'oreilles, maracas) sont également fabriqués. Par contre, absolument rien n'est fait pour l'extraction d'huile vierge de coco, comme nous avions pu le voir à Dar es -Salam.

Nous avons ensuite prospecté le district de Kilifi, situé au nord nord-ouest de Mombasa. En nous dirigeant vers Kaloleni, la cocoteraie nous est apparue dense et dans son ensemble relativement jeune et dans un très bon état phytosanitaire. La majorité des cocotiers n'ont qu'une trentaine d'année. Quelques groupes d'arbres beaucoup plus âgés ont pu être observés, ainsi que quelques arbres étêtés.

Nous nous sommes arrêtés au bureau du Ministère de l'Agriculture de Kaloleni où nous avons été reçus par Monsieur Kalem Omundi, responsable du district. Ce nouveau district, de 909 km2, recense 48545 familles de fermiers, chacune possédant une superficie moyenne de 7 acres. Le principal problème sur cocotier rencontré dans ce district est *Oryctes monoceros*. Il y aurait également des problèmes de Jaunissement Mortel et de Lethal Bole Rot (attribuée au champignon *Marasmiellus cocophilus* dans les années 70 –Bock *et al.* 1970).

A notre retour vers Mombasa, nous avons vu un arbre présentant des feuilles basses pâles et tombantes et deux arbres morts au niveau du village de Chonyi, mais aucun cas évident de Jaunissement Mortel n'a été observé malgré les indications fournies à Kaloleni.

2.3.2. Vers le sud de Mombasa : Kwale district

L'accès au sud de Mombasa nécessite le passage d'un bac qui traverse la baie. En se dirigeant vers le sud, la cocoteraie n'est pas dense comme dans le nord et certains arbres semblent très âgés. Avant d'atteindre les quelques grandes cocoteraies industrielles, on trouve de part et d'autres de la route essentiellement d'anacardiers, des bananiers, des manguiers, et surtout du maïs, parfois associé au cocotier.

Environ 7 km après le bac, nous avons pu observer depuis la route un premier groupe suspect de trois cocotiers présentant des feuilles très jaunes et pendantes (FIG. 18). Deux ne portaient aucune noix, le troisième une ou deux. Ces cocotiers étaient très âgés, mais le jaunissement ne paraissait pas être un symptôme de sénilité.

Un cocotier présentant des symptômes très prononcés de jaunissement mortel (FIG.19) a été observé environ un kilomètre et demi après l'Ukunda Youth Polytechnic (soit 22 km après le premier). Il fait partie d'un groupe d'arbres sains et sans carence apparente d'une dizaine d'années, plantés à quelques mètres d'une maison. L'inflorescence 9 est nécrosée (FIG.20) et il n'y a plus de noix. Selon le propriétaire, Kibarani Mvindeni, trois cocotiers seraient déjà morts. Cinq cent mètres plus loin, trois autres cas de part et d'autre de la route ont été observés (FIG.21 et 22)

Un total de sept cocotiers ou groupes de cocotiers présentant des symptômes de jaunissement mortel a été observé sur le bord de la route à partir d'Ukunda, et ce, sur une distance d'environ 11 kilomètres. Dans la plupart des cas, ces cocotiers étaient isolés ou en petit nombre et à proximité d'habitations. Il faudrait confirmer ce diagnostic visuel par des analyses PCR, mais il nous semble certain que ces dépérissements observés sont bien du type « jaunissement mortel » ou « Lethal Decline Tanzania ». Etrangement la maladie semblerait disparaître là où la densité des cocotiers augmente avec une succession de vieilles cocoteraies industrielles, dont celle de Msambweni qui était la plus grande du Kenya et est aujourd'hui abandonnée.

Toutefois il faut dire que nous n'avons pas eu le temps de parcourir ces cocoteraies, celle de Msambweni étant d'ailleurs, fermée. Nous avons poursuivi jusqu'au village de "Kinozini Funzi" situé 3 kilomètres au sud-est de Ramisi. Ce village n'est qu'à 26 km de la frontière tanzanienne et 70 km de Tanga (Tanzanie) à vol d'oiseau.

Au cours de cette prospection, nous avons fait deux visites, tout d'abord au KARI-Matuga (2.2.3.), et ensuite à l'Ukunda Youth Polytechnic.

Ukunda Youth Polytechnic

L'Ukunda Youth Polytechnic est une école où est enseigné, entre autres, le travail du bois en général, et du cocotier en particulier. Cet intérêt pour le bois de cocotier provient probablement des subventions apportées par le DANIDA qui a financé l'équipement nécessaire au travail du cocotier, mais également de la disparition de bois noble au Kenya.

FIG. 19. Cas de jaunissement mortel au Sud de Monbasa près de Ukunda Youth Polytechnic (M. Dollet)

FIG. 20. Inflorescence n° 9 sur le cococtier de la figure 19. (M. Dollet)

FIG. 21. Cas de jaunissement mortel au sud de Monbasa (M. Dollet).

FIG 22. Cas de jaunissement mortel au sud de Monbasa, près de Uknda Youth Polytechnic (M. Dollet)

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette

Un tronc de cocotier présente trois densités et couleurs différentes en fonction de la quantité de fibres : un bois sombre de haute densité et très riche en fibres en périphérie, une zone de densité moyenne, et un bois clair de faible densité au centre. Seules les planches de hautes et moyennes densités peuvent être utilisées en menuiserie.

Le bois provient de cocotiers généralement de plus de 60 ans portant peu de feuilles et ne produisant plus aucune noix. Les cocotiers sont coupés et débités sur place à l'aide d'une scie circulaire transportable. Les planches sont alors apportées à l'école polytechnique où elles sont séchées pour atteindre un taux d'humidité de 12.5 à 15 % environ après une semaine et demi. Le bois est alors utilisé pour la fabrication de meubles de très belle qualité vendus par l'école : chaises, fauteuils, tabourets, tables. (FiG. 23 et 24)

Fig.23-24. Tabouret pliant et chaise en bois de cocotier réalisés à Ukunda Youth Polytechnic (M. Dollet).

2.4. Ambassade de France au Kenya

Nous avons été reçus à l'Ambassade par Cyrille Le Deaut, attaché de coopération. Comme l'Ambassadeur de Tanzanie, il nous encourage au montage de projets régionaux et est défavorable aux projets bilatéraux. Nous avons également évoqué les possibilités de collaboration en biologie moléculaire au Kenya. Il a évoqué le laboratoire de l'ICIPE qui serait très bien équipé (ils n'avaient pas répondu aux sollicitations de Denis Depommier).

Enfin, l'Ambassade dispose de fonds pour le financement de thèses partagées à hauteur de 6000 euros par thésard et par an sur trois ans, ainsi que pour l'achat d'un ordinateur portable.

3. Conclusions Générales

3.1. La filière Cocotier

Au premier abord, la situation de la filière cocotier n'apparaît pas très florissante. Certes le Lethal Decline en Tanzanie, présent depuis le début du XXème siècle n'a pas favorisé la filière. En Tanzanie, le LDT, ajouté à tous les autres problèmes phytosanitaires (*Oryctes* en particulier) a quelque peu freiné les enthousiasmes. Il faut ajouter à cela le gros problème de sécheresse depuis 3- 4 ans. Mais il faut aussi noter le faible intérêt qu'a suscité la filière cocotier au niveau des Ministères de l'Agriculture ces dernières années. Comme nous l'avons vu, en Tanzanie, depuis 2004, il n y a plus de chercheur travaillant à proprement dit sur le cocotier, que ce soit en agronomie, entomologie, amélioration génétique ou phytopathologie. C'est la même chose au Kenya depuis plus longtemps encore. Cette situation est difficilement compréhensible et ne semble pas liée uniquement à un découragement lié à la présence du jaunissement mortel dans la région. Ceci est d'autant plus vrai au Kenya où la maladie a une incidence négligeable et n'apparaît pas comme une contrainte au développement de la filière (Gachanja *et al.* 2007).

Ce désintéressement des ministères est d'autant plus incompréhensible que tout le long de la côte, du sud de la Tanzanie au Nord du Kenya, le cocotier est au centre de la culture et de la vie des populations. Le cocotier y est présent partout, de 2 ou 3 arbres près de la maison à la plantation industrielle en passant par les petits blocs de 20 à 100 cocotiers. Les produits du cocotier sont utilisés tous les jours. Le lait de coco entre dans la composition de nombre de plats cuisinés, le vin de palme est une boisson très prisée, les toits, même dans les nouvelles habitations en dur –y compris hôtels touristiques- sont recouverts de feuilles de cocotier, etc…

Plusieurs raisons sont probablement à l'origine de ce désintérêt : entre autres, les cours du coprah peu incitatifs dans les années 80-90 ; compétitions avec les autres filières ; compétition économique avec le coprah venant d'Asie du sud Est ; comme dans d'autres pays, mauvaise image de l'huile de cocotier propagée par les pays producteurs d'huile de soja ; inorganisation des marchés ; manque d'opportunités, de financement...

Un point positif et commun au Kenya et à la Tanzanie concerne l'existence de petits projets pour le développement de la filière cocotier et de nouveaux produits (coprah, noix fraîches pour l'eau de coco, huile vierge…) et sous-produits (utilisation du bois, des fibres, de la coque, développement de l'artisanat).

Le développement de ces produits pourrait avoir un impact positif pour le cocotier dans ces deux pays. Une collaboration ou au moins des échanges entre la Tanzanie et le Kenya notamment sur les produits à haute valeur ajoutée comme l'huile vierge ou le bois seraient utiles.

L'autre point positif au Kenya réside dans l'étude lancée en 2006 par « l'Agricultural Business Development » (ABD) program du « Danish International Development Agency »(DANIDA) en collaboration avec le « Coastal Development Authority » sur la filière cocotier. La volonté de faire cette étude est déjà le premier fait encourageant. Ensuite, ce sont les conclusions de cette étude sur les potentialités de la filière qui incitent plutôt à l'optimisme :

- En fait le secteur cocotier au Kenya est beaucoup plus important que ce qui est généralement admis. Ceci serait dû à des erreurs d'estimations mais surtout au fait d'avoir restreint la filière à la production de noix sèches pour le coprah. Ceci a peut être été fait délibérément par rapport aux ventes de vin de palme pour des questions de légalité dans un passé proche. Par exemple, le vin de palme représente jusqu'à 60% des 3,2 billions de Shillings Kenyans de la filière cocotier. (Tableau 3).
- De plus contrairement aux idées reçues, la cocoteraie Kenyane n'est pas une cocoteraie sur le déclin. Au contraire, les paysans ont régulièrement replanté. Seulement 8,2% de la cocoteraie a plus de 60 ans et le nombre de cocotiers plantés augmente de 2,2% par an. La proportion d'arbres en pleine productivité est très bonne. Les districts les plus dynamiques dans la replantation sont ceux qui produisent le vin de palme, ceux de Kilifi et Malindi près de Mombasa!
- Il existe environ 36 zones de production (zones de 5 à 7 km à haute densité de cocotiers) (« production clusters ») qui ont des potentialités pour un développement organisé d'une activité filière (vin de palme, ou coprah, ou noix de bouche, etc.)
- Seulement 25% du potentiel du secteur cocotier est exploité ! En améliorant la production des différents produits de la filière la valeur du potentiel cocotier passerait à 20 billions de Kshs soit 220 Millions d'Euros (seulement 3.2 Kshs actuellement).

Cette prise de conscience du potentiel cocotier ne s'est manifestement pas produite en Tanzanie. Mais nos interlocuteurs au Ministère de l'Agriculture nous ont assuré de leur désir de relancer la filière, en relation avec le MARI. Il est vrai que la maladie –LDT- a plus d'impact en Tanzanie qu'au Kenya. Mais dans les deux pays il y aurait intérêt à voir comment ce potentiel cocotier pourrait être utilisé pour aider les régions des grands lacs où l'expansion démographique est galopante.

3.2. Le cocotier et le Lethal decline

Les résultats des essais variétaux tanzaniens ont montré un comportement intéressant pour plusieurs génotypes kenyans et tanzaniens de cocotiers Grand Est Africain (EAT) discriminés par RAPD et ISTR. Une étude plus approfondie des sous-populations d' EAT à l'aide des microsatellites en fonction des résultats actualisés des champs de comportement, pourrait donner de nombreuses informations sur la structure des populations de cocotiers d' Afrique de l' Est susceptibles d'être utilisés dans le cadre d'une protection intégrée contre les maladies de type Jaunissement Mortel. Ces cocotiers locaux peuvent en effet paraître plus intéressants que des variétés exotiques (naines ou grandes) ou hybrides beaucoup plus sensibles à la sécheresse, facteur non négligeable dans la région.

Deux phytoplasmes au moins (et donc deux types de Jaunissement Mortel) sont présents en Afrique de l'est. Les quelques rares études de diversité-variabilité réalisées à partir du seul gène de l'ARN ribosomal montrent à ce jour, que les phytoplasmes présents au Kenya et en Tanzanie (LDT) apparaissent différents de ceux caractérisés au Mozambique, eux-mêmes très proches de ceux rencontrés au Ghana (CSPW) (Tymon *et al*, 1998; Mpunami *et al*, 1999). Il n'est donc pas sûr que les EAT tolérants au « pathotype tanzanien » assure une résistance ou tolérance au « pathotype mozambicain ». Mais les frontières n'étant que politiques,il n'est pas exclu qu'au Mozambique, au moins près de la frontière tanzanienne, il n'y ait pas des phytoplasmes du LDT. Il y a donc un besoin d'étude plus ample des populations des phytoplasmes responsables des jaunissements mortels du cocotier en Afrique de l'Est et de leur distribution spatiale au niveau régional.
Enfin, la présence de deux phytoplasmes peut laisser supposer l'existence d'au moins deux vecteurs. Les essais de transmission à Chambezi (Tanzanie) n'ont pas permis de transmettre la maladie mais peut-être les conditions n'étaient peut être pas optimales. Là encore, beaucoup reste à faire.

3.3. Collaborations

1. Programme régional international

La zone comprise entre le sud de la Tanzanie (Sud de Dar es-Salam) et le nord du Mozambique (de la Zambézie au Cabo Delgado) semble actuellement la zone la plus intéressante pour l'étude de ces syndromes de type Jaunissement Mortel. Le laboratoire de biologie moléculaire du MARI est très bien équipé et les compétences sont présentes. Les travaux qu'ils ont publiés dans les années 90 font autorité. La volonté des chercheurs du MARI, attachés à la thématique LDT et au cocotier, est également motivante. Le centre de recherches du MARI à Dar es-Salam pourrait donc jouer un rôle central dans un projet à échelle régionale, car il n'y a pas d'autre structure de ce type entre Quelimane (Zambézie) et Dar es-Salam.

Une collaboration entre l'UPR29 du CIRAD et le MARI peut aisément être envisagée dans les différentes thématiques précédemment évoquées : analyses approfondies par microsatellites des populations est africaines de cocotier, analyse génétique et cartographie des populations des phytoplasmes responsables de jaunissements mortels, épidémiologie, entomologie. L'UPR 29 n'a pas d'expérience en Tanzanie ni au Kenya, mais a travaillé depuis 2000-2003 sur le Jaunissement mortel au Mozambique, au niveau de la diversité-variabilité des phytoplasmes et en épidémiologie. Les deux partenaires sont donc bien préparés pour engager une collaboration dans ces domaines. Il serait intéressant d'intégrer le Kenya car comme nous l'avons vu, la maladie est bien présente dans le sud du pays et certains cultivars kenyans testés en Tanzanie seraient "tolérants" au LDT. Nous n'avons pas pu cibler de partenaires potentiels au cours de cette trop courte visite, mais il y a un réel potentiel avec les structures telles que l'ICIPE, le KEPHIS, les Universités et le KARI.

La rédaction d'une concept note sur le besoin de recherches sur les maladies de type Jaunissement Mortel du cocotier en Afrique de l'Est a été envisagée avec les responsables du MARI (A. Kullaya et A. Mpunami). Cette concept note pourrait être présentée au CFC à Amsterdam, dont le président actuel est un Tanzanien bien au fait des problèmes cocotier. Rappelons que le CFC a un programme sur le Jaunissement Mortel du cocotier des Caraïbes. Lors de la réunion fondatrice de ce programme à laquelle l'un de nous assistait (MD) la demande avait été faite d'intégrer les pays africains concernés par ce type de maladie. C'est uniquement pour des raisons de gestion que l'idée avait été rejetée (nombre trop élevé de pays pour une gestion efficace). Il avait été envisagé que l'Afrique fasse le même type de demande une fois que le programme CFC Caraïbes serait sur les rails. Nos interlocuteurs au Ministère de l'Agriculture de Tanzanie se sont montrés très intéressés par ce type de démarche commune émanant du MARI et du CIRAD. Pour le Directeur du Département « Crop Research », l'UPR 29 du CIRAD pourrait être le « Project Executing Agency » (PEA) d'un programme CFC qui réunirait le Mozambique, la Tanzanie et le Kenya. L'élargissement de ce projet à l'Afrique de l'Ouest a été envisagé, mais la préférence au niveau du Ministère va à un projet comportant un nombre limité de pays et à vocation régionale. L'aspect régional (Afrique de l'Est) a également les faveurs des SCAC de Tanzanie et Kenya.

Il ne faut également pas oublier la demande de collaboration de la Tanzanie au sujet des mouches blanches, ainsi que du Kenya pour le greening des agrumes, deux domaines de compétences du CIRAD. Enfin bien qu'aucune demande ne nous ait été présentée, il y aurait matière à développer des projets en technologie des produits du cocotier dans cette zone.

2. Actions incitatives Ambassades

Les ambassades, sont plus favorables au montage de projets régionaux qu'à des projets bilatéraux. Elles sont prêtes à financer des formations de jeunes chercheurs. Ceci pourrait être une bonne opportunité pour accueillir un étudiant kenyan en phytopathologie pour le former sur la maladie, les compétences faisant cruellement défaut. Il faudrait toutefois préalablement identifier les "bons" candidats.

3. Court terme

Les chercheurs du MARI, notamment le Dr Mpunami et le Directeur A. Kullaya ont très clairement exprimé leur souhait de retravailler sur les jaunissements mortels du cocotier. A condition d'obtenir un financement, nous pourrions accueillir le Dr Mpunami à Montpellier au cours de l'année 2008 pour un stage de deux ou trois mois. Nous avons déposé un dossier à cette fin dans le cadre des actions Incitatives CIRAD 2008, pour A. Mpunami. Ce stage à Montpellier aurait l'avantage de commencer à réellement collaborer et jeter les bases d'un futur projet régional. Le MARI nous avait déjà envoyé des ADNs de cocotiers malades en 2004, ce qui montrait leurs capacités techniques et leur bonne volonté de collaboration. Au cours de ce stage à Montpellier elle pourrait compléter les données existantes sur la variabilité des phytoplasmes de Tanzanie par clonages et séquençages, et produire une étude phylogénétique plus exhaustive que ce qui existe actuellement, basé sur un nombre très limité d'isolats.

Références

Bock K. R, Ivory M. H, Adams B. R,. 1970. Lethal bole rot disease of coconut in East Africa. Ann. Appl. Biol. 66 :453-454

Duran Y, Rohde W, Kullaya A, Goikoetxa P, Ritter E. 1997. Molecular analysis of East African tall coconut genotypes by DNA marker technology. J. Gent. Breed 51 : 279-288.

Gachanja G, Odhiambo Z, Musiga M. 2007. The coconut sub-sector in Kenya. Baseline survey report. ABD-DANIDA/CDA. May 2007. 55 p.

Mpunami A, Tymon A, Jones P, Dickinson M.J. 1999. Genetic diversity in the coconut lethal yellowing disease phytoplasmas of East Africa. Plant pathology, 48 :109-114.

Mpunami A, Tymon A, Jones P, Dickinson M.J. 2000. Identification of potential vectors of the coconut lethal disease phytoplasma. Plant Pathology, 49 : 335-361.

Rohde W, Kullaya A, Mpunami A, Becker D. 1993. Rapid and sensitive diagnosis of mycoplasma-like-organims associated with lethal disease of coconut palm by a specifically primed polymerase chain reaction for the amplification of 16S rDNA. Oléagineux, 48 :319-322.

Schuiling M, Mpunami A. 1992. Lethal disease of coconut palm in Tanzania. I.- Comparison with other coconut diseases in East Africa. Oléagineux, 47, (8-9) :511-515

Schuiling M, Kaiza D.A, Mpunami A. 1992. Lethal disease of coconut palm in Tanzania . II.- History, distribution and epidemiology. Oléagineux, 47, (8-9) : 516-522

Tymon A.m, Jones p, Harrison N. A.1998. Phylogenetic relationships of coconut phytoplasmas and the development of specific oligonucleotide PCR primers Ann. Appl. Biol. 132:437-452

Abréviations

APCC : Asian Pacific Coconut Community

CFC : Common Fund for Commodities.

CSPW : Cape Saint Paul Wilt

COGENT : Coconut Genetic Resources Network

IPGRI : International Plant Genetic Resources Institut

ISTR :Inverse Sequence- Tagged Repeat

RAPD : Randomly Amplified Polymorphic DNA

Abbréviations utilisées pour les variétés de cocotiers

BGD : Brazilian Green Dwarf

EAT : East African Tall

GOA : Grand Ouest Africain

MRD : Malayan Red Dwarf

MYD : Malayan Yellow Dwarf

NJM : Nain Jaune Malaisie

PB 121 : Port Bouet 121 (Hybride entre le Nain Jaune Malaisie et le Grand Ouest Africain)

PRD : Pemba Red Dwarf

SGD : Sri Lanka Green Dwarf

Annexe 1.

Populations de cocotiers de type East African Tall identifiées en Tanzanie et au Kenya par le MARI.

EAT-Mafia
EAT-Chambezi
EAT-Kifumango
EAT-Kiembesamaki (Z)
EAT-Mazizini (Z)
EAT-Kinowe (Pemba)
EAT-Msuka (Pemba)
EAT-Yellow Colour
EAT-Pehepehe
EAT-LBS Tanga
EAT-LBS (All)
EAT-Kimanga (Tanga)
EAT-Mwambani (Tanga)
EAT-Boma (Tanga)
EAT-Boza (Pangani)
EAT-Bagamoyo
EAT-Mchukwi (Rufiji)
EAT-Kilwa Singino
EAT-Ng'apa (Lindi)
EAT-Mikindani (Mtwara)
EAT-Tumaini (DSM)
EAT-Mtoni (Kilwa)
EAT-Msangamkuu (Mtwara)
EAT-Vuo (Tanga)
EAT-Songomnara (Kilwa)
EAT-Lamu
EAT-Msambweni (Kenya)
EAT-Pate, Chundwa (Kenya)
EAT-Pate, Siyu(Kenya)
EAT-Songosongo (Kenya)

3 1 JAN. 2008

CIRAD-DIST
Unité bibliothèque
Lavalette