

# *Rapport annuel des programmes de recherche*

**2003**

Créé en 1998, le Centre national de recherche agronomique (CNRA) est une société anonyme à participation financière publique minoritaire. Son capital social, de 500 millions de francs CFA, est détenu pour 40 % par l'Etat de Côte d'Ivoire et pour 60 % par les opérateurs agricoles et agro-industriels privés.

Il a pour mission de mener des recherches et d'en diffuser les résultats, de conserver et de valoriser son patrimoine scientifique et technique, ses biens et son expertise.

Le CNRA intervient principalement dans les domaines agricoles et agro-industriels : systèmes de production, productions végétales, animales et forestières, innovations technologiques, méthodes de conservation et de transformation.

# SOMMAIRE

	Pages
<b>INTRODUCTION</b>	5
<b>CULTURES PERENNES</b>	7
1. Programme Café, Cacao, Cola	8
2. Programme Hévéa	18
3. Programme Palmier à huile	21
4. Programme Cocotier	25
5. Programme Fruitiers divers	30
6. Programme Ananas, Bananes et Plantes ornementales	31
<b>CULTURES ANNUELLES</b>	37
7. Programme Riz	38
8. Programme Maïs, Mil, Sorgho	40
9. Programme Plantes à Racines et Tubercules	42
10. Programme Coton	45
11. Programme Canne à Sucre	47
12. Programme Maraîchers et Protéagineux	47
<b>PRODUCTIONS ANIMALES</b>	51
13. Programme Ruminants domestiques	52
14. Programme Pêche et Aquaculture continentales	57
<b>SYSTEMES DE PRODUCTION</b>	59
15. Programme Systèmes de production en zone de forêt	60
16. Programme Systèmes de production en zone de savane	64
17. Programme Systèmes de production en zone de bas-fond	66
18. Programme Systèmes de production en zone de montagne	72

<b>RECHERCHES TECHNOLOGIQUES</b>	75
19. Programme Conservation et Transformation des produits agricoles	76
<b>LABORATOIRES CENTRAUX</b>	81
20. Laboratoire Central de Biotechnologies	82
21. Laboratoire Central Sols, Eaux et Plantes	91

## INTRODUCTION

Les activités de recherche du CNRA ont été fortement perturbées par la crise socio-politique déclenchée en septembre 2002 en Côte d'Ivoire. Cette situation a occasionné la destruction d'équipements de travail et de documents scientifiques ainsi que le déplacement des agents vers les zones libres. En effet, les zones du Nord, du Centre et de l'Ouest du pays, soit trois des cinq directions régionales du CNRA sont sous occupation. Les chercheurs, le personnel d'appui et le personnel administratif ont été, dans leur grande majorité, évacués de ces zones de guerre et redéployés sur les stations de recherche situées dans la zone sous contrôle gouvernemental (direction régionales d'Abidjan et de Gagnoa). Cette réorganisation a concerné 45 chercheurs et 11 programmes de recherche et le Laboratoire Central Sols, Eaux et Plantes.

Dans ce contexte très difficile pour une conduite efficace des travaux de recherche, l'année 2003 a été largement consacrée pour le Laboratoire et les 11 programmes à la préparation de l'après crise. Ces programmes sont : « Fruitières divers », « Riz », « Maïs-Mil-Sorgho », « Plantes à Racines et Tubercules », « Coton », « Canne à sucre », « Cultures Maraîchères et Protéagineuses », « Elevage de Ruminants », « Aquaculture et Pêche Continentale », « Systèmes de Production en zone de savane », « Systèmes de Production en zone de montagne ».

L'option prise est celle d'un travail minimum ajusté au faible niveau de financement disponible. Les activités ont concerné notamment le sauvetage et la sécurisation des ressources génétiques basées à Bouaké, Korhogo et Man, le bilan et la réorientation des actions de recherche interrompues par la guerre.

Aussi, signalons nous que l'ensemble des chercheurs du CNRA a été mobilisé une grande partie de l'année 2003 à la préparation de la revue interne, occasion de faire le bilan des activités de recherche depuis 1999, et à la planification des programmes de seconde génération 2004-2007 du CNRA.

Le présent rapport d'activités présente les principaux résultats qui ont pu être enregistrés par les équipes de recherche du CNRA au cours de l'année 2003.



**CULTURES PERENNES**

# 1. PROGRAMME CAFE, CACAO, COLA

## 1.1. Amélioration de la production du caféier

### a) Amélioration de la production des caféiers Arabusta et autres hybrides interspécifiques

#### ▪ Création de matériel végétal

##### ➤ *Fécondations*

En 2003, 110 autofécondations (AF) ont été réalisées pour vérifier l'autofertilité des hybrides Arabusta dans les générations successives (G1, G2, G3, G4, G5). Ces croisements contrôlés ont nécessité l'utilisation de 89090 fleurs. 107 fécondations libres (FL) ont été également réalisées pour servir de témoin, soit un total de 217 fécondations. Les taux moyens de fructification enregistrés sont de 5% pour les AF et 8% pour les FL. Ces taux passent respectivement à 8,81% et 22,83% quand on extrait des fécondations, les croisements qui n'ont donné aucun fruit.

Il ressort de ces résultats que l'autocompatibilité est conservée quelle que soit la génération d'Arabusta. Le témoin Arabica reste le plus réceptif malgré les conditions inappropriées pour sa culture (conditions de basse altitude).

Aussi, faisons nous les observations suivantes :

- ✓ 70% des autofécondations ont donné des fruits, pendant que 64% des fécondations libres n'en ont produit aucun. Mais, les taux de fructifications sont plus importants chez les fécondations libres que chez les autofécondations.
- ✓ Des 5 générations d'Arabusta étudiées, la première ressort comme la plus fertile ; la deuxième et la cinquième ont les taux de fructifications les plus faibles et les croisements défectueux les plus élevés.

D'une manière générale, à partir de la deuxième génération, la capacité à produire des Arabusta devient faible et la proportion de génotypes producteurs diminue. La raison, indépendamment des contraintes climatiques et biotiques, pourrait être :

- ✓ la proportion importante de génotypes aneuploïdes dans les descendances,
- ✓ les avortements précoces du zygote,
- ✓ mais surtout la piètre qualité des gamètes mâles fonctionnels dans le pollen.

La déficience de l'autopollen contribue à l'obtention des faibles taux de fructifications dans les autofécondations.

Dans le cas des fécondations libres, les compétitions entre les grains de pollen favorisent plutôt les gamètes les plus équilibrés, donc préférentiellement l'allopollen. Les taux de fructification sont plus élevés, mais également les incompatibilités post-zygotiques, du fait de l'aneuploïdie des gamètes femelles, consécutive aux appariements déséquilibrés inhérents aux hybrides interspécifiques. Ceux-ci ne subissent aucune contre-sélection. En conséquence, les descendants dont les fructifications arrivent à terme sont en nombre limités.

- **Les libusta (hybrides interspécifiques issus de *c. Canephora* x *c. Liberica*) : Influence de la précocité de production du parent canephora sur des descendances de deuxième génération de back-cross sur *C. Canephora***

La précocité de production de 29 descendances de deuxième génération de back-cross (BC2) a été analysée par rapport au comportement du parent canephora, à la suite de 4 passages de récolte (octobre, novembre, décembre 2002 et janvier 2003). Les descendances BC2 ont été réalisées suivant un plan factoriel incomplet (12 géniteurs femelles BC1 (descendances de première génération de back-cross de *C. liberica* x *C. canephora* sur le parent canephora) croisés par 3 géniteurs mâles de *C. canephora*).

Les parents mâles sont 3 clones représentatifs de la diversité connue de *C. canephora* : un clone du pool guinéen (n°410), un clone du pool congolais (n°464) et un clone hybride entre les deux pools bien connu pour sa valeur agronomique (n°461).

Les résultats montrent que les descendants du clone 464 sont les plus productifs et leur pic de production se situe en décembre. Ils sont tardifs comme leur parent congolais 464. Les descendants du clone 410 ont une production moyenne, et sont précoces comme le parent guinéen 410. Leur pic de production est situé en fin octobre. Les descendants du clone 461 présentent une production plus faible.

## **b) Agronomie et physiologie du caféier**

### **▪ Association caféiers, bananiers et manioc**

L'essai d'association caféiers, bananiers et manioc mis en place en juin 2002 vise à apporter des éclairages sur le comportement du caféier en association avec le bananier plantain et le manioc. Sept traitements ont été comparés. Les premières mesures portant sur les critères de croissance semblent montrer que l'émission des rejets est indépendante du mode d'association. Par contre, les caféiers en culture pure évoluent plus vite que ceux associés aux bananiers et au manioc.

### **▪ Nutrition minérale**

L'essai D12/6 planté en juin 1995 à Divo compare l'influence de deux légumineuses arbustives, *Gliricidia sepium* et *Albizzia guachapelé* et l'urée sur le développement et la production des caféiers. Les légumineuses sont plantées dans les interlignes à la même densité que les caféiers, soit 1 333 pieds/ha (3 m x 2,5 m). Elles sont élaguées à 1,5 m tous les trois mois afin d'éviter d'ombrager les caféiers. Les émondes sont utilisées pour pailler les caféiers comme source d'éléments azotés.

L'analyse sur la première récolte, après le recepage en 2001, ne montre aucune différence entre les différents traitements.

## **1.2. Amélioration de la production du cacaoyer**

### **a) Amélioration génétique du cacaoyer**

#### **▪ Recherche d'une méthode simplifiée d'évaluation de la productivité**

Cette étude a pour but de mettre au point une méthode simple et fiable d'évaluation de la productivité des cacaoyers, qui puisse être applicable chez les planteurs.

Les résultats montrent que la méthode de comptage des cabosses sur les arbres avant les périodes de récolte peut apporter des renseignements utiles pour comparer des familles hybrides pour leur productivité moyenne.

L'efficacité d'une autre méthode utilisant une échelle qualitative de notations pour estimer la quantité de cabosses sur les arbres est prouvée. L'avantage de cette méthode est d'être moins consommatrice de temps et de main d'oeuvre (22 heures /

hectare pour un seul observateur) par rapport à la méthode classique jusqu'ici utilisée (270 heures / hectare pour trois observateurs).

Une étude de conformité des notations individuelles effectuées dans le même temps par trois observateurs a été réalisée d'une part, sur la charge des arbres en chérelles et en cabosses et d'autre part, sur la taille des cabosses adultes. L'expérience a été réalisée pendant la récolte principale de la campagne 2003/04. Cette étude visait d'une part, à comparer deux à deux les notations de ces trois observateurs et d'autre part, à comparer les notations de chaque observateur aux nombres de chérelles et de cabosses réellement accrochées aux arbres.

Les résultats obtenus montrent que les notations des trois observateurs sur chérelles, cabosses et la taille des cabosses sont corrélées (0,53 à 0,82), les corrélations les plus faibles étant obtenues avec la variable taille. Les notations sur chérelles et sur cabosses de chacun des trois observateurs sont corrélées avec les charges réelles en chérelles et en cabosses dénombrées sur les arbres.

Dans le but de confirmer la fiabilité de la méthode de comptage des cabosses sur les arbres, la quantité de cacao marchand évaluée suivant cette méthode a été comparée avec la quantité réelle de cacao marchand produite par seize arbres après écabossage, fermentation et séchage solaire.

Les résultats de cet essai montrent des corrélations hautement significatives de 0,94 et de 0,89 entre la quantité réelle de cacao marchand et les quantités de cacao marchand calculées conformément à la méthode des comptages des cabosses sur les arbres, effectués en octobre 2002 et en octobre 2003 respectivement.

- **Mise au point d'une méthode de multiplication végétative du cacaoyer par coupure de la fève de cacao.**

Une méthode de multiplication végétative du cacaoyer par coupure de la fève a été étudiée dans le cadre de la préparation d'un BTS par un stagiaire accueilli par le laboratoire de génétique cacao. Quatre substrats (terre, sable, sciure de bois et coton imbibé d'eau), ainsi qu'une méthode de coupe latérale et de coupe dorsale de la fève de cacao ont été pris en compte lors de cette étude.

Les résultats de l'étude montrent que les pourcentages de germination des fèves coupées en deux demi fèves sont plus dépendants de la nature du substrat utilisé que du type de coupe. Les meilleurs résultats (95 % de succès au 10<sup>e</sup> jour après

semis) ont été obtenus en faisant germer les demi fèves sur le substrat coton. Une étude comparative de la hauteur et de la vigueur (mesurée par le diamètre au collet) des deux plants issus des deux demi fèves a montré que de véritables plants jumeaux peuvent être créés par cette technique.

## **b) Agronomie Physiologie du cacaoyer**

### **▪ Replantation et réhabilitation cacaoyère**

Cette étude vise deux objectifs majeurs :

- *disposer d'informations fiables et récentes sur l'état du verger cacaoyer et sur les pratiques paysannes ;*
- *réaliser un inventaire exhaustif et une description agro-économique des techniques de replantation et de réhabilitation cacaoyères en milieu paysan.*

A cette fin, des enquêtes ont été réalisées depuis mai 2002 pendant 14 mois. Elles se sont déroulées en 2 phases. La première s'est étendue de mai 2002 à janvier 2003 (9 mois) au cours de laquelle 997 enquêtes ont été effectuées. La deuxième phase a couvert la période de février à juin 2003 (5 mois), avec 452 enquêtes supplémentaires réalisées. Au total, 1 449 formulaires ont été renseignés.

Le deuxième semestre 2003 a été consacré au codage et à la saisie sur Excel des données collectées. Le traitement de ces données et l'interprétation des résultats sont en cours.

Les résultats préliminaires obtenus concernent :

- **les superficies et les assolements sur les exploitations agricoles à base de cacaoyers** : ces exploitations sont diversifiées et ont une surface moyenne de 18,1 ha, dont 36 % en moyenne emblavés de cacaoyers ;
- **la pyramide des âges des plantations par région** : cette pyramide montre que le verger est globalement mature, puisque plus de 60 % des plantations ont entre 10 et 30 ans. De fortes dynamiques de plantation/replantation ont été mises en évidence dans 3 des 7 secteurs enquêtés, à savoir, Aboisso, Bongouanou et Marahoué ;
- **le rendement par zone de production** : en moyenne, le rendement des cacaoyères ivoiriennes est de 328 kg de cacao marchand/ha/an ;

- **les pratiques paysannes en matière d'entretien des plantations** (désherbage, traitements phytosanitaires, fertilisation, etc.).

Sur la régénération des vieux vergers l'on note que:

- **quatre itinéraires techniques de plantation/replantation ont été identifiés.** Ceux-ci dépendent des régions, du précédent cultural, de l'expérience du planteur et de son origine. Ils se différencient par le type de matériel végétal utilisé, la densité et le dispositif de plantation ;
- **l'itinéraire technique de réhabilitation des plantations a été décrit par région.** La réhabilitation n'est pas courante. Elle est pratiquée par 15 % des cacaoculteurs ivoiriens. Les réhabilitations réalisées concernent plus souvent les plantations ayant subi un abandon temporaire.

La poursuite de cette étude est l'une des activités programmées pour la campagne 2004.

### **c) Défense du cacaoyer**

#### **Entomologie**

En 2003, les activités du laboratoire d'entomologie ont porté sur l'étude de la biologie des foreurs du tronc du cacaoyer, l'étude de l'efficacité des extraits de neem sur les mirides du cacaoyer et la poursuite de l'étude de la résistance du cacaoyer aux mirides.

#### **▪ Etude de la biologie des foreurs du tronc**

##### **➤ Evaluation des dégâts occasionnés**

L'objectif de l'étude est d'évaluer les dégâts causés par les foreurs dans la zone de production de cacao en Côte d'Ivoire. Elle a consisté en la connaissance des zones géographiques de pullulation de ces insectes, du taux de plantations affectées et du taux d'arbres attaqués dans les plantations. L'étude a démarré dans la région d'Abengourou avec le dénombrement d'orifices sur les arbres.

Les premiers résultats montrent que toutes les parcelles visitées dans les régions d'Abengourou et d'Akoupé ont subi des attaques de foreurs. A hauteur de vue sur les

arbres (environ 3 m), le nombre d'orifices par arbre varie de 0 à 45. D'une manière générale, 21 à 77 % des cacaoyers sont attaqués par les foreurs dans les régions d'Abengourou et d'Akoupé. Le diagnostic se poursuivra dans le reste du verger afin de mieux apprécier l'ampleur des dégâts.

#### ➤ **Identification des espèces de foreurs**

L'objectif de cette étude est d'identifier les espèces de foreurs occasionnant les dégâts dans les cacaoyères ivoiriennes. Des orifices d'attaques récentes (orifices avec déjections) sont repérés et enfermés avec des manchons en toile de moustiquaire afin d'isoler l'adulte qui en émerge. Les manchons sont visités tous les jours afin de capturer les adultes dès l'émergence pour identification.

Les premiers résultats révèlent la présence de deux types de lépidoptères. Ceux dont les larves creusent des galeries profondes sont les plus gros et correspondent à l'espèce *Eulophonotus myrmeleon* de la famille des Cossidae. Les autres sont de petites tailles et rongent le bois sous l'écorce. Ces derniers qui provoquent fréquemment la mort des cacaoyers appartiennent probablement à la famille des Sessidae.

#### ➤ **Etude de l'efficacité des extraits de neem sur les mirides du cacaoyer**

Cette étude vise à évaluer l'effet insecticide et l'effet insectifuge des extraits de neem vis-à-vis des mirides. Des feuilles de neem ont été prélevées et séchées. Les travaux se poursuivent pour le broyage, l'extraction, et l'évaluation en laboratoire de l'effet des extraits sur les mirides.

#### ➤ **Etude de la résistance du cacaoyer aux mirides**

Cette étude vise à identifier des génotypes de cacaoyer résistants aux attaques de mirides et à déterminer le mécanisme de résistance, à savoir la tolérance, l'antibiose et l'antixénose. Le matériel végétal évalué est composé d'hybrides issus de croisements entre génotypes résistants, génotypes résistants et génotypes sensibles, et enfin entre génotypes sensibles. Seul l'antixénose a pu être évaluée. Ce test consiste à évaluer le niveau d'attractivité des différents génotypes vis-à-vis des mirides. Le dispositif expérimental est une randomisation en bloc incomplet. L'attractivité des familles est évaluée au laboratoire sur les rameaux prélevés au champ. Des larves âgées de mirides collectées au champ sont enfermées sur des fragments de rameaux dans des

boîtes de Pétri pendant 24 heures et le nombre de lésions est déterminé pour chaque génotype.

Les résultats montrent qu'il existe des différences significatives entre les familles étudiées. Les familles IFC5xT79/501 et T79/501xIFC5 se sont avérées les moins attractives vis-à-vis des mirides. Ces génotypes correspondent aux descendants issus de croisements entre génotypes résistants et génotypes sensibles.

## **Phytopathologie**

Au cours de l'année 2003 les travaux de phytopathologie se sont poursuivis par la mise en œuvre de recherche sur la pourriture brune des cabosses du cacaoyer due à *Phytophthora spp.* Les investigations ont été essentiellement axées sur l'étude de la résistance du cacaoyer et la lutte biologique.

### **▪ Etude de la résistance du cacaoyer**

L'étude de la résistance du cacaoyer à *Phytophthora spp* a été réalisée dans le cadre du projet international et multidisciplinaire IPGRI dont la première phase est parvenue à terme en septembre 2003. Le bilan des essais mis en place de 1998 à 2003 a permis de confirmer des progrès significatifs au plan méthodologique dans le domaine de l'évaluation de la résistance du matériel végétal et dans le domaine de la connaissance des ressources génétiques disponibles.

### **➤ Validation de la méthode d'évaluation de la résistance**

Au plan méthodologique, deux méthodes d'évaluation de la résistance, le test sur disques de feuilles et le test sur cabosses détachées ont été standardisées et validées. Le bilan des essais révèle une bonne fiabilité dans le temps aussi bien pour l'évaluation du matériel en pépinière, qu'au champ. La méthode permet également d'évaluer de manière très fiable l'héritabilité des caractères au cours des générations successives.

## ➤ **Evaluation de la résistance du cacaoyer**

### ✓ Clones internationaux

Un essai comportant 25 clones internationaux a été mis en place à la station de Divo. Trois clones de référence (PA 150 ; IFC 5 et SCA 6 de la collection de Divo) ont été utilisés comme témoin. L'évaluation du niveau de résistance à *Phytophthora* sp. a mis en évidence 9 groupes de sensibilité homogènes. Les deux premiers groupes constitués successivement des clones (EQX 3360-3 et EET 59) se sont avérés plus sensibles que le clone de référence IFC5 connu pour sa grande sensibilité au parasite.

Cependant, 10 clones (SPEC54-1 ; AMAZ15-15 ; PA120 ; GU255V ; T85/799 ; VENC 4-4 ; CATIE 1000 ; AMAZ5-2 ; PA 107 ; BE 10 ; P7) ont un niveau de résistance comparable au standard de référence de la collection (SCA 6). Les 6 autres groupes sont de sensibilité intermédiaire.

### ✓ Clones locaux

Les 21 clones locaux en essai comparatif ont subi quatre séries d'évaluation dans les mêmes conditions que les clones internationaux et avec les mêmes témoins de référence. 12 groupes de sensibilité homogènes ont été mis en évidence. Les trois premiers groupes constitués des clones (ACT4-2 ; ICS 39 et UPA 413) se sont avérés au moins aussi sensibles que le clone de référence IFC5. Les clones (PA 150 ; L95 A2 et WA40) par contre, ont un niveau de résistance aussi élevé que le standard de référence de la collection (SCA 6). Les 6 autres groupes sont de sensibilité intermédiaire.

### ✓ Nouveaux géniteurs de la sélection récurrente et réciproque

38 nouveaux géniteurs potentiels ont été évalués dans les mêmes conditions que les deux précédents essais. Si l'on considère la note moyenne de sensibilité par clone, tous les clones testés ont obtenu une note de sensibilité inférieure à celle du clone de référence sensible IFC5. Le clone GU 125 / G (génotype guyanais), s'est avéré plus résistant que le standard de référence de la collection (SCA 6). Dix autres clones, dont de génotype guyanais ont un niveau de résistance au moins équivalent à celui de SCA 6.

✓ Descendance hybrides

Deux essais de descendance hybrides (E6/5, Divo ; G15, Abengourou) ont été évalués). Dans l'essai E6/5, les 26 descendances testées se sont classées entre les deux standards de référence IFC5 (Sensible) et SCA6 (résistant). Trois descendances (E43-4 X E41-4 ; E43-1 X E43-1 ; IFC303 XGU284-A ont une résistance équivalente à SCA6. Les 4 hybrides transférés au Cameroun et au Nigeria pour être testés avec *P. megakarya*, se sont bien classés au cours de l'évaluation.

A Abengourou où la pression parasitaire est plus forte, le bon comportement de nombreux hybrides bien classés à Divo a été confirmé.

▪ **Lutte biologique contre *Phytophthora* spp**

➤ **Isolement de microorganismes**

L'exploration de la biodiversité dans l'écosystème de la cacaoyère, notamment les endophytes des cabosses et les microorganismes associés aux sols, a permis de mettre en évidence quatre catégories de microorganismes : les bactéries, les champignons, les actinomycètes et les levures. Avec respectivement 66,31 % et 33,04 % les champignons et les bactéries constituent les deux groupes les plus importants au niveau des cabosses. Ces deux catégories se retrouvent en proportions inversées au niveau du sol : bactéries (55, 8 %) et champignons (29,8 %). Les levures qui représentent 11,6 % de la population au niveau des cabosses ne représentent plus que 3,7 % au niveau du sol. Enfin les actinomycètes qui ne représentent que 0,64 % au niveau des cabosses, passent à 10,5 % au niveau du sol.

➤ **Identification des organismes isolés**

Au niveau des cabosses saines éprouvées, 472 microorganismes ont été isolés dont 313 isolats de champignon. 58 isolats appartenant à 9 genres ont été identifiés. Il s'agit de *Trichoderma* spp (7), *Penicillium* spp (6), *Fusarium* spp (7), *Botrytis* spp. (14), *Pestalotia* spp. (24). Le reste des isolats identifiés appartiennent aux genres *Nigrospora*, *Physoderma*, *Polynema*, et *Botryodiplodia*.

Les 102 colonies bactériennes isolées appartiennent à deux groupes selon les réponses aux réactions chimiques colorées : 56 bactéries gram positif (45 bacilles et

11 coques), et 46 bactéries gram négatif (9 bacilles et 37 coques). Enfin 55 souches levuriformes et 2 isolats d'actinomycètes ont été identifiés.

Cette étude a permis de mettre en évidence une forte biodiversité dans l'écosystème de la cacaoyère. Au niveau des deux composantes explorées, sol et cabosses, la biodiversité s'avère variée au plan qualitatif et importante au plan quantitatif. L'intérêt fondamental de l'étude est d'avoir isolé plusieurs microorganismes (*Trichoderma* spp par exemple), cités par plusieurs auteurs comme des antagonistes utilisés en lutte biologique contre les maladies cryptogamiques de plantes cultivées (Bastos, 1996 ; Gary, 2001). Il est donc possible d'isoler des antagonistes potentiels à l'intérieur même de la cacaoyère.

Cette hypothèse a été confirmée par les essais d'évaluation de l'action des organismes isolés sur *P. palmivora* *in vitro* et *in vivo*. Ces essais ont permis de montrer un effet fongistatique de certains isolats, et pour deux isolats *Trichoderma* 1 et 5, un effet fongicide. Au niveau des bactéries, deux souches ont réduit de manière significative la sensibilité foliaire de clones de cacaoyers résistants (SCA6) ou moyennement résistant (P7) à *P. palmivora* (figures 7 et 8). Par contre, cet effet est moins perceptible avec le clone sensible.

Ces résultats laissent entrevoir la possibilité d'utiliser les antagonistes naturels de *Phytophthora* sp. pour renforcer l'action de la résistance intrinsèque du matériel végétal sur la population parasite dans un programme de lutte intégrée.

Un autre résultat intéressant mis en évidence dans cette étude concerne les deux souches bactériennes qui ont montré les plus forts effets inhibiteurs sur *P. palmivora* (B 105 et B 114). En effet, ces deux bactéries appartiennent au genre *Bacillus* qui a l'avantage de sporuler. Cette caractéristique laisse présager une meilleure aptitude à la dissémination.

## **2. PROGRAMME HEVEA**

### **a) Amélioration génétique de l'hévéa**

- **Etude histologique et moléculaire des contraintes de reproduction sexuée chez l'hévéa**

Cette étude vise la connaissance des mécanismes histologiques et protéiques qui freinent la reproduction sexuée chez l'hévéa. Deux types de clones (allo- et auto-compatibles) sont utilisés pour réaliser 4 croisements autofécondations et 6

croisements allo-fécondations. Les clones ont ainsi été classés en fonction du taux de nouaison et de réussite de la pollinisation. L'analyse des coupes histologiques ainsi que la recherche de marqueurs protéiques sont en cours.

- **Embryogenèse somatique chez l'hévéa**

L'objectif de cette étude est d'améliorer la conformité en champ de matériel végétal d'hévéa à partir de l'embryogenèse somatique. Des explants floraux de huit clones d'hévéa ont été expérimentés sur trois milieux de culture. L'étude est en cours.

- **Sélection clonale de l'hévéa**

La sélection de clones performants d'hévéa s'est effectuée en 2003 en champ de clone à petite échelle et en champ de clone à grande échelle. Des clones prometteurs IRCA et des séries 1300 et 1400 ont été identifiés. L'analyse des champs de clone à grande échelle a permis de confirmer la bonne valeur agronomique de 6 clones (IRCA 230, IRCA 331, IRCA 317, IRCA 631, IRCA 804, RRIM 712) et d'identifier 4 clones prometteurs (IRCA 109, IRCA 733, RRIM 806 et PC 10)

## **b) Agronomie et physiologie**

- **Développement de systèmes d'exploitation compensateurs de la rareté de main d'œuvre**

L'objectif de cette étude est de développer des systèmes performants d'exploitation qui maximise le rendement tout en minimisant le coût de production de l'hévéa.

Les systèmes d'exploitation d'intensité de saignée réduite compensée par la stimulation hormonale ont été comparés au système d'exploitation traditionnel. La production de latex, la croissance, le profil physiologique et l'induction à la sécheresse des encoches ont été évalués.

Le bilan de 21 années d'exploitation montre que les fortes stimulations compensent les réductions d'intensité de saignée. Elles assurent également un meilleur état végétatif et sanitaire des arbres et prolongent la longévité économique de l'exploitation de 20 à 28 ans.

Par ailleurs, l'analyse économique indique que les systèmes d'exploitation à faible intensité de saignée mais stimulé deux fois par an sont plus rentables que les systèmes d'exploitation traditionnel.

L'effet de la nature de l'écorce du panneau de saignée a été étudié avec le clone PR107. Des systèmes d'exploitation d'intensité de saignée réduite compensées par la stimulation hormonale ont été comparés au système traditionnel selon la nature de l'écorce du panneau de saignée. La production de latex, la croissance, le profil physiologique et l'induction à la sécheresse des encoches ont été évalués.

L'étude a montré que la nature de l'écorce du panneau de saignée détermine la réponse de l'arbre. Sur l'écorce de première régénération, la saignée hebdomadaire en demi spirale a donné les meilleures performances. Par contre, en saignée inversée sur écorce vierge et sur écorce de 2<sup>ème</sup> régénération, deux saignées hebdomadaires en quart de spirale présentent les meilleurs atouts.

▪ **Influence de l'âge et de la circonférence à l'ouverture sur la détermination des normes de mise en saignée**

L'objectif de l'étude est l'analyse de l'influence du délai de mise en saignée et de la circonférence des arbres sur les paramètres du profil physiologique et de la sensibilité à l'encoche sèche de l'hévéa. Cette étude a été réalisée à partir de saignées dites précoces (mise en saignée à 40, 45 cm de circonférence) et/ ou tardives (ouverture à 55,60 et 65 cm de circonférence) appliquées aux clones GT 1, PB 217 et PB 235. Cette étude montre que la mise en saignée du clone GT 1 à 40 cm de circonférence et des clones PB 217 et PB 235 à 50 cm constituent les meilleurs traitements du point de vue des paramètres physiologiques et de l'encoche. Ces circonférences à l'ouverture ont été obtenues à environ 6 ans après la plantation, quel que soit le clone. Les résultats satisfaisants enregistrés montrent la prépondérance de la notion "âge d'ouverture" sur celle de circonférence de mise en saignée. Ainsi, l'âge de 6 ans après plantation semble être le meilleur délai de mise en saignée des hévéas, parce qu'il constitue un bon repère de maturité physiologique chez *Hevea brasiliensis*.

### **c) Défense des cultures**

- **Incidence des Loranthacées sur les paramètres agronomiques de l'hévéa**

L'importance croissante des Loranthacées, parasites végétaux, dans les vergers d'hévéa a suscité la conduite de cette expérimentation en vue d'évaluer leur effet sur la production de l'hévéa.

Les premiers résultats indiquent que l'effet des Loranthacées sur l'hévéa varie en fonction de l'âge, de l'état végétatif de la plante hôte et du clone.

### **3. PROGRAMME PALMIER A HUILE**

Le programme de recherche sur le palmier à huile du CNRA est conduit sur 2 unités opérationnelles : la Station de Recherche de La Mé et la Station Expérimentale et de Production Robert Michaux (RM) de Dabou. Les travaux de 2003 ont été marqués par la poursuite des travaux du 3<sup>e</sup> cycle de sélection du palmier.

#### **a) Amélioration génétique**

Cette opération a pour but de créer un matériel végétal à haut rendement en huile de bonne qualité, tolérant à la fusariose et à croissance lente, à partir de deux sources de matériels génétiques disponibles : *Elaeïs guineensis* et *Elaeïs oleifera*.

- **Gestion des ressources génétiques**

Le programme de sauvegarde des vieilles collections de palmier de la station de La Mé se poursuit. Dix-huit descendances plantées en mai et octobre 2002 sont observés en plantation. Vingt et neuf autres descendances sont suivies en pépinière pour les plantations 2004. Les observations en champs se poursuivent pour les essais d'introduction de nouveaux matériels et les matériels introduits de Marihat (Indonésie) entre 1994 et 1999.

- **Amélioration variétale**

La préparation et la mise en place des essais génétiques se sont poursuivies. Trois essais ont été plantés à Ehania (Palme) en 2003. Ce qui porte le nombre d'essais plantés à ce jour à 6. Ces essais sont observés du point de vue végétatif et

phytosanitaire. 160 descendances sont en pépinière pour la plantation de 3 à 4 essais génétiques en 2004. Ces mêmes descendances sont en cours de test pour la tolérance à la fusariose à Dabou.

Six autofécondations de géniteurs destinées à la mise en place de la deuxième partie du troisième cycle sont en pépinière pour les plantations 2004. Le programme d'introgression de la croissance lente dans les populations récurrentes se poursuit par l'observation des 11 descendances du type (PO 134 x La Mé) x La Mé plantées à La Mé en 2002. Quatre back cross (*E. guineensis* x *E. oleifera*) x *E. guineensis* sont pépinières pour les plantations 2004.

- **Diffusion variétale**

Le renouvellement du parc de géniteurs destinés à la production de semences améliorées a permis d'accroître le nombre de fécondations artificielles réalisées de 22 % en 2003, soit un total de 9500 contre 7 607 fécondations artificielles en 2002. Le choix de nouveaux géniteurs se poursuivra en 2004.

- **Sélection pour la tolérance à la fusariose**

Il s'agit de sélectionner par la voie génétique du matériel productif et tolérant à la fusariose pour les replantations en zones « fusariées ». Le niveau de tolérance à la fusariose des descendances est ainsi évalué systématiquement.

Deux séries de tests de criblage pour la tolérance à la fusariose (série 187 et 188), destinées aux plantations 2003 (Ehania et La Mé) ont été réalisées. Sur les 165 descendances testées pour les essais du 3<sup>ème</sup> cycle à Ehania, seulement 75 descendances ont été retenues pour la plantation des trois essais de Mai 2003. Trois autres séries de tests (série 189, 190 et 191) seront mises en place à la station de Dabou courant 2004.

- **Culture *in vitro* du palmier à huile**

Il s'agit de multiplier de façon végétative les individus à haute performance agronomique qui existent au sein des descendances.

Une exploitation plus approfondie des résultats présentés l'année dernière sur la production des vitroplants en années de croisière sur les blocs agro industriels de plantation, a été réalisée. Elle a porté sur l'étude des corrélations (concordance) entre les caractéristiques de production des clones observées en station de recherche à La Mé, et en milieu réel de plantation à Palmci. Pour le gain de régimes par rapport témoin sexué, une corrélation significative ( $r = 0.65$  ;  $Pr < 0.05$ ) est observée entre les clones plantés. La corrélation est plus forte et hautement significative à la fois pour le nombre de régimes ( $r = 0.80$  ;  $Pr < 0.001$ ) et pour le poids moyen de régime ( $r = 0.87$  ;  $Pr < 0.001$ ) entre les 2 types de plantation. La corrélation pour la production d'huile n'est pas bonne ( $r = 0.20$ ). Cela pourrait se justifier par le caractère peu fiable des données recueillies sur les taux d'extraction à Palmci.

## **b) Agronomie & Physiologie**

Les principaux objectifs de cette opération sont de comprendre les relations entre le palmier et son milieu d'une part et de proposer des itinéraires techniques adaptés aux variétés sélectionnées d'autre part.

- **Comportement du palmier à huile en conditions d'alimentation hydrique limitantes et adaptation à la sécheresse**

L'objectif de cette étude est la recherche de critères discriminants au jeune âge pour une utilisation en sélection. Ainsi, les réponses agro - physiologiques des plantules soumises à un déficit hydrique par suspension d'arrosage ont été évaluées en pépinière, dans des pots pendant 5 mois. Trois descendances dont la sensibilité au champ vis-à-vis de la sécheresse est connue, ont été testées. Il s'agit du matériel issu du croisement DA10D x LM2T tolérant à la sécheresse, et de ceux issus des croisement DA115D x LM2T et DA2465D x LM4092T classés respectivement moyennement sensible et sensible.

Le statut hydrique (taux de transpiration relative, contenu relatif en eau), le degré d'ouverture des stomates et les caractères agro morphologiques ont été étudiés. Le stress hydrique a duré 17 jours. L'essai vient de s'achever et les données sont en cours de traitement.

### ▪ **Nutrition minérale et fertilisation du végétal**

L'objectif de cette étude est d'affiner les barèmes de fumures intégrant la bouse de vache sèche à des concentrations plus rapprochées suite aux travaux précédents qui ont permis la mise en évidence de l'effet positif de cette source de matière organique sur le développement des plants de pépinière. Plusieurs mesures végétatives ont été réalisées pour comparer les effets de chacun des facteurs et de leur interaction durant un séjour de 9 mois de pépinière.

Pour l'ensemble des paramètres mesurés (hauteur, circonférence au collet, longueur de la plus longue feuille et l'indice de vigueur), les meilleures performances sont observées avec les traitements à base de 30 % de bouse de vache sans engrais minéral. Les études futures seront axées sur la qualité du développement du système racinaire des plants élevés selon ce nouveau barème de fumure organique.

### ▪ **Etude de la densité optimale des clones de palmier à huile**

L'objectif de cette étude est la détermination de la densité optimale de meilleurs clones en terme de rendement et de durée d'exploitation.

A cette fin, les indices foliaires en fonction des densités et des clones ont été calculés à partir de mesures végétatives réalisées sur la feuille 17. Un ordre de classement décroissant des encombrements des clones a été fait comme suit : LMC074 > LMC022 > LMC009 > LMC051. Une caractérisation des clones a été réalisée sur la base des résultats végétatifs selon les paramètres qui offrent les meilleures corrélations significatives. Les résultats des mesures végétatives ont été confrontés à ceux de la production d'huile, du nombre de régimes et du poids moyen des régimes.

Ainsi pour les clones LMC 009, LMC 022, LMC 051 et LMC 074 les densités retenues sont respectivement 143, 164, 180 et 164 arbres/ha.

## c) Défense des cultures

### ▪ Lutte contre les principaux ravageurs du palmier à huile

La surveillance phytosanitaire des parcelles de la station de La Mé s'est poursuivie en 2003. En jeunes cultures on note une forte activité des rongeurs avec 14 plants morts dans la parcelle F52. Il en est de même pour *O. monoceros* pour lequel on ne déplore que deux plants tués. En plantations en rapport, les parcelles F20 et F62 qui présentaient des indices pouvant justifier un contrôle mensuel sont redevenues normales. Aucun traitement chimique n'a été effectué contre *C. minuta* et contre les chenilles défoliatrices.

L'étude de la biologie de reproduction des insectes pollinisateurs et ravageurs des inflorescences femelles a été initiée en 2003 et se poursuit.

### ▪ Lutte contre la fusariose du palmier à huile

Au cours de l'année 2003, 314 croisements ont subi les tests précoces de tolérance à la fusariose à travers 3 séries d'inoculation (187, 188 et 189) du *Fusarium oxysporum f.sp. elaeidis*.

La surveillance épidémiologique de la fusariose et autres maladies (pourriture sèche du cœur : PSC) a été facilitée par les rabattages mécaniques et manuels.

Il résulte des observations que :

- ✓ la fusariose est toujours présente mais s'amenuise au fil des replantations.
- ✓ La pourriture sèche du cœur se raréfie en plantation en rapport ; par contre elle persiste dans les jeunes plantations.

## 4. PROGRAMME COCOTIER

Le programme cocotier a poursuivi la majorité des activités de recherche. La particularité des activités 2003 s'articule autour de la mise en route effective des travaux de recherche en technologie et en biologie moléculaire. En Agronomie, les feux de brousse ont engendré l'initiation et la conduite d'une nouvelle action de recherche.

## **a) Amélioration génétique**

### **▪ Gestion des ressources génétiques**

Les observations agromorphologiques sur les 99 accessions de la collection se sont poursuivies. Les données collectées sont en cours d'intégration dans la base internationale de données "Coconut Genetic Resources Databases". Les plants morts dans le cadre du renouvellement des cinq populations plantées en 2002 ont été remplacés.

### **▪ Amélioration du rendement**

L'évaluation des hybrides d'intérêt à travers les tests d'aptitude à la combinaison se poursuit dans 14 essais. Les observations relatives à la campagne 2002/2003 ont été faites sur 1058 arbres (composantes du rendement) et 26277 arbres (caractères végétatifs). L'ensemble de ces données est en cours de saisie pour traitement.

### **▪ Essais multilocaux d'hybrides de cocotier en Afrique et en Amérique Latine**

Les observations agromorphologiques réalisées dans le cadre du test multilocal en Afrique (CNRA Côte d'Ivoire, Bénin, Tanzanie, Mozambique) et Amérique Latine (Brésil, Jamaïque et Mexique) se sont poursuivies sur les dix hybrides Nain Jaune Malais x Grand Ouest Africain, Nain Rouge Cameroun x Grand Rennell, Grand Vanuatu x Grand Tagnanan, Grand Sri Lanka x Grand Tagnanan, Nain Rouge Malais x Grand Tagnanan, Nain Jaune Malais x Grand Takuna, Nain Jaune Malais x Grand Tonga, Nain Jaune Malais x Grand Palu, Nain Jaune Malais x Grand Vanuatu et Nain Vert Sri Lanka x Grand Vanuatu .

Dix huit mois après le planting de l'essai en juin 2002, l'on note que les plants présentent les caractéristiques suivantes :

- ✓ l'hybride Grand Sri Lanka par Tagnanan se développe plus vite que les autres cocotiers grâce à un gros tronc (31 cm) et une grande taille (234 cm) ;  
Les analyses physico-chimiques montrent que l'essai est planté sur un sol qui se caractérise par une capacité d'échange cationique variant de 3,4 à 5,2 me/100 g. Le rapport carbone/Azote (C/N) est environ de 10. Le PH du sol varie de 4,8 à 5,7.

- **Amélioration des méthodes de saisies**

Cette action qui vise à saisir et traiter les données collectées avec les nouveaux logiciels internationaux CGRD et CDM a démarré au deuxième semestre 2002 avec l'acquisition d'équipement informatique.

Le transfert des résultats des anciens logiciels PREDEC et IGK vers la nouvelle base de données "Coconut Data Management" (CDM) a été poursuivi. Ainsi les données des campagnes de 1999/2000 à 2002/2003 ont été intégrées dans la base.

- **Sélection pour la tolérance à la maladie du jaunissement mortel**

L'évaluation agromorphologique des hybrides tolérants à la maladie du jaunissement mortel se poursuit. Les essais en Station au CNRA montrent que les hybrides tolérants Nain Vert Sri Lanka x Grand Vanuatu (5,5 t coprah/ha/an) fournissent un rendement inférieur au témoin PB121 (6,5 t coprah/ha/an), sensible à la maladie. Mais du fait de leur tolérance à la maladie, ces hybrides de Sri Lanka continuent d'être utilisés au Ghana pour replanter les cocoteraies détruites par la maladie.

- **Biologie Moléculaire**

Cette étude initiée avec le Laboratoire Central de Biotechnologies vise une meilleure gestion et une utilisation plus efficiente du pool génétique.

Cette année, soixante échantillons de dix variétés ont été prélevés pour l'extraction d'ADN. Les analyses avec le kit microsatellite déjà disponible sont prévues pour l'an 2004.

## **b) Agronomie**

- **Amélioration de la productivité de la cocoteraie du littoral ivoirien avec les arbres fixateurs d'azote atmosphérique**

Les activités sur les sites de démonstration (Modeste, Assinie canal, Jacquville et Grand Lahou) se sont poursuivies. Hormis Modeste, les cocotiers croissent bien sur les autres sites. Un taux de floraison de 30% a été enregistré sur les cocotiers à Jacquville et Grand Lahou. Les acacias de Jacquville et d'Assinie canal ont été

recépés et la litière déposée au pied des cocotiers. Le bloc III de Jacqueville a pris feu le 19 mars 2003. Cette malheureuse situation a engendré l'initiation de l'action suivante.

- **Evaluation de l'effet des feux de brousse sur les associations cocotier/acacia**

A l'issue du feu qui a brûlé le bloc III de Jacqueville, cette action visant à évaluer l'impact de ce facteur sur la technique d'association cocotier/acacia est conduite dans un dispositif split-plot.

Les observations montrent que 7 Acacias en moyenne ont repris après le passage du feu. Le plus gros rejet a un diamètre de 2,5 cm après 150 jours. Il est haut de 134,3 cm contre 505 cm pour l'Acacia témoin non brûlé. Le rejet pousse à 46 cm du sol quand chez le témoin on le mesure à 28 cm. Cette action inspire des expérimentations complémentaires qui sont en cours au stade pépinière.

- **Etude de la fixation biologique de l'azote par *Acacia Mangium* et *Acacia auriculiformis***

L'étude consiste à quantifier la fixation biologique de l'azote en condition contrôlée. L'essai installé sous serre permet l'évaluation de la fixation chez les plants de 3, 6 et 9 mois.

Il en résulte que le pourcentage d'azote fixé a varié de 30 à 98% chez les deux espèces d'Acacia après 30 à 56 semaines. La quantité d'azote fixée varie de 65 à 2000 mg par plant, tout âge confondu. En vue d'augmenter la capacité de fixation de ces acacias, une expérimentation utilisant des légumineuses inoculées avec des rhizobium appropriés est en cours d'observation.

- **Effet de litière d'*Acacia auriculiformis* et d'*Acacia mangium* sous cocotiers plantés sur sables quartenaires**

Cette étude vise à comparer la vitesse de décomposition entre les deux espèces d'acacia. La plantation en culture pure de cocotier sert de témoin.

Les analyses réalisées montrent que *Acacia auriculiformis* et *Acacia mangium* ont la même vitesse de décomposition aussi bien en plantation de cocotiers jeunes que

celle de cocotiers adultes. Les valeurs de la constante de décomposition (k) sont autour de  $1,5\text{g j}^{-1}$ .

Le temps de décomposition de la moitié de la quantité initiale varie entre 283 et 301 jours pour les deux espèces.

La croissance des plants de cocotier est meilleure dans les traitements cocotiers plus litière et engrais qu'en culture pure avec de la fumure.

- **Amélioration du dispositif et de la densité d'association cocotier/acacia**

Cette action consiste à tester d'autres dispositifs de l'association cocotier/Acacia en comparaison avec celui qui est en pré vulgarisation. Elle vise à rentabiliser au mieux l'association cocotier/Acacia. Les observations continuent sur l'essai installé à Assinie canal.

Toutefois comme résultat préliminaire, il faut souligner que, quel que soit le dispositif utilisé, il est indispensable d'effectuer le recépage régulièrement pour permettre au cocotier de profiter au maximum de la litière produite.

### c) Défense des cultures

- **Tolérance variétale contre *Phytophthora katsurae***

L'étude évalue le comportement de quelques variétés et hybrides d'intérêt vis-à-vis du phytophthora, principale maladie du cocotier en Côte d'Ivoire. Onze variétés et hybrides ont subi deux types d'inoculations (brutale et douce).

Parmi l'effectif ainsi infecté, les variétés naines indépendamment du type d'inoculation sont plus sensibles. Les symptômes en inoculation brutale (11,4 à 13,8  $\text{dm}^2$  chez les Nains) se répandent plus vite qu'en inoculation douce (2 à 5  $\text{dm}^2$  chez les Nains). Cette différence de comportement s'observe chez les cocotiers grands et hybrides.

- **Détermination de la période d'activité d'*Oryctes monoceros***

La phéromone est utilisée dans la lutte biologique contre Oryctès. La présente étude vise à déterminer les périodes de pointe d'activités de ce ravageur. Les activités des Oryctès capturés à partir de trois sources (galeries de jeunes cocotiers, stipe de vieux cocotier en décomposition et aux pièges) ont été suivies jours et nuits. Il

apparaît que les périodes de forte activité se situent entre 19 h et 23 h chez les mâles et de 19 h à 4 h du matin chez les femelles.

#### **d) Technologie**

- **Adaptation des variétés à la diversification des usages**

Les études initiées dans le cadre de cette opération visent à soutenir la diversification des usages chez le cocotier. Les enquêtes préliminaires montrent que le coprah et l'huile sont les principales formes d'utilisation du cocotier en Côte d'Ivoire.

Au niveau de l'albumen, la teneur en huile augmente quelle que soit la variété en liaison avec le rang des noix. Elle varie du rang 19 (7 à 12 %) au rang 25 (24 à 42 %).

Dans l'eau de coco, la teneur en sucre fluctue selon les variétés, du rang 17 (3 %) au rang 21 (7 %). Au-delà du rang 21, le taux de sucre diminue.

### **5. PROGRAMME FRUITIERS DIVERS**

A l'instar des programmes situés en zones de conflit (Man, Bouaké et Korhogo), les chercheurs du programme « Fruitiers Divers » ont été redéployés depuis janvier 2003 sur les stations d'Anguédedou et de Port-Bouët. Les essais qui étaient en cours au Nord n'ont pu ainsi se poursuivre.

Ce rapport présente seulement les résultats du test sur la grenadille initié fin juillet 2003 à la station d'Azaguié avec des semences introduites d'Ouganda. De même que les résultats des investigations sur la papaye.

#### **a) Agronomie et Physiologie**

- **Comparaison de la croissance, du développement des plantes et de la qualité des fruits de trois variétés de grenadille (*Passifora edulis*, *P. flavicarpa* et *P. LBK/Ouganda*)**

Cette expérimentation a été initiée à la station expérimentale et de production d'Azaguié depuis la fin du mois de juillet 2003. Elle vise à comparer les

caractéristiques agronomiques et la qualité des fruits d'une variété introduite d'Ouganda, et de variétés cultivées localement.

Une bonne croissance végétative a été observée en pépinière pour les trois variétés.

## **b) Phytopathologie**

Cette étude se résume à la recherche bibliographique sur les maladies fongiques de la papaye.

Les résultats des investigations montrent qu'à l'échelle mondiale, le papayer est l'objet d'attaques de nombreuses maladies fongiques. Parmi celles-ci, les fontes de semis, causées par des espèces de *Pythium*, de *Rhizoctonia* et de *Phytophthora*, et les pourritures de fruits causées par plusieurs espèces de *Colletotrichum*, occupent une place importante.

Les méthodes de lutte sont basées sur la prévention (mesures sanitaires et méthodes culturales) et l'éradication (utilisation de produits chimiques).

## **6. PROGRAMME ANANAS, BANANES ET PLANTES ORNEMENTALES**

Les activités de recherche de l'année 2003 ont surtout été marquées par le caractère pluridisciplinaire de leur mise en œuvre. Elles ont concerné l'ananas et la banane plantain.

### **6.1 L'ananas**

- **Etude de 4 hybrides d'ananas à coloration précoce**

L'objectif de ce travail est de développer des variétés d'ananas à coloration précoce pour réduire les risques de résidus de l'éthéphon (utilisé comme déverdisseur) dans les fruits. Douze plantations échelonnées ont été mises en place en 2002 pour étudier les performances de quatre hybrides à coloration précoce (H1, H2, H3, H4). Ces génotypes ont été comparés à la variété *Cayenne lisse* dans un dispositif en blocs de Fisher à 4 répétitions.

Les premiers résultats indiquent que les hybrides et la variété *Cayenne lisse* répondent positivement au traitement d'induction florale (TIF). Les fleurs

apparaissent 30 et 60 jours après le traitement d'induction florale, respectivement pour les hybrides (H1 et H4) et la référence *Cayenne lisse*. Ce gain de temps au niveau des hybrides se traduit par une maturation physiologique précoce des fruits qui intervient 120 jours après le traitement d'induction florale pour H1 et H4 contre 150 jours pour la variété *Cayenne lisse*. Enfin les taux de sucre et d'acidité des fruits sont influencés de la même manière par le climat quel que soit le génotype. Toutefois, les périodes ensoleillées se caractérisent par une teneur en sucre beaucoup plus élevée (15 à 18° brix) dans les fruits des hybrides H1 et H4 que celle obtenue avec la variété *Cayenne lisse* (14° brix).

L'analyse de la dynamique des populations de *Pratylenchus brachyurus* a montré que ce nématode se développe aussi bien dans les racines des nouveaux hybrides que sur la variété *Cayenne lisse*. Des observations effectuées sur la maladie causant le nanisme et la torsion des plantes sont en cours d'analyse.

- **Etude de l'efficacité de l'éthéphon pour le déverdissement des fruits d'ananas**

L'efficacité de Hemtrel 480 EC (nouvelle formulation de l'éthéphon) a été évaluée dans trois zones de production de l'ananas (Angédédou, Bonoua et Tiassalé). Trois doses ont été utilisées (0, 2, 3, et 4 l/ha). Ces traitements ont été comparés au témoin Ethrel, appliqué à 3 l/ha.

Les résultats indiquent que la formulation Hemtrel 480 EC colore bien les fruits aux doses de 2, 3 et 4 l/ha. Pour des raisons économiques, la dose 2 l/ha peut être recommandée aux producteurs. Le niveau de résidus dans les fruits à ces doses varie de 0,10 à 0,12 mg/kg d'ananas alors que le témoin Ethrel 480 EC utilisé à 3 l/ha donne un niveau de résidu de 0,2 mg/kg d'ananas. Il est recommandé l'application de Hemtrel 480 EC, à la dose économique de 2 l/ha.

## 6.2 Le bananier plantain

### a) Génétique du bananier

- **Amélioration variétale du bananier**

- **Gestion de la collection de banane**

Les travaux de restauration et de sécurisation des ressources génétiques du bananier ont démarré en 2003. Les plants de la collection ont ainsi été assainis et replantés sur une parcelle de 1 ha. La nouvelle collection comprend des accessions sauvages, des variétés cultivées, des hybrides introduits et des types de bananiers non encore classés.

- **Sélection et amélioration variétale**

L'objectif des travaux d'amélioration génétique est d'accroître la productivité du bananier plantain. Il s'agit de développer des variétés à haut rendement (supérieur à 18 kg/régime), de taille modeste (inférieure à 2 m), résistantes aux nématodes et à la cercosporiose. Une stratégie de sélection basée sur la pollinisation manuelle semi contrôlée avec germination *in vivo* des graines est mise en œuvre. Trois schémas de croisement utilisant des diploïdes, des triploïdes et des tétraploïdes sont testés. Les récoltes des graines sont prévues pour Juin 2004.

- **Evaluation primaire des hybrides de bananier plantain**

Cette étape consiste à évaluer les performances des hybrides créés lors de la première campagne de pollinisation manuelle. 55 des 155 hybrides créés ont été déjà caractérisés du point de vue de leur morphologie et de leur sensibilité aux stress.

Comme résultat primaire, cinq hybrides prometteurs ont été identifiés (CNRA 015-16, CNRA 015-20, CNRA 072-6, CNRA 092-1). L'étude se poursuit au fur et à mesure que les hybrides fleurissent et donnent des fruits à maturité.

- **Micro-propagation des bananiers**

La multiplication *in vitro* des bananiers a été expérimentée avec beaucoup de succès au Laboratoire Central de Biotechnologies. La micro-propagation de huit variétés de banane plantain et dessert a été testée sur deux milieux de culture. 6 cycles de sub-

culture ont été obtenus avec deux variétés ; 7 cycles ont été réalisés avec une troisième variété. Chaque cycle de culture a duré 30 à 50 jours. Le taux de multiplication enregistré varie de 27 à 95%. Ce taux varie d'un cycle à un autre au niveau d'une même variété.

## **b) Agronomie-Physiologie**

- **Etude du comportement du bananier plantain à haute densité**

Cette étude vise à apporter une réponse au problème récurrent du déclin de la productivité en culture intensive de la banane plantain. Le premier cycle de bananier plantain *cv Orishele*, a été conduit en fortes densités de culture à Abbé (50 km d'Abidjan) sur un sol argilo limoneux. Les densités élevées (2500 et 3333 plants/ ha) et un témoin (1666 plants / ha) d'une part et l'incidence de la cercosporiose (parcelles traitées ou non traitées au fongicide) d'autre part, ont été étudiés dans un dispositif expérimental en blocs de Fisher avec 6 objets et 4 répétitions.

Les résultats obtenus pendant la phase végétative ont montré que les bananiers sont de grande taille lorsque les densités sont élevées. En effet, aux densités de 2500 et 3333 plants/ ha, les bananiers ont atteint au moment de la floraison respectivement 3,61 m et 3,69 m de hauteur contre 3,50 m pour le témoin (1666 plants / ha). Cette action notable des fortes densités sur la croissance n'a pas affecté de façon significative l'IPF (Intervalle Plantation Floraison) et la circonférence des plants. Par ailleurs, la fermeture rapide de la canopée (4 mois après la plantation) due à la forte densité de culture a contribué à l'élimination précoce et durable des mauvaises herbes.

A la récolte, le poids moyen des régimes par bananier est inversement proportionnel à la densité. Cependant, les fortes densités ont significativement amélioré les rendements avec 33,1 T/ha pour 2500 plants/ha et 39,5 T/ha pour 3333 plants/ha contre 27,5 T/ha pour le témoin (1666 plants/ha).

L'analyse de l'incidence de la cercosporiose a révélé qu'aucune des trois densités testées n'a pu réduire les dégâts de cette maladie foliaire sur le cultivar *Orishele*. La combinaison de la lutte mécanique avec les traitements de fongicide permet de réduire le nombre d'applications annuelles de 24 à 4 avec environ 10% d'accroissement du rendement. L'association des fortes densités de culture à la

gestion mécanique et chimique de la cercosporiose améliore la productivité et la rentabilité de l'exploitation. Il faut signaler que l'on réalise des bénéfices de 2 200 000 F CFA, 2 750 000 FCFA et 3 400 000 FCFA pour les densités respectives de 1666 plants/ha, 2500 plants/ha et 3333 plants/ha. Cette rentabilité est significative lorsque cette culture à haute densité est pratiquée à contre saison.

- **Valorisation des rejets écaillés par la culture à forte densité du bananier plantain**

L'effet de la stimulation hormonale et de la densité de plantation des rejets écaillés de banane plantain a été étudié dans le but de valoriser l'utilisation de ces matériels de plantation. L'étude a montré que la stimulation favorise le démarrage des rejets écaillés. L'effet de la densité et l'interaction entre la densité et la stimulation hormonale sur le développement du bananier est en cours d'analyse.

### **c) Défense des cultures**

- **Etude de populations de *Mycosphaerella spp* parasites du bananier**

Cette étude vise la caractérisation de la diversité biologique du champignon responsable de la maladie des raies noires du bananier. Des prospections réalisées dans 5 localités ont permis l'isolement de 9 souches de *Mycosphaerella*. Les travaux de prospection et de caractérisation sont en cours.



## **CULTURES ANNUELLES**

## **7. PROGRAMME RIZ**

En raison de la crise politico-militaire que traverse la Côte d'Ivoire depuis le 19 Septembre 2002, le Programme Riz initialement domicilié à la direction régionale de Man, a été momentanément délocalisé à la direction régionale de Gagnoa. Ainsi, plusieurs actions de recherche ont pu être mises en œuvre. La plupart d'entre elles l'ont été dans le cadre des Projets PIC-Riz et Système Semencier Communautaire (CBSS). Ces activités s'inscrivent dans les domaines de l'Amélioration variétale, l'Agronomie et la Physiologie du riz et la Défense des Cultures.

### **a) Sélection variétale**

#### **✓ Multiplication de semence et caractérisation de cultivars**

Dans le but d'identifier des cultivars intéressants pour les travaux de sélection, des missions de collecte ont été effectuées en 2003 dans les localités de Tiassalé, Divo, Lakota, Issia, Soubré et de Gagnoa. Au total 308 échantillons de cultivars traditionnels ont été collectés. Afin de disposer de quantités suffisantes de semence pour la collection, les semences de 106 cultivars ont été multipliées. La caractérisation morphologique et agronomique de ces cultivars est prévue en 2004.

### **b) Agronomie et physiologie du riz**

#### **▪ Production de semences de pré-base G2 des variétés NERICA 1 (Bonfani) et NERICA 2 (Kéah)**

L'objectif assigné au CNRA dans le cadre du Projet Semencier Communautaire (CBSS) est de produire en 2 ans, 5 tonnes de semences de chacune des variétés NERICA 1 et NERICA 2. Cette activité a été reprise à Gagnoa.

En plus de ces variétés, IDESSA 85 et IDESSA 78 ont été multipliées pour la mise à la disposition des riziculteurs, d'une gamme relativement large de semences de riz.

Ainsi, les quantités de semences obtenues sont de 0,986 tonne pour le NERICA 1 et 1,21 tonne pour le NERICA 2. Pour les variétés IDESSA 85 et IDESSA 78, les productions de 0,7 tonne et de 1,4 tonne ont été respectivement enregistrées.

Cette activité de production de semence sera reconduite en 2004 conformément au projet CBSS.

### **c) Défense des cultures**

- **Collecte multilocale des souches du champignon (*Magnaporthe grisea*) responsable de la pyriculariose**

Dans le but d'actualiser la caractérisation de la population de *Magnaporthe grisea* en Côte d'Ivoire, la collecte d'organes attaqués par la pyriculariose a été réalisée dans 8 localités : Tiassalé, Divo, Lakota, Oumé, Sinfra, Issia, Soubré et Gagnoa. Ainsi, 67 prélèvements ont été faits.

Il en résulte qu'au plan épidémiologique, les plus fortes attaques de la pyriculariose ont été observées à Issia, Oumé et à Tiassalé, aussi bien sur le riz pluvial que sur le riz irrigué. Les pertes de récolte sont estimées à 60% sur riz pluvial (Oumé) et à 70% sur riz irrigué (Divo).

Les études relatives à la caractérisation biologique et moléculaire de la population de *Magnaporthe grisea* sont programmées pour l'an 2004.

- **Etude de la distribution géographique et de l'incidence de la panachure jaune du riz (RYMV)**

Commencées en 2002 dans les régions de Man et de Toulépleu, les enquêtes phytosanitaires sur la panachure jaune du riz se sont poursuivies en 2003 dans 8 localités de la DReg de Gagnoa : Gagnoa, Tiassalé, Divo, Lakota, Oumé, Sinfra, Issia et Soubré.

Au total 47 prélèvements de feuilles attaquées par la panachure jaune ont été réalisés, et les pertes de production dues à cette maladie ont été estimées à 90% à Diégonoufla.

En 2004, les prospections phytosanitaires s'étendront à d'autres localités et des essais de lutte culturale seront réalisés.

- **Lutte contre les mauvaises herbes**

Ces études visent à mettre au point des méthodes de lutte contre les mauvaises herbes qui soient efficaces et accessibles aux riziculteurs. A cette fin, des relevés floristiques ont été effectués dans 7 localités rizicoles de Tiassalé, Divo, Lakota,

Oumé, Issia, Soubré et Gagnoa. Comme résultats préliminaires on note l'identification de plusieurs mauvaises herbes dans les parcelles de riz pluvial.

## **8. PROGRAMME MAÏS, MIL, SORGHO**

En Côte d'Ivoire, le maïs, le mil et le sorgho sont encore des céréales importantes pour l'alimentation des populations et des animaux pour lesquels elles constituent une excellente source d'énergie. Elles sont aussi utilisées comme matières premières dans les industries. Ces céréales connaissent une demande accrue ces dernières années, offrant ainsi de nouveaux débouchés aussi bien dans l'alimentation humaine qu'animale.

Dans le cadre de la stratégie de sécurité alimentaire et pour satisfaire le marché potentiel existant dans la sous-région, la Côte d'Ivoire envisage d'accroître sa production annuelle en maïs, mil, sorgho de 600 000 tonnes à 975 000 tonnes d'ici l'an 2010. De ce fait, ces céréales font l'objet de travaux de recherche et de vulgarisation à travers le programme maïs et autres céréales. Ce programme se fixe comme objectif principal d'accroître la production de maïs, mil et sorgho à travers:

- la sélection de variétés à hauts rendements, adaptées aux différentes zones agroécologiques et résistantes aux insectes (foreurs) et aux maladies (Striure, Striga, pourriture des grains etc...),
- l'amélioration des techniques culturales qui permettra d'accroître la productivité dans les différents systèmes de culture,
- le renforcement des liens entre la recherche et le développement pour une meilleure valorisation des techniques disponibles afin d'assurer des revenus et contribuer à l'alimentation des populations.

Cependant, suite à la guerre qui sévit dans le nord du pays, les travaux sur le mil et le sorgho ont été suspendus. Ainsi, pendant l'année 2003, aucune activité de recherche et de vulgarisation sur le mil et le sorgho n'a été conduite. Par contre, les activités de développement variétal et de vulgarisation du maïs auprès des agriculteurs et consommateurs se poursuivent dans les zones sud du pays.

Les acteurs du programme Maïs et autres céréales redéployés dans des stations CNRA des DREG d'Abidjan et de Gagnoa ont participé à des activités liées aux stations d'accueil.

Ce rapport présente les activités entreprises par les acteurs du programme au cours de l'année 2003.

## **8.1. Amélioration de la production de maïs**

### **Amélioration génétique du maïs**

- Production de semences de base

Cette activité a pour objet de soutenir une utilisation accrue de la variété de maïs Obatanpa riche en protéines, à travers la production de semences de cette variété. La variété Obatanpa est deux fois plus riche en acides aminés essentiels (lysine et tryptophane) que les variétés de maïs à endosperme normal.

Pendant la 2<sup>ème</sup> saison des pluies (septembre-novembre), une parcelle de production de semences de base de la variété de maïs QPM (obatanpa) a été mise en place à la station CNRA d'Anguédédou.

Les résultats obtenus et les caractéristiques des plants sont :

#### **Caractères agronomiques des plants relevés**

- Nombre de jours à 50% de floraison mâle : 56 jours
- Nombre de jours à 50% de floraison femelle : 53 jours
- Nombre de jours à maturité physiologique : 105-110 jours
- Hauteur de la plante (cm) : 211 cm
- Hauteur d'insertion des épis (cm) : 108 cm

#### **Production de semences**

Superficie de la parcelle : 3500 m<sup>2</sup>

Production totale grains: 995 Kg

Rendement : 2842,85 Kg/ha

Semences de base : 395 Kg

Rendement : 1128,57Kg/ha

Semences certifiées : 250 Kg

Rendement : 714,28 Kg/ha

## **Maladies et attaques d'insectes**

D'importantes attaques d'insectes ont été observées sur les épis partiellement recouverts par les spathes. Aussi, les brûlures des feuilles provoquées par une espèce de champignons du genre *Helminthosporium* ont été très importantes, elles peuvent s'expliquer par les semis en deuxième saison de pluies. Cependant, ces attaques n'ont pas eu d'effets néfastes sur les rendements.

## **8.2 Agronomie et physiologie du maïs**

Au niveau de l'agronomie du maïs, les études ont été axées sur la production de semence dans le but de reconstituer les ressources génétiques perdues pour cause de guerre.

- Production de semences en station

Des parcelles de production de semences de variétés de maïs ont été mises en place à la station de Gagnoa. Les superficies des parcelles et les rendements obtenus sont pour les variétés EV8728, Obatanpa (QPM) : 18000 m<sup>2</sup>, 1500 m<sup>2</sup> et 2055 Kg/ha, 2666 Kg/ha respectivement.

## **9. PROGRAMME PLANTES À RACINES ET TUBERCULES**

Les activités du programme "Plantes à racines et tubercules" ont été fortement perturbées par la crise socio-politique déclenchée en septembre 2002 en Côte d'Ivoire. Cette situation a occasionné la mise à sac des documents scientifiques et comptables, ainsi que le déplacement des agents dans les zones libres, abandonnant tout sur place. Dans ce contexte très difficile pour une conduite efficace des travaux de recherche, l'année 2003 a été largement consacrée à la préparation de l'après crise, notamment le sauvetage et la sécurisation des ressources génétiques basées à Bouaké, le bilan et la réorientation des actions de recherche interrompues par la guerre, l'option d'un travail minimum ajusté au faible niveau de financement disponible.

## **Amélioration de l'igname**

Dans le but de faire le point du matériel génétique, il est à noter que 104 accessions de *D. cayenensis-rotundata*, 154 *D. alata* et 4 *D. esculenta*, ont été récupérées. La collection vivante des ressources génétiques à Bouaké a subi des pertes de 12 %, 1 % et 0 %, respectivement. Les tubercules récoltés ont été suffisants pour la replantation prévue en 2004.

Au laboratoire de Biotechnologie, la vitrothèque mise en place est constituée de 455 accessions réparties en 13 espèces d'igname, dont 130 *D. alata*, et 197 *D. cayenensis-rotundata* et diverses ignames sauvages. Afin de sécuriser les ressources génétiques, il est prévu de mettre en vitroculture la totalité des accessions en collection vivante.

Des semences ont été produites à la station d'Adiopodoumé, pour 5 clones de *D. cayenensis-D. rotundata* et 12 clones de *D. alata* précédemment évalués à Tanda. Ce matériel végétal dont le poids récolté varie de 1,1 à 275 kg, est disponible pour la campagne agricole 2004.

Quatre espèces d'igname cultivées (*D. alata*, *D. cayenensis-D. rotundata*, *D. esculenta* et *D. bulbifera*), une espèce sauvage (*D. mangelotiana*) et des hybrides *D. praeheensis x D. Cayenensis-D. rotundata*, ont été sevrées et plantées pour la production de tubercules de semence.

## **Amélioration du manioc**

La collection de plus de 350 accessions de *Manihot esculenta* est toujours en végétation à Bouaké ; elle a subi peu de dommage. La collection a été dupliquée sur le site d'Adiopodoumé en 2003, avec la perte de 11 accessions non levées. Un taux élevé de mosaïque africaine (85 %) a été observé. Par ailleurs, la caractérisation agromorphologique a révélé 8 classes homogènes par rapport aux caractères observés.

Un essai d'évaluation de la teneur en amidon de 20 clones améliorés et 10 cultivars de manioc a été mis en place à Bouaké en mai et août 2002. Des échantillons ont été récemment prélevés et transférés à la station de recherche technologique du CNRA pour les dosages nécessaires.

Un essai sur la détermination des cycles de production optimale portant sur 5 variétés améliorées (IM84, IM89, IM93, TMS4 (2)1425 et TMS30572) et 3 cultivars (Yacé, Anango agba et Bondoukou) demeure en végétation à Bouaké ; n'ayant pas été suivis selon les objectifs définis initialement, cet essai sera reconverti en parc à bois.

Diverses multiplications destinées aux essais et tests variétaux ont été réalisées à Bouaké et Abidjan.

### **Agronomie**

En 2003, l'étude de la détermination de l'effet de la jachère améliorée de *Pueraria* sur la production de l'igname a été réalisée. L'exploitation des données est en cours et les prélèvements de sols et de végétaux sont en cours d'analyse.

### **Défense des cultures**

La production du manuel national d'identification des ennemis de l'igname a été suspendue par la non disponibilité des données de base restées à Bouaké. La réalisation de cette compilation a été relancée, avec l'amélioration progressive des conditions d'accessibilité de la ville de Bouaké. L'action se poursuivra en 2004.

### **Agro-socio économie**

Le CNRA a contribué à l'élaboration du rapport final du projet Incoyam. Le rapport final fait le bilan des acquis scientifiques dont 8 publications. Une enquête menée auprès de 300 producteurs a permis d'analyser les déterminants socio-économiques de l'adoption de nouvelles variétés d'igname.

Les résultats ont mis en exergue dans un premier temps les attributs culinaires souhaités pour les principaux plats d'igname ainsi que les caractéristiques morphologiques et agronomiques d'un tubercule :

- ✓ Pour l'igname pilée, les attributs recherchés sont la couleur blanche, une bonne élasticité et une fermeté de la pâte ;
- ✓ Quant à l'igname bouillie, elle doit être sucrée, friable, humide et de couleur blanche.

En plus de ces attributs culinaires les producteurs dans leur grande majorité préfèrent des variétés à haut rendement, produisant plus d'un tubercule par pied, résistantes à la sécheresse et précoce.

Les variables socio-économiques susceptibles d'exercer une influence significative sur la décision finale des producteurs ont été déterminées. Ainsi la probabilité d'adoption d'une nouvelle variété est d'autant plus élevée que le producteur a une longue expérience, un niveau scolaire élevé et entretient des contacts réguliers avec les agents de vulgarisation ou de recherche, se trouve dans une région où les contraintes sont plus grandes et a recours à des intrants ou des semences améliorées.

## **10. PROGRAMME COTON**

La crise politico-militaire que connaît la Côte d'Ivoire, a profondément perturbé le déroulement des activités du Programme Coton ; la Station de Recherche sur le Coton de Bouaké ayant été le lieu de violents affrontements. Un certain nombre de chercheurs du Programme Coton ont donc intégrés d'autres programmes de recherche basés sur des stations de recherche dans la zone de forêt. Ainsi les activités de l'année 2003 ont porté sur un programme minimum d'activités dont les principaux objectifs étaient de reconstituer une base de géotypes pour la sélection variétale, de suivre l'évolution saisonnière du parasitisme, de reconstituer les souches d'insectes en élevage et de reconstituer l'ensemble des matériels scientifiques et techniques des laboratoires.

### **a) Amélioration génétique du cotonnier**

En vue de procéder à la reconstitution du matériel végétal coton perdu et amorcer un nouveau départ pour la sélection variétale cotonnière, trois (3) actions ont été conduites sur la Station de Recherche de Gagnoa durant la campagne 2003/2004.

La première action relative à la reconstitution de la banque de gènes a permis de sauver 61 variétés et lignées qui constituent désormais la base du matériel végétal pour les travaux de sélection. 61 variétés ont germé et donné des plants viables. Cependant le développement excessif des plants a entraîné la verse et/ou la casse. De nombreuses capsules surtout les premières ont pourri. Les attaques des

insectes ont été insignifiantes durant cette première année de culture cotonnière en zone forestière. La récolte a été d'environ 300 à 500 g de coton graine par variété.

La deuxième action, création d'une large variabilité génétique, a abouti à l'obtention de 42 hybrides F1. A cause du photopériodisme beaucoup d'anthères ne s'ouvrent pas tôt ou pas du tout, ce qui rend difficile la réalisation des hybrides. Ce constat est général pour toutes les variétés. Chaque croisement a produit des graines F1 dont le nombre varie de 6 à 100.

La troisième action intitulée initiation de nouveaux croisements pour la sélection, a permis de créer 12 hybrides issus de variétés déjà performantes. Des croisements simples avec plusieurs variétés performantes actuelles ont été réalisés afin d'améliorer les caractéristiques du coton acajou et de transférer les caractères de feuille okra.

## **b) Entomologie**

Le suivi du parasitisme au travers des parcelles d'observation comprenant des parcelles non traitées a été cette année possible dans la seule localité d'Odienné.

Les relevés parasitaires ont permis de noter cette année dans la dite localité la présence dominante des jassides *Jacobiella fascialis*, des chenilles *Earias* spp., des vers roses *Pectinophora gossypiella*, des chenilles de feuilles *Syllepte derogata* et des punaises *Dysdercus voëlkeri*.

Tous ces ravageurs majeurs ont été bien maîtrisés par le programme de protection vulgarisé. Les pertes de récolte sont estimées 39,6% du potentiel de production. Elles sont largement supérieures aux pertes de récolte enregistrées dans la même localité en 2001-2002 (18,1%). Par ailleurs, l'efficacité du programme de protection vulgarisé a été évaluée à 94,3%, démontrant un bon niveau d'efficacité, généralement supérieur au taux de 81,3% en 2001-2002. Au niveau de la faune auxiliaire, l'impact des traitements insecticides sur l'araignée est relativement faible ; tandis que les traitements insecticides ont eu un impact très important sur les populations de fourmis et de coccinelles.

Les activités entomologiques du Programme Coton sont domiciliées au Laboratoire Central de Biotechnologie basé à Abidjan. Il est donc possible d'y envisager, pour l'année 2004, des activités d'élevage d'insectes ainsi que la mise au point des méthodologies.

## **11. PROGRAMME CANNE A SUCRE**

Suite à la guerre qui sévit dans le nord du pays, les travaux sur la canne ont été suspendus. Ainsi, pendant l'année 2003, quatre principales activités ont été conduites par les chercheurs redéployés dans des stations CNRA des DREG d'Abidjan et de Gagnoa en plus de la mission d'appui aux programmes palmier à huile.

Ces actions sont les suivantes :

- Bilan de l'exécution du programme canne à sucre (période 1999-2002) dans le cadre de la Revue interne des programmes de recherche du CNRA ;
- Analyses et propositions pour le programme canne à sucre de 2<sup>ème</sup> génération ;
- élaboration d'une note technique sur les « Performances de trois variétés de canne à sucre soumises au rationnement hydrique » ;
- contribution à l'élaboration d'une proposition de recherche sur l'amélioration de l'adaptation du palmier à huile à la sécheresse ;
- contribution à la consolidation du rapport final de la commission « cultures d'exportation » dans le cadre de l'élaboration des programmes de 2<sup>ème</sup> génération du CNRA.

## **12. PROGRAMME MARAÎCHERS ET PROTEAGINEUX**

Au cours de l'année 2003, les activités de recherche du Programme Cultures Maraîchères et Protéagineuses se sont limitées, pour cause de guerre, à deux actions sur les légumineuses alimentaires. Les chercheurs ont occupé le reste de leur temps à la planification des programmes de seconde génération du CNRA et à la rédaction de projets de recherche.

## **Amélioration génétique**

- **Régénération et multiplication de variétés de soja et de niébé**

Dans le but de reconstituer les ressources génétiques détruites par la guerre, 60 kg de semences de niébé et de soja ont été produits à la Station de Gagnoa, avec des taux de levée très satisfaisants, 97% en moyenne. Ainsi 12 variétés de soja et 6 variétés de niébé ont pu être régénérées. La rétention foliaire a été observée au niveau de toutes les variétés de soja et de niébé. Elle a été plus prononcée à la première date de semis. Certaines variétés de soja et de niébé ont présenté des symptômes de maladies virales foliaires au premier cycle. Au second cycle, ce sont plutôt des symptômes de maladies fongiques foliaires qui ont été observées sur le soja.

## **Agronomie**

- **Evaluation de l'arrière effet des légumineuses alimentaires sur la production du riz de bas-fond**

Un essai pour l'évaluation des arrière effets des légumineuses vivrières en zone de bas fond a été mis en place sur le site expérimental de Guessihio (Gagnoa) pendant la relative saison sèche allant de Novembre à Mars.

Les objectifs sont d'une part, l'amélioration de la productivité du riz irrigué dans ce milieu écologique particulier que constitue le bas fond, et d'autre part l'intégration de ces légumineuses dans les systèmes de culture des paysans en vue d'une exploitation diversifiée et durable de ces sites.

La première phase de l'essai qui consistait à la mise en place des légumineuses n'est arrivée à son terme. Elle a été interrompue par les premières pluies de Mars 2003. Seuls quelques traitements au niveau du niébé et de l'arachide dont le cycle varie entre 60 et 75 jours ont pu être récoltés. En ce qui concerne le soja et l'arachide dont les cycles de développement sont relativement plus longs (90 à 120 jours) ils n'ont pu atteindre la phase de fructification quand l'inondation provoquée par le retour des pluies a contraint à l'arrêt des activités de cette première phase de l'essai. Il n'a donc pas été possible d'évaluer les rendements de ces différentes spéculations. En juillet 2003 la seconde phase a démarré avec le repiquage du riz dans les différents casiers et a pris fin en Novembre 2003 avec la récolte.

Les résultats partiels montre qu'il est possible de produire des légumineuses vivrières dans les bas fonds pendant la période sèche de l'année. Cependant, pour la région de Gagnoa où la saison sèche est de courte durée, la période de Décembre à Mars serait la mieux indiquée pour une telle activité. De plus, il serait très important de faire un calage entre la durée de la saison sèche et le cycle de développement de la légumineuse. On éviterait ainsi les inondations que nous avons constatées au cours de l'expérimentation.



## **PRODUCTIONS ANIMALES**

### **13. PROGRAMME RUMINANTS DOMESTIQUES**

Au cours de l'année 2003, les activités de recherche du Programme se sont limitées ,pour cause de guerre, à la revue bibliographique sur la caractérisation moléculaire des races de bovins et de volailles.

#### **▪ Caractérisation moléculaire des races de bovins et de volailles.**

Les objectifs de cette étude sont :

1) d'examiner la variabilité génétique des races locales et leurs relations avec les zébus élevés en Cote d'Ivoire, afin de proposer des stratégies d'amélioration de la productivité des bovins à viande ;

2) d'identifier les races de poulets locaux présentant les meilleures caractéristiques pour la production de protéines et de résistances aux pathologies aviaires.

#### **➤ Utilisation des marqueurs microsatellites dans la caractérisation des animaux d'élevage**

Les marqueurs moléculaires sont les plus utilisés actuellement pour la caractérisation des espèces animales. Les marqueurs sont des fragments d'ADN qui servent de repère pour suivre la transmission d'un segment de chromosome d'une génération à l'autre. Hormis les microsatellites, les autres marqueurs ont montré leur limite du fait qu'il existe des difficultés dans l'analyse des résultats et du fait qu'ils sont difficiles à automatiser. Il est aujourd'hui possible, avec les marqueurs microsatellites d'analyser tout système d'élevage où de multiples familles de demi-frères ou de pleins frères sont accessibles (Morris et Ivica, 1999).

Cette analyse des microsatellites permet de passer d'une "génétique mendélienne" basée sur la déduction du génotype à partir du phénotype à une "génétique génomique" basée, elle, sur la détermination du génotype par l'examen direct des séquences d'ADN (Morris et Beckmann, 1988).

Les techniques de génétique moléculaire et particulièrement le développement des microsatellites, comme source abondante de polymorphisme et marqueurs commodes, a rendu possible la mise en évidence des différences entre individus au niveau du matériel génétique qu'est l'ADN. En effet les marqueurs moléculaires permettent de suivre la transmission d'un segment de chromosome d'une génération à l'autre.

L'utilisation des microsatellites dans la caractérisation des animaux remonte en 1989 lors des projets de Cartographie de génome. Les microsatellites sont des séquences constituées de répétitions en tandem de mon-, di- ou trinuécléotides répétés de 10 à 20 fois en moyen. Un motif répété de dinuécléotides TG est fréquemment rencontré. Très nombreuses, bien réparties sur le génome, ces séquences flanquantes, c'est à dire de part et d'autre du microsatellite, ce qui implique une phase de séquençage lors de la caractérisation du marqueur ; le polymorphisme est mis en évidence par l'amplification PCR (Polymérase Chaîne Réaction) de la séquence entourant le microsatellite, puis électrophorèse de l'amplifiat sur gel d'acrylamide dont la haute résolution permet de distinguer les allèles de tailles différentes (au moins 2 nucléotides).

Pour obtenir l'amplifiât, la technique du PCR est utilisée. Elle permet d'amplifier les séquences d'ADN de manière spécifique et d'augmenter considérablement la quantité d'ADN Initiale. La technique comporte des cycles successifs. Chaque cycle comprend une succession de 3 phases :

- Une phase de dénaturation par la chaleur pour séparer les deux brins d'ADN (92-95°C, 30s - 1min).
- Une hybridation avec deux amorces spécifiques entre 55-60°C (30s – 1 mn).
- Une phase d'extension par l'ADN polymérase à partir des amorces à 70-72°C (1-2 mn)

La taq polymérase a permis d'automatiser ces différentes phases en cycle car elle est résistante à la chaleur, d'où l'utilisation d'un thermocycleur permettant l'automatisation du processus d'amplification de l'ADN (30-40 cycles).

Les microsatellites sont des marqueurs moléculaires très puissants utilisés par plusieurs chercheurs tels que Bruford et Wayne (1993) ; Crooijmans et Groen van (1996) et Ponsuksili et al. (1996), pour la caractérisation moléculaire des animaux poulets; soit pour déterminer les liens de parenté, soit pour étudier la diversité génétique entre les races (Zhou et Lamont,1999).

#### ➤ **Distribution des races de bovins en Côte d'Ivoire**

En Côte d'Ivoire, le cheptel bovin est essentiellement concentré dans les régions Nord et Centre qui compte respectivement 83% et 11% des effectifs (MINAGRA,

2001). Il est composé de quatre types génétiques dans les proportions suivantes : N'Dama 13,8%; Baoulé 37,1%; Zébus 30,7%; Divers Métis 18,3%; Lagune 0,1%. Les races N'Dama, Baoulé et Lagune toutes trypanotolérantes et bien adaptée au milieu tropical humide et conditions de l'élevage extensif traditionnel (Yapi-Gnaoré et al., 1996) se rencontrent essentiellement au Centre, et au Nord-Ouest ; au Nord-Est (Axe Bouaké – Dabakala – Bouna) et en zone côtière et forestière.

Les races d'origines étrangères (les Zébus majoritairement composés du type Peuhl sahélien) et les divers Métis locaux sensible aux parasites de la zone tropicale humide se rencontrent essentiellement au Nord et Centre (Landais, 1983). En effet les élevages du Nord de la Côte d'Ivoire présentent des signes très importants de métissage de l'ordre de 43% à 57% (Yapi-Gnaoré et al., 1996).

### ➤ **Importance de l'aviculture**

L'aviculture, traditionnelle ou moderne, est une source importante d'apport de protéines animales à la population, particulièrement en milieu rural, où la volaille constitue l'une des premières sources de protéines d'origines animales. L'aviculture contribue de manière significative à la sécurité alimentaire et à la lutte contre la pauvreté dans les pays en développement (Gueye, 1996). Les produits avicoles jouent aussi un rôle financier et économique en milieu rural (Bonfoh, 1997).

Malgré le rôle socioéconomique important joué par l'élevage traditionnel de poulets locaux il n'existe pas de gros projets prenant en compte ce type d'élevage. Les tentatives pour améliorer la productivité par l'introduction de coqs améliorateurs n'a pas donné les résultats escomptés (Zana et al., 1999). L'amélioration des conditions d'élevage n'a pas non plus fait varier de manière significative les paramètres zootechniques (Buldgen et al., 1992).

### ➤ **Origine des poulets domestiques**

Les poulets élevés en basses-cours seraient, selon plusieurs écrits, des poulets domestiqués de l'espèce sauvage *Gallus gallus* (c'est un oiseau roux à reflet bronzé) habitant la jungle du sud et du sud-est de l'Asie (Bordas, 1990). Cette hypothèse a été confirmée par les études de Martin (2000) qui ont montré que les descendants hybrides issus du croisement entre le "Red Jungle" (*Gallus gallus*) et le poulet domestiqué sont féconds. Quatre espèces de poulets sauvages sont reconnues :

- ◆ *Gallus gallus* ou poulet sauvage doré, appelé improprement Bankiva se subdivise en 5 sous-espèces :
  - *Gallus gallus gallus* (Linné) : poulet doré de Cochinchine,
  - *Gallus gallus spadiceus* (Bonnaterre) : poulet doré de Birmanie,
  - *Gallus gallus jabouillei* (Delacour et Kinnear) : poulet doré de Tonkin,
  - *Gallus gallus murghi* (Robin et Kloss) : poulet doré de l'Inde,
  - *Gallus gallus bankiva* (Temminck) : poulet doré Bankiva de Java.
- ◆ *Gallus lafayettei* (Lesson) : poulet sauvage de La Fayette ; se trouve seulement en Sri Lanka.
- ◆ *Gallus sonnerati* (Temminck) : poulet sauvage de Sonnerat, se trouve au sud de l'Inde.
- ◆ *Gallus varius* (Shaw et Nodder) : poulet sauvage vert de Java, se trouve à l'est de l'Island indénosien.

Parmi ces quatre espèces sauvages, seul l'hybride issu du croisement entre *Gallus gallus* et l'espèce domestique est fertile (Payne, 1990). Pour cette raison plusieurs auteurs considèrent que *Gallus gallus* est le seul ancêtre du poulet domestique d'où le nom de *Gallus gallus domesticus*. D'autres auteurs pensent que toutes les quatre espèces sauvages ont contribué à la formation du génome de l'espèce domestique ; mais *Gallus gallus* a apporté plus de gènes ; d'où le nom de *Gallus domesticus* donné à l'espèce domestique actuelle (Crawford, 1984).

### ➤ Domestication de la volaille

Plusieurs des principaux animaux de fermes (bovins, ovins et porcins) ont été domestiqués il y a environ 9000 à 11 000 ans ; le chien fut l'animal à être domestiqué le premier il y a environ 14 000 ans. Le poulet fut le dernier à être domestiqué 4 500 ans environ (Anderson, 2001). Selon Payne (1990), le centre de domestication du poulet actuel est inconnu. Beaucoup d'auteurs estiment que les premières domestications ont eu lieu en Asie du sud-est. Crawford (1984) considère qu'il existe plusieurs centres de domestication à cause de la large distribution géographique que connaît l'espèce sauvage. Elle s'étend de l'Inde au sud-est de l'Asie et de l'Indonésie.

La domestication de l'espèce sauvage aurait eu lieu dans la vallée de l'Indus il y a 4 500 ans. Des poulets domestiques existaient en Chine en 1400 ans avant Jésus Christ, de même qu'en Égypte et en Grèce. Leurs introductions en Europe date de 2700 ans. Les races locales de poulets proviendraient de l'Égypte lors des commerces transsahariens entre les villes d'Afrique noire et les villes de l'Afrique du nord. L'introduction de cet oiseau en Côte d'Ivoire remonte à l'époque du peuplement de ce territoire entre le 11<sup>ème</sup> et le 15<sup>ème</sup> siècle.

Les preuves fournies par les vestiges archéologiques (poteries, figurines, monnaies et mosaïques) permettent de supposer que cet oiseau fut tout d'abord élevé dans des buts religieux, pour des sacrifices rituels, ainsi que pour les combats de coqs (Bordas, 1990). Dans les 1000 et 2000 dernières années, il a été élevé pour la production de viande et d'œufs ; et ce n'est que dans les six dernières décennies qu'il fut élevé de façon intensive pour des caractéristiques de production.

### ➤ **Caractéristiques des poulets locaux**

L'examen phénotypique des poulets locaux met en évidence un mode de reproduction libre ; ceci s'observe au niveau de la coloration du plumage de ces oiseaux. Le plumage peut être de couleur simple (noir, blanc, rouge...) ou combinée (doré, argenté, fauve, perdrix...). Certains poulets ont le cou totalement nu (cou nu) et d'autres ont le plumage frisé. Ces deux derniers caractères sont héréditaires et récessifs. Les poulets de races locales sont des oiseaux très rustiques à croissance lente, bien adaptés aux conditions écologiques et climatiques du milieu. La reconstitution du troupeau après une épizootie est remarquable, cette aptitude leur a permis d'être l'animal de type familial le plus exploité en milieu rural. Le poulet local a un poids adulte compris entre 1250 g et 1800 g. La femelle entre en reproduction à l'âge de 25 semaines, elle ponte en moyenne 12 œufs par cycle. Le cycle de reproduction est estimé à 75 jours, en une année elle ne pond que 40 à 50 œufs (Buldgen et al, 1992).

Köster en 2001 a fait une étude des caractères phénotypiques de poulets locaux d'Afrique du Sud. Il a identifié quatre races locales : le poulet Koekkoek, le poulet à cou nu, le poulet Bowa-venda et le poulet Ovambo. Les paramètres zootechniques étudiés permirent de classer les races à partir de leur performance dans la production d'œufs. Une étude similaire a été menée au Sénégal par Buldgen et al, en 1992 sur la poule locale du bassin arachidier du Sénégal. Une description sommaire de la poule est faite et les résultats sur les paramètres relatifs à la croissance et de production indiquent que cette volaille à une croissance lente et une production de 50 œufs /poule /an. Malia a étudié en 1999 les performances de production les poulets locaux de Malte "Black Maltese". Ce sont des poulets très rustiques et produisent de gros œufs. Elle identifia trois souches qui ont en commun un développement précoce et vivent de façon indépendante.

### ➤ **Classification zoologique et donnée cytogénétique de la volaille**

Les poulets appartiennent au règne Animal. Ce sont des cordés. Ils font partis de la classe des oiseaux, de l'ordre des galliformes, du sous-ordre des galli, de la famille

des phasianidae, du genre gallus (Martin et al., 2000). L'espèce domestique est *Gallus gallus domesticus*.

La cytologie a mis en évidence la morphologie et déterminé le nombre de chromosome chez le poulet. Toutes les espèces de poulets domestiques ont  $2n=78$  chromosomes avec 76 autosomes et 2 hétérochromosomes sexuels (W W ou Z W).

#### **14. PROGRAMME AQUACULTURE ET PECHE CONTINENTALE**

Ce programme dont les activités sont spécifiquement situées dans les directions régionales de Bouaké, Man et Korhogo n'a eu comme activités en 2003 que la participation à la revue interne des programmes, la planification des programmes de seconde génération et la rédaction et la proposition à financement de projets de recherche.



## **SYSTEMES DE PRODUCTION**

## 15. PROGRAMME SYSTEMES DE PRODUCTION EN ZONE DE FORET

### a) Etude du fonctionnement des systèmes

- **Inventaire ethnobotanique des plantes spontanées alimentaires de la région du Gagnoa**

La déforestation constitue une véritable menace pour la biodiversité en général, et les espèces alimentaires spontanées en particulier.

La présente étude vise à :

- recenser les plantes spontanées consommées dans la région de Gagnoa ;
- identifier celles qui peuvent faire l'objet de domestication.

Une enquête floristique a été menée dans 9 villages des sous-préfectures de Ouragahio, Guibéroua et Gnagbodougnoa. Il en résulte que :

- ✓ Soixante treize (73) espèces appartenant à 42 familles et 61 genres ont été répertoriées. Treize (13) de ces espèces qui sont particulièrement rares sont considérées comme des espèces en voie de disparition. Ce sont *Bucchholzia coriacea*, *Calpocalyx aubrevillei*, *Calpocalyx brevibracteatus*, *Parkia bicolor*, *Coula edulis*, *Landolphia hirsuta*, *Landolphia owariensis*, *Myrianthus serrathus*, *Strombosia pustulata*, *Telfaira occidentalis*, *Xylopi aethiopica*, *Garcinia kola*, et *Tieghemella heckelii*.
- ✓ Les espèces recensées se répartissent dans trois habitats : forêt (41 %), jachères (18 %) et plantations (16 %). Certaines sont ubiquistes (25 %).
- ✓ Les types morphologiques rencontrés sont : les arbres, les arbustes, les lianes et les herbacées. Les organes consommés sont, par ordre d'importance : les fruits, les feuilles, les bourgeons, les graines, les pulpes, les tubercules, les écorces et les cœurs.
- ✓ Les organes de certaines espèces font l'objet d'une intense activité commerciale. C'est le cas de *Solanum nigrum*, *Ricinodendron heudelotii*, *Irvingia gabonensis* et *Beilschmedia bitei*.

- **Dynamique de croissance et production de biomasse aérienne des légumineuses arborées en zone forestière d'Oumé**

Cette étude vise à :

- connaître le rythme de croissance des légumineuses ;
- déterminer la production de bois d'utilisation courante ;
- déterminer les quantités de résidus (litière) restituées au sol.

Six espèces de légumineuses ont été étudiées. Il s'agit de quatre espèces introduites, *Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis*, *Albizia lebeck*, *Albizia guaschepele*, et de deux espèces locales, *Albizia adianthifolia* et *Albizia zygia*.

Les résultats indiquent que :

- ✓ D'une manière générale, les espèces locales ont montré une croissance (hauteur et diamètre) rapide et régulière. Quant aux espèces locales, elles se sont singularisées par une phase de croissance lente durant le stade juvénile (1 et 4 ans), puis rapide au-delà de ce stade ;
- ✓ La production moyenne de bois est de 1,704 m<sup>3</sup>/arbre. La valeur moyenne la plus importante est observée chez *Acacia mangium* (2,16 m<sup>3</sup>/arbre) et la plus faible chez *Albizia lebeck* (0,657 m<sup>3</sup>/arbre) ;
- ✓ A 10 ans, les espèces locales de *Albizia* ont donné les valeurs de biomasse aérienne les plus importantes (plus de 450 kg/arbre). Ces espèces semblent bien adaptées à la production de bois de chauffe, en raison des quantités élevées de bois raméal qu'elles fournissent (plus de 150 kg/pied contre 30 à 100 kg/pied pour les autres espèces) ;
- ✓ Par ailleurs, l'analyse des cernes de croissance des légumineuses a permis de constater que celles-ci produisent un cerne par an. L'accroissement des cernes est plus important entre la deuxième et la cinquième année. Cette période correspond également à la vitesse de croissance moyenne maximale. Les limites des cernes sont souvent difficilement perceptibles à l'œil nu.

## **b) Mise au point des innovations**

### **▪ Etude du système Riz – *Cajanus cajan* (Pois d'angole)**

Cette action a pour but d'étudier la capacité de *Cajanus cajan* à :

- restaurer et maintenir la fertilité des sols ;
- réduire la pression des adventices sur les cultures vivrières.

L'étude a été conduite à la Station de Recherche de Gagnoa et en milieu paysan dans les localités de Ourahio et Saïoua. Elle compare trois traitements:

- T1 : RIZ / JN : riz en rotation avec jachère naturelle (J N) ;
- T2 : RIZ / CC6 : riz en rotation avec une jachère à *Cajanus cajan* de 6 mois (CC6) ;
- T3 : RIZ / CC12: riz en rotation avec une jachère à *Cajanus cajan* de 12 mois (CC12).

Après le premier cycle de riz, la légumineuse a été mise en place sur les parcelles T2 et T3. Le poids de la biomasse des adventices a été mesuré 60 jours après le semis de *C. cajan*.

Les résultats préliminaires mettent en évidence une différence de 30 % au niveau de la biomasse des adventices, entre les parcelles avec et sans *C. cajan* : 2,02 t/ha sur les parcelles T2 et T3 contre 3,33 t/ha sur T1.

### **▪ Etude du comportement de huit légumineuses de couverture**

Dans le cadre de la restauration et du maintien de la fertilité des sols et de la réduction de la pression des adventices sur les cultures vivrières, huit (8) légumineuses ont été évaluées. Ce sont : *Pueraria phaseoloides*, *Mucuna preta*, *Cajanus cajan*, *Mucuna ana*, *Mucuna cinza*, *Mucuna verde*, *Aeschynomene histrix* et *Vigna radiata*.

La biomasse sèche des légumineuses et des adventices a été mesurée durant la saison sèche, soit 240 jours après le semis.

*Mucuna ana* et de *Vigna radiata* se caractérisent par la faible persistance de leur biomasse aérienne. En effet, au moment de la détermination de la biomasse en saison sèche, le mulch de ces légumineuses avait disparu.

Concernant la biomasse des adventices, elle est inversement proportionnelle à celle de la légumineuse à laquelle celles-ci sont associées. Sur cette base, les huit légumineuses ont été réparties en quatre groupes :

- *Mucuna ana* et *Vigna radiata* sous lesquels il a été récolté 2,73 et 2,60 t/ha d'adventices, respectivement ;
- *Aeschynomene histrix*, sous lequel il a été récolté 2,12 t/ha ;
- *Mucuna cinza* et *Mucuna verde*, sous lesquels il a été récolté 1,47 t/ha et 1,42 t/ha respectivement ;
- *Cajanus cajan*, *Pueraria phaseoloides*, *Mucuna preta*, pour lesquels le contrôle des adventices a été total.

#### ▪ Méthodes d'estimation de rendements, cas du maïs

L'étude vise à évaluer les méthodes d'estimation des rendements à partir, d'une part des carrés de rendement et d'autre part des composantes de rendement.

La première méthode consiste à délimiter douze carrés de 9 m<sup>2</sup> chacun sur une parcelle de maïs de 2 000 m<sup>2</sup>. La production de grains sur chacun des carrés est déterminée et le rendement moyen est calculé.

La seconde méthode consiste à mesurer les composantes de rendement unitaire à l'intérieur d'une placette de 1m<sup>2</sup> délimitée dans chacun des douze carrés de rendement. Les composantes mesurées sont le nombre de pieds (NP), le nombre moyen d'épis par pied (NEP), le nombre moyen de grains par pied (NGE) et le poids moyen d'un grain (PMG).

La méthode d'estimation du rendement basée sur les carrés de rendement paraît plus fiable que celle qui fait appel à différentes composantes. Le nombre relativement élevé des paramètres entrant dans l'estimation du rendement à partir de la seconde méthode semble constituer une importante source d'erreur.

## **16. PROGRAMME SYSTEMES DE PRODUCTION EN ZONE DE SAVANE**

A l'an 2003, les activités conduites se sont limitées à l'opération transfert des innovations. Du fait de la crise socio-politique, tout le personnel de la région des savanes sous occupation ayant été redéployé en appui dans les autres programmes des régions de Gagnoa et Abidjan.

### **Evaluation et transfert des innovations**

- **Evaluation de variétés de maïs QPM en milieu paysan et pratiques de gestion des cultures et du sol**

Le maïs demeure une céréale importante parce qu'il constitue l'aliment de base de nombreuses populations. Il est également utilisé dans les élevages. La qualité nutritionnelle des variétés «conventionnelles» de maïs est inférieure à de nombreuses autres céréales et légumineuses consommées couramment. La teneur en protéines est de 9,5% comparée à 23% pour les légumes et 38% pour le soja. A cela, il faut ajouter leur faible teneur en lysine et en tryptophane, deux acides aminés essentiels de valeur nutritive vitale. Une des solutions à ce déficit de qualité des grains fut trouvé avec la création des variétés QPM (Quality Protein Maize). L'avènement de ces variétés a permis d'augmenter la qualité des aliments à base de maïs et donc d'augmenter la production animale et d'améliorer la qualité nutritionnelle chez les enfants et les personnes malades.

Pour une production accrue de ces variétés de maïs QPM, il est envisagé l'introduction de légumineuses fixatrices d'azote en rotation avec le maïs pour améliorer la qualité du sol et lutter contre les mauvaises herbes. Ces légumineuses peuvent en plus procurer une source de revenus additionnels pour les paysans

L'objectif de l'étude est de :

- Promouvoir la production et l'utilisation du maïs QPM par les populations
- Promouvoir l'utilisation des légumineuses alimentaires dans les systèmes de culture du maïs QPM
- Analyser les conditions d'adoption de ces pratiques par les paysans
- Analyser les avantages économiques des légumineuses dans le système en rapport avec la fumure minérale apportée au maïs

L'étude est à sa première année d'exécution. Elle a été réalisée en deuxième cycle des cultures.

Les essais ont été conduits en milieu paysan dans 2 localités (Gagnoa et Abidjan) avec la participation des paysans. Pour cette première campagne, quatre paysans ont été sélectionnés à Gagnoa et deux à Attinguié dans la zone d'Abidjan. Les traitements comprennent deux variétés de maïs (la variété QPM appelé Obatampa et une variété locale fournie par le paysan) et la légumineuse *Vigna radiata*. Le choix de cette légumineuse se justifie par le fait qu'elle a un cycle court, résiste aux maladies et se vend assez bien sur le marché.

Chez chaque paysan un dispositif en bandes parallèles contiguës a été adopté. Le maïs a été fertilisé avec 200 kg/ha d'engrais NPK suivi de 50 kg/ha d'azote sous-forme d'urée au 45<sup>ième</sup> jour. Le semis s'est fait à la densité de 0,8m entre les lignes et 0,5m entre les poquets avec deux grains. La densité de semis de la légumineuse est de 0,4m entre les lignes, avec 2 grains par poquet. La superficie de l'essai par paysan est de 3600 m<sup>2</sup>.

Des observations ont été effectuées sur la morphologie de la plante et les attaques parasitaires. Le rendement ainsi que quelques paramètres de rendement ont été mesurés. Un échantillon de 500g de grain a été utilisé pour analyser les proportions de grains opaques au tableau fluorescent.

Après la récolte, une séance de restitution des résultats a regroupé les producteurs, les transformateurs, les éleveurs, les chercheurs et les vulgarisateurs.

L'analyse des résultats a été faite en utilisant les procédures d'analyse de variance disponible dans le logiciel SAS version 6.12.

Il résulte de ces analyses que :

- ✓ Les rendements moyens de la variété locale et celle QPM sont respectivement de 1735 kg et 1673 kg. Le niveau moyen d'insertion des épis des deux variétés de maïs est respectivement de 1,390 m et 1,015 m.
- ✓ Les proportions de grains opaques contenues dans chaque échantillon de QPM pris chez les paysans sont en moyenne de 66% des grains étaient à 25% opaques et que les grains complètement opaques représentaient moins de 10%.

Ce résultat est jugé intéressant pour les producteurs et les utilisateurs tels que les fabricants d'aliments.

## 17. PROGRAMME SYSTEMES DE PRODUCTION EN ZONE DE BAS-FOND

### a) Fonctionnement des systèmes

#### ▪ Dynamique sociale liée à l'aménagement des bas-fonds en Côte d'Ivoire.

Cette étude vise à apprécier l'évolution de trois indices mis en évidence par l'enquête exploratoire réalisée en 2001. Ces indices sont : la dynamique des rapports exploitants-propriétaires terriens, la question du genre et la dynamique des systèmes d'organisation.

D'une manière générale, les résultats obtenus confirment les observations faites lors de l'enquête exploratoire. En effet :

- ✓ la dynamique des rapports exploitants-propriétaires terriens se caractérise par une tendance à la confrontation. Il est à redouter une exacerbation des situations conflictuelles dues à un désaccord sur la nature des contrats. Les contrats proposés par les propriétaires terriens sont jugés prohibitifs par les exploitants : métayage (partage de la récolte allant du 1/3 à la 1/2), location, exploitants comme manœuvres agricoles ;
- ✓ le statut de genre se confirme. L'implication des femmes en qualité de chefs d'exploitation paraît plus importante à Daloa qu'à Gagnoa (Guessihio). A Daloa en effet, celles-ci détiennent le monopole des cultures légumières. Dans le domaine des activités rizicoles et piscicoles en revanche, elles constituent une main-d'œuvre familiale et/ou rémunérée.  
A Gagnoa (Guessihio), les femmes sont quasiment absentes des bas-fonds.
- ✓ dans le domaine de l'organisation socio-économique, la recomposition des formes de travail est timide. A Daloa, un début de création d'associations pour la gestion de l'eau a été noté. A Gagnoa (Guessihio), seuls des groupes d'entraide existent et impliquent seulement un tiers des producteurs.

Cependant, depuis octobre 2003, une association des exploitants a été créée à Guessihio, à l'initiative du programme de recherche et en collaboration avec l'ANADER. Sa mission est de gérer l'utilisation des motoculteurs et des intrants que le projet mettra à la disposition des producteurs.

▪ **Suivi agro-économique des pratiques paysannes en agriculture de bas-fond**

L'étude a été conduite dans les zones de Gagnoa, Issia, Sinfra, Divo et Lakota. Elle vise quatre objectifs:

- identifier, caractériser et analyser les systèmes de production ;
- décrire et analyser les pratiques culturelles paysannes ;
- décrire les itinéraires techniques mises en œuvre pour l'exploitation des ressources (terres, eau, intrants et main-d'œuvre);
- évaluer les performances économiques des systèmes.

Le suivi des pratiques paysannes a consisté en une enquête à passages répétés sur un échantillon de 20 bas-fonds. Cela a permis de caractériser et d'évaluer les performances économiques des pratiques paysannes en riziculture, pisciculture, cultures légumières.

**Concernant les pratiques paysannes en riziculture, il ressort que :**

- les travaux de préparation du sol, qui représentent 20 à 30 % des temps de travaux, sont généralement manuels (70 à 80 % des cas). Les labours au motoculteur font l'objet de prestations de services (60 000 F CFA/ha);
- le repiquage avec des plants de 30 à 45 jours est une pratique courante. Il est souvent fait en salariat par des groupes de femmes (25 à 35 femmes) qui repiquent 1 ha/jour pour un montant de 35 000 F ;
- les apports d'engrais ne sont pas effectués aux doses recommandées, en raison du manque d'accès au crédit de campagne ;
- le sarclage est manuel. Il représente environ 30 % du temps des travaux;

- la protection des parcelles contre les oiseaux est souvent confiée aux enfants;
- la récolte est faite à la faucille. L'égrenage est réalisé par battage contre des fûts vides installés sur des bâches. Le rendement moyen est de 4000 à 5000 kg de paddy/ha ;
- le séchage se fait sur des bâches ou des aires en terre battue au village ; le taux d'humidité du grain avoisine 15 à 18 %.
- le décorticage est mécanisé ; le taux d'usinage (rapport riz blanchi/paddy) varie entre 50 et 60 %.

### **Concernant les pratiques paysannes en pisciculture**

L'enquête a fait ressortir deux types de pratiques piscicoles :

- ✓ en zone péri-urbaine, une pisciculture intensive. Le nombre moyen d'étangs par exploitant varie entre 6 et 15. Une partie (2 à 3) sert à la reproduction des alevins tandis que l'autre permet de conduire des élevages. Le cycle d'élevage est de 5 à 6 mois. Les principales espèces élevées sont *Oreochromis niloticus* (tilapia) et *Heterotis niloticus*. Les espèces prédatrices *Hemichromis fasciatus* et *Heterobranchus longifilis* sont associées à celles-ci pour la régulation des populations.
- ✓ en zone rurale, une pisciculture extensive. Elle est pratiquée dans de petites retenues d'eau obtenues à partir de digues en terre construites en cascade le long de canaux dérivés des rivières. Le cycle d'élevage est plus long, 8 à 12 mois.

### **Concernant les pratiques paysannes en cultures légumières**

Les superficies dévolues aux cultures légumières sont étroites (0,15 ha à 0,5 ha) avec une moyenne de 0,25 ha. Elles sont établies généralement sur les pentes des bas-fonds. Les travaux sont manuels.

## Concernant les performances économiques

L'étude montre que l'exploitation des bas fonds est une activité rentable. Toutes les cultures valorisent les facteurs de production, à l'exception de la pisciculture en milieu rural.

En effet, le taux de rémunération journalière des fonds propres est de 25% en riziculture contre 2,3 % en pisciculture en milieu rural.

### ▪ **Caractérisation des peuplements planctoniques des eaux des bas-fonds : cas de Guessihio et de la Station de Gagnoa**

Cette étude a pour objectif d'explorer l'écologie des peuplements planctoniques des eaux des bas-fonds, en vue de connaître leur fonctionnement et leur potentialité. De façon spécifique elle vise :

- la connaissance du peuplement planctonique (écologie, composition spécifique) des eaux de bas-fonds ;
- le suivi limnologique des bas-fonds.

L'observation des premiers échantillons donne les résultats suivants :

- ✓ Dans le bas-fond de Guessihio, les zooplanctons observés sont les rotifères (*Dicranophorus sp.*) et les copépodes (*Mesocyclops sp.*). Les insectes aquatiques sont les chironomides
- ✓ Dans le bas-fond de la Station de Recherche de Gagnoa, les zooplanctons observés sont les rotifères (*Lecane bulla*), les cladocères (*Ceriodaphnia cornuta*, *Diaphanosama excisum*, *Simocephalus sp.*, *Chydorus sp.*, *Alona monachanta*, *Alona sp.*, *Bosminopsis sp.*) et les copépodes (*Mesocyclops sp.*, *Thermocyclops consimilis*, *Cyclops sp.*, *Hapacticoides sp.*).

Le peuplement de zooplancton des eaux du bas-fond de la Station est plus diversifié que celui de Guessihio, du point de vue spécifique. L'existence de retenues d'eau qui alimentent les casiers rizicoles de la Station pourrait expliquer cette plus grande diversité du peuplement.

## ▪ **Etude de l'impact environnemental des systèmes intensifs sur l'écologie des bas-fonds**

L'intensification des systèmes d'exploitation des bas-fonds pourrait entraîner un déséquilibre de l'environnement voire une pollution de cette écologie.

La présente étude a pour objectif de mettre au point des techniques de mesures, pour quantifier les changements qui surviennent au niveau des ressources naturelles et évaluer la durabilité des systèmes de production dans les bas-fonds.

Dans le cadre de la caractérisation de l'état initial du bas-fond de Guessihio, des échantillons de sol ont été prélevés, en vue d'analyses futures.

Concernant les données climatiques, l'analyse des données pluviométriques sur la période 1941-2003 fait apparaître une baisse de la pluviométrie : 150 mm en moyenne. Par ailleurs, une alternance de périodes pluviométriques déficitaires et excédentaires, et une répartition irrégulière des pluies ont été notées.

La série de mesures effectuées de janvier 2001 à décembre 2003 a permis d'avoir une bonne approximation des niveaux et amplitudes de fluctuations de la nappe phréatique du bas-fond de Guessihio.

La nappe de haut de pente très profonde (3 m à 7m au-dessous de la surface du sol) échappe à l'alimentation en eau directe des plantes par les racines. Toutefois, les mouvements de drainage latéraux permettent d'alimenter la nappe de bas de pente et du bas-fond.

La nappe de bas de pente moyennement profonde (0,80m à 1,75m) peut contribuer à l'alimentation hydrique des cultures à enracinement profond (palmier à huile, bananier plantain, avocatiers, orangers, etc.).

Quant à la nappe phréatique du bas-fond, elle permet :

- en période pluvieuse, de disposer de lame d'eau au-dessus du sol qui favorise la conduite de cultures tolérant des humidités importantes. Cela nécessitera quelques travaux d'aménagement appropriés (confection de diguettes permettant d'avoir des hauteurs d'eau de 20 à 30 cm) ;

- en période sèche, d'avoir à faible profondeur (10 cm à 25 cm) une humidité résiduelle suffisante à la croissance des cultures légumières de saison sèche (haricot, tomates, choux, carottes, concombres, etc.).

## **b) Mise au point des innovations**

### **▪ Etude coût – bénéfice des innovations**

L'étude vise à évaluer les besoins en facteurs de production et les performances économiques des nouvelles technologies.

Initiée en 2002, cette étude a porté en 2003 sur le suivi de l'essai relatif à la «Mise au point d'un itinéraire technique durable de la culture du bananier plantain en bas-fonds ». La collecte des données se poursuit.

### **▪ Evaluation agronomique de variétés améliorées de riz irrigué**

L'étude compare, 19 nouvelles variétés de riz mises au point par l'ADRAO (V1 à V19) à la variété vulgarisée Bouaké 189. L'objectif étant d'identifier celles qui sont les mieux adaptées à l'écologie de bas-fond.

Le matériel végétal évalué comprend :

V1: WAS 19-B-B-52-4-1	V8: WAS 33-B-B-15-1-4	V15: WAS 57-B-B-3-1
V2: WAS 20-B-B-1-2-2	V9: WAS 38-B-B-138-15-3	V16: WAS 63-22-1-1-3-3
V3: WAS 26-11-4-3-2-1	V10: WAS 43-13-1-1-3-3	V17: WAS 63-22-5-1-4-2
V4: WAS 26-11-4-5-3-13	V11: WAS 43-13-1-2-9-2	V18: WAS 63-22-5-1-7-7
V5: WAS 26-22-5-9-14-17	V12: WAS 49-B-B-9-1	V19: WAS 65-11-1-9-4-9
V6: WAS 30-11-1-4-6-13	V13: WAS 50-B-B-24-4	V20: B 189, le témoin
V7: WAS 30-11-1-4-6-8	V14: WAS 55-B-B-2-1	

Les observations effectuées au cours du stade phénologique ont permis de noter que :

- V 7 a eu le cycle de culture le plus court (107 jours), tandis que V10, V17, V18 et le témoin Bouaké 189 ont eu le cycle le plus long (120 jours) ;
- V3 a présenté des symptômes de virose ; V9 et V16 des symptômes de helminthosporiose ;
- V3, V7, V19 et Bouaké 189 ont été affectées par la toxicité ferreuse.

Les rendements obtenus varient d'un cycle de culture à l'autre et d'un site à l'autre.

L'analyse des données se poursuit pour mettre en évidence les causes de ces variations. Par ailleurs, des études complémentaires seront menées dans d'autres bas-fonds pour confirmer les résultats préliminaires obtenus et faire des recommandations.

- **Mise au point d'un itinéraire technique durable de la culture du bananier plantain en bas-fonds**

L'objectif de cet essai est de mettre au point un itinéraire technique durable de la culture du bananier plantain en zone de bas-fond, dans le cadre d'une production de contre-saison.

L'étude a consisté à mettre en place, mensuellement, des parcelles de bananiers plantain. Trois périodes de plantation ont été choisies (juin, juillet et août), afin que la production coïncide avec la période de pénurie qui s'étend de mai à août.

Les observations et mesures effectuées portent sur les maladies et les dégâts d'insectes, les stades phénologiques (floraison, maturité), les mesures hebdomadaires du niveau de la nappe phréatique et la pesée des régimes de banane à la récolte. L'essai suit son cours.

## **18. PROGRAMME SYSTEME DE PRODUCTION EN ZONE DE MONTAGNE**

Initialement localisé à la direction régionale de Man, ce programme a été exécuté à la direction régionale de Gagnoa. Les actions menées rentrent dans le cadre des opérations « Fonctionnement des Systèmes » et « Mise au Point des Innovations ».

### **a) Fonctionnement des systèmes**

- **Bilan des actions passées d'introduction et de diffusion de variétés de riz pluvial en zone forestière**

En prélude à la diffusion des variétés de riz NERICA en milieu paysan, un bilan des actions passées d'introduction et de diffusion de variétés de riz pluvial en zone forestière, a été dressé.

De l'enquête réalisée dans la région du Fromager l'on retient les points saillants suivants:

- La création et l'introduction de variétés nouvelles de riz en milieu paysan sont les préoccupations permanentes de la recherche. Elle s'est acquittée de cette tâche avec beaucoup de constance depuis trente ans, mais avec des résultats mitigés.
- En effet, l'activité de diffusion a manqué de coordination entre la recherche et ses partenaires habituels que sont l'encadrement et les ONGs. A ce niveau, il est à noter qu'une multitude d'acteurs intervenaient dans le processus d'introduction variétale souvent sans autres arguments à faire valoir à part le fait de disposer de la semence.
- Au sein de la recherche elle-même, si la création variétale en station a mobilisé beaucoup de ressources, cela ne semble pas avoir été le cas de l'activité d'introduction et de diffusion, toujours confiée à une petite équipe. Cette activité s'est souvent réalisée sans trop de suivi, une fois la variété apportée aux paysans.
- La rupture de semence soit par le fait de la sécheresse ou par le fait des difficultés de conservation est un problème récurrent, qui faute de suivi de la part de ceux qui introduisent les variétés n'est pas perçue à temps. Ce problème est à l'origine de l'abandon précoce de certaines variétés.
- La formation des paysans aux techniques culturales a été rare ; et lorsque cela a été le cas, la diffusion des semences et la formation ont surtout concerné les hommes qui sont loin d'être les acteurs les plus impliqués dans la riziculture pluviale.
- Les variétés ont souvent été introduites à l'initiative d'acteurs étrangers au village, sans identification préalable de la nature des besoins des bénéficiaires en la matière et en s'adressant toujours aux hommes.
- Les critères de sélection variétale sont tels que la variété mise au point est, la plupart du temps, plus adaptée à des milieux améliorés ; contrairement du milieu paysan essentiellement caractérisé par son hétérogénéité. Ce fait est une fois de plus souligné par l'importance que les riziculteurs accordent de manière générale à la dégradation de l'environnement en relevant les perturbations pluviométriques et la réduction de la durée de la jachère.

- Certains critères de sélection sont totalement opposés à ceux souhaités par les producteurs. Là où la recherche travaille à la mise au point de variétés de taille courte (inférieure ou égale à 1,20 m), capable de rentabiliser une application d'engrais, avec le souci de résister à la verse, la rizicultrice bété n'a de cesse de réclamer des variété de riz de grande taille (supérieure ou égale à 1,20 m) dont la récolte manuelle au petit couteau est aisée.
- Contrairement à une opinion répandue, les paysans ne privilégient pas forcément les caractères technologiques et organoleptiques par rapport aux critères de productivité. Il est par contre évident qu'une sélection basée uniquement que sur des critères productivistes a très peu de chance de rencontrer leurs faveurs, comme le démontre clairement le profil que dégage l'idéotype auquel nous sommes parvenus.

## **b) Mise au point des Innovations**

- **Introduction de légumineuses comestibles dans les systèmes de culture à base de riz.**

Dans le cadre du Projet Système Semencier Communautaire (CBSS), un test relatif à l'effet de trois légumineuses comestibles (haricot, niébé et arachide) sur le rendement du riz pluvial, a été réalisé à Ouragahio. Cet essai vise à améliorer la fertilité des sols, augmenter le rendement du riz, diversifier l'alimentation et les sources de revenu des riziculteurs.

En 2003, les légumineuses ont été récoltées. Les rendements sont en cours d'estimation. La suite du test sera consacrée en 2004, à la culture de riz NERICA sur les parcelles emblavées en 2003 avec les légumineuses sus-mentionnées.

## **RECHERCHES TECHNOLOGIQUES**

## **19. PROGRAMME CONSERVATION ET TRANSFORMATION DES PRODUITS AGRICOLES**

Les activités du programme Conservation et Transformation des produits agricoles se sont poursuivies en 2003 selon les méthodologies et protocoles mis en place. Des projets qui étaient en début d'exécution au second semestre 2002 ont été achevés pour certains et d'autres sont dans leur phase active de mise en œuvre.

### **a) Qualité des produits agricoles**

- **Adaptation des nouvelles variétés de cocotier à divers usages et la définition de critères de qualité**

L'étude a consisté à la détermination de critères de qualité technologique des noix de 4 hybrides (NJM, NVE, GOA, PB121). Ces travaux ont permis de mesurer le gradient de concentration en sucres des noix sur un régime et de conclure qu'il n'y a pas de différence significative entre les fruits d'un même régime. Les tests physico-chimiques et sensoriels à différents stades de maturité sont en cours.

- **Amélioration de la qualité du café par la prévention contre les moisissures**

Dans le cadre du projet sur l'amélioration de la qualité du café par la prévention contre les moisissures, les travaux se résument en des essais de séchage sur claies, bâche, aire cimentée, et terre battue. Les résultats obtenus en 2003 indiquent que le séchoir CNRA et le séchoir en bambou permettent un séchage rapide avec une charge optimum de 30 kg/m<sup>2</sup> (3 cm) pour la voie sèche et de 40 kg/m<sup>2</sup> (4 cm) pour la voie humide.

Aussi, a-t-il été montré que plus la maturité des cerises est avancée, plus le risque de contamination est élevé. De même, il s'avère nécessaire de traiter les cerises immédiatement après la récolte afin de réduire la prévalence des microorganismes. Enfin, l'environnement immédiat de cerises, comporte un complexe de microorganismes (levures, bactéries et moisissures).

- **Amélioration de la qualité du cacao**

En technologie du cacao, deux activités portant l'une sur l' « influence de la fermentation sur l'allure du séchage et la qualité du cacao » et l'autre sur l' « Influence des méthodes de conservation sur la qualité des échantillons de cacao » ont été conduites.

Les essais effectués pour déterminer l'influence de la fermentation sur l'allure du séchage et la qualité du cacao ont montré que la diminution du poids de 100 fèves est plus rapide avec les échantillons de 4 et 6 jours de fermentation qu'avec ceux de 0 et 2 jours (le poids des fèves diminue avec la durée de fermentation). Suivant l'évolution des teneurs en eau, le séchage est d'autant plus accéléré que la durée de fermentation est longue. L'étude a également révélé que le taux de fèves brunes (fèves bien fermentées) augmente avec la durée de la fermentation. De même, les caractéristiques organoleptiques sont améliorées au fur et à mesure de la progression de la fermentation.

Les travaux effectués dans le cadre de l'action portant sur l'«Influence des méthodes de conservation sur la qualité des échantillons de cacao » ont conduit à la conclusion qu'une bonne stabilité des échantillons de cacao peut être obtenue en leur appliquant un pré-traitement insecticide et en les conservant dans des cages en mousseline ou en bocal hermétique et à basse température. La durée de conservation ne peut excéder 40 jours.

## **b) Technologie alimentaire**

- **Etude comparative des propriétés physico-chimiques et organoleptiques des variétés de banane plantain**

L'analyse des propriétés physico-chimiques et des caractéristiques organoleptiques de la variété ORISHELE et des hybrides CRBP de la banane plantain ont montré que les caractéristiques physico-chimiques (cendres, pH, acidité titrable) de la variété ORISHELE et l'hybride CRBP 039 sont similaires. L'hybride CRBP 039 est plus énergétique et la variété ORISHELE est moins riche en sucres réducteurs, plus riche en sucres totaux, plus acide et plus riche en cendres que l'hybride CRBP 14. Cette variété, présente une acidité titrable plus élevée. Il en est de même entre CRBP 85 et CRBP 039, ce dernier présentant une acidité titrable plus élevée. Enfin, l'étude a montré que l'hybride CRBP 14 est moins riche en cendres, moins acide,

plus riche en sucres réducteurs et moins riche en sucres totaux que l'hybride CRBP O39.

- **Evaluation sensorielle des bananes hybrides SH 3640 et CRBP 39**

L'évaluation sensorielle des bananes hybrides *SH 3640* et *CRBP 39*, a donné les résultats suivants :

- ✓ l'hybride SH 3640 est une banane dessert de qualité supérieure. Cette banane n'est pas indiquée pour la confection de chips ;
- ✓ la banane hybride CRBP 39 au stade de mûrissement « vert – jaune » se prête de façon excellente à la préparation du « Foutou ». L'hybride n'est cependant pas indiqué pour la confection de chips. Les doigts d'un même régime mûrissent à des vitesses différentes. Cette banane peuvent donc être consommées sur une période plus longue sans perte notable au cours de la conservation.

- **Détermination des valeurs culinaires des hybrides FHIA 01 et FHIA 23 de banane**

Une étude sensorielle a été effectuée chez le consommateur ivoirien pour déterminer les valeurs culinaires des hybrides FHIA 01 et FHIA 23 de banane. Elle a montré que l'hybride FHIA 01 n'est pas apprécié comme banane dessert. Transformé en chips, l'hybride FHIA 01 donne un très bon produit, aux stades de mûrissement « vert », « vert-vert-jaune », « vert-jaune » et « jaune ». Cependant, la forme frite de l'hybride FHIA 01 est peu appréciée indépendamment du stade de mûrissement.

L'hybride FHIA 23 présente quelques caractéristiques légèrement en dessous de celles de la banane dessert du marché. Cependant, la belle couleur et la consistance au stade de mûrissement « jaune » de la banane FHIA 23 sont des atouts qui lui permettront de s'imposer sur le marché.

- **Caractérisation physico-chimique des nouvelles variétés de manioc**

La détermination des potentialités alimentaires de nouvelles variétés de manioc (*Manihot esculenta Crantz*) a commencé en novembre 2003. Les résultats préliminaires ont permis d'identifier 5 variétés qui sont relativement plus riches en amidon (par rapport à la pulpe fraîche) que les autres. Ce sont les variétés 9620A

(28,72%), CM (2) (25,89%), Anango Agba (25,65%), IM89 (25,42%) et TMS4 (2) 1425 (24,67%).

### c) Technologie du bois

#### ▪ **Qualité des grumes de cocotier après une longue période de Conservation en conditions hostile**

Après 11 mois de stockage aux intempéries, avec seulement un traitement de préservation de rappel, le sciage a permis d'obtenir des planches de bonne qualité. Ce résultat imprévu amène à envisager la mise en place d'un protocole en vue d'étudier les délais limites de transformation après abattage et traitement du cocotier en fonction des clones.

#### ▪ **Analyse du charbon de bois des légumineuses arborées**

La densité apparente, le taux d'humidité, le taux de cendres, le taux de matières volatiles et le taux de carbone fixe d'une douzaine d'échantillons de charbon de bois de légumineuses arborées ont été déterminés au Laboratoire de Bioénergie de la SRT. Les données obtenues sont actuellement en cours de traitement.

#### ▪ **Influence des conditions de séchage sur la carbonisation des Acacias**

Certaines espèces d'*Acacias* ont une perte rapide d'humidité. La reprise d'humidité est préjudiciable à une bonne carbonisation. Cette reprise d'humidité dépend de l'espèce, de l'âge et d'autres facteurs dont la détermination permettrait de donner au charbonnier un itinéraire technique fiable en vue de bons résultats dans cette activité. L'étude a été conduite sur des *Acacias* de 10 ans d'âge provenant de la même station et récoltés au même moment. Les essais se poursuivent.

#### ▪ **Transformation en palettes des légumineuses arborées**

L'objectif de cette étude est d'une part d'étudier les propriétés physiques et mécaniques des légumineuses arborées et d'autre part, de montrer les aptitudes à la transformation en palettes de ces essences. Les activités ont démarré en juin 2003 par l'échantillonnage de 4 types d'*Acacias* sur le site d'Angédédou, suivi de la récolte de 10 grumes d'*Acacia mangium* et 10 d'*Acacia auriculiformis*. Ces 20 billons ont été sciés et débités pour les différentes expérimentations (essais physiques et mécaniques, essais palettes). Les premiers résultats montrent que les rendements de sciage sont de 50 % en moyenne.



**LABORATOIRES CENTRAUX**

## 20. LABORATOIRE CENTRAL DE BIOTECHNOLOGIES

### a) Physiopathologie

Les travaux de physiopathologie visent la mise au point d'outils moléculaires pour la résolution des contraintes abiotiques de la production végétale.

- **Etude du syndrome de l'encoche sèche : Mise en évidence et caractérisation des protéines marqueurs de sensibilité au syndrome de l'encoche sèche chez *Hevea brasiliensis***

L'objectif de cette étude est de rechercher des protéines marqueurs de sensibilité chez les clones d'*Hevea brasiliensis*.

Les fiches de notation de relevés d'encoche sèche des cinq premières années d'exploitation de tous les clones actuellement plantés ont été collectées, d'octobre à novembre 2003. Une base de données est en cours de constitution en vue de typer les clones selon leurs sensibilités à l'encoche sèche et actualiser les fiches des caractéristiques clonales. Les protéines totales ont été extraites du cytosol des cellules laticifères, des particules de caoutchouc et des particules de lutoïde chez les six clones très sensibles et chez les six clones peu sensibles et conservés à -80°. Les profils protéomiques ont été réalisés avec les protéines des particules de caoutchouc. Il reste les protéines des particules de lutoïdes et les protéines du cytosol. L'étude se poursuit. Les profils protéomiques des particules de lutoïdes et du cytosol sont en cours d'établissement.

- **Identification des gènes et protéines induits en conditions de stress hydrique chez l'hévéa**

L'objectif de cette étude est d'identifier des protéines liées au stress causé par la sécheresse en vue de les utiliser comme marqueur en sélection précoce pour la résistance à la sécheresse.

Dans des conditions artificielles de sécheresse, des boutures de géotypes montrant différentes efficacités d'utilisation de l'eau, ont été testés pour leurs résistances au déficit hydrique. Tous les trois jours, des folioles sont prélevées et les protéines,

produits d'expressions des gènes, sont extraits de celles-ci et analysées par SDS-PAGE.

Il en résulte les observations suivantes :

- ✓ au plan de la réaction des plants aux stress, les géotypes ont eu diverses réactions au stress hydrique. Les géotypes A, B, C et D ont montré une forte sensibilité au stress hydrique. A l'opposé, les géotypes T, Y, X et V, dans l'ordre croissant, ont montré une certaine tolérance au stress hydrique.
- ✓ Concernant les profils protéiques, deux protéines, l'une de haut poids moléculaire (environ 70 kDa) et l'autre de faible poids moléculaire (environ 16 kDa) ont été identifiées. La fluctuation de leur poids permet de distinguer les géotypes sensibles des géotypes peu sensibles. En effet la protéine de 70 kDa augmente d'intensité après 3 jours d'arrêt d'arrosage chez les deux types de géotype. Après 5 jours de stress hydrique, le niveau d'expression de cette protéine chute chez les clones sensibles alors que chez les moins sensibles, le niveau reste stationnaire pendant 11 à 14 jours avant de baisser. Quant à la protéine de 16 kDa, elle semble présente préférentiellement chez les géotypes sensibles

## **b) Génétique moléculaire**

- **Etude de la diversité du matériel végétal de cacaoyer rencontré chez le paysan**

Des prospections ont été réalisées en novembre et décembre 2003 à Divo et Aboisso. Des enquêtes portant sur l'origine des semences, l'âge des plantations, les techniques culturales les pathogènes ont été réalisées dans 20 plantations de la zone de Divo et 11 plantations de la zone d'Aboisso. Les visites effectuées ont montré une prédominance des insectes ravageurs dans ces deux zones : les Borers à Divo et les Mirides à Aboisso. Par ailleurs l'analyse des données des enquêtes réalisées depuis octobre 2001 dans six zones de culture montre une prédominance dans l'utilisation des semences tout-venant.

L'évaluation des plants issus du milieu paysan pour leur résistance la pourriture brune des cabosses a été réalisée. Ainsi, 229 descendances issues de 6 zones de cultures (Abengourou, Aboisso, Divo, Gagnoa, Daloa et soubré) ont été testées par inoculation artificielle de zoospore de *Phytophthora* (Agent de la pourriture brune des

cabosses). Deux séries de test ont été réalisées en présence de deux témoins résistants (Sca 6 et Pa150) et un témoin sensible (Na 79).

Une dizaine de descendances résistantes issues notamment d'Abengourou et d'Aboisso ont été identifiées. Les meilleurs de celles-ci seront évaluées et introduites dans le schéma de sélection en cours.

Dans le but d'étudier pour leur diversité génétique, 316 plants issus des prospections villageoises ont été analysés à l'aide de marqueurs microsatellites. Il est apparu une grande diversité au sein de la population. Cinq paires d'amorces microsatellites ont révélé en moyenne 5.6 allèles par plant. Cette étude se poursuit.

#### ▪ **Etudes cytogénétiques et moléculaires des contraintes de la reproduction sexuée chez l'hévéa**

Cette étude consiste à suivre l'évolution du tube pollinique dans les fleurs de croisements présentant des taux variables de réussite à la pollinisation manuelle (taux nul à élevé) à deux stades (prézygotique et postzygotique) de développement pour permettre l'établissement d'une typologie de reproduction du matériel végétal chez l'hévéa.

Les croisements réalisés concernent les clones (PR 107, PB 235, PB 260, PB 5/51, GT1, PB217, RRIM 600). Dans le cas de l'autofécondation, le pourcentage de fleurs pollinisées par rapport au nombre de fleurs à polliniser prévu varie de 9,58% (PB260xPB260) à 100% (PB235xPB235). Le taux de fleurs prélevées après autopollinisation par rapport au nombre de fleurs à prélever prévues est compris entre 5,55% (PR107xPR107) et 24,07% (PB235xPB235). Sur les 5 périodes de prélèvement prévus pour le stade prézygotique, 3 ont pu être réalisés pour chacun des 4 croisements. Pour le stade postzygotique, sur les 5 périodes de prélèvement prévues, Un l'a été réalisée pour 2 croisements (PR107xPR107 et PB235xPB235) et deux l'ont été pour 2 croisements (PB5/51xPB5/51 et PB260xPB260).

Dans le cas de l'allofécondation, le pourcentage de fleurs pollinisées par rapport au nombre de fleurs à polliniser prévu varie de 15,25% (PR107xRRIM600) à 75,33% (PB235xPR107). Le taux de fleurs prélevées après allopollinisation varie entre 2,22% (PR107xRRIM600) et 4,44% (PR107xRRIM600). Sur les 5 périodes de prélèvement prévu pour le stade prézygotique, 3 ont été réalisés pour chacun des 4 croisements. Pour le stade postzygotique, 2 périodes de prélèvement ont été

réalisées pour un croisement (PB235xPR107) et 1 période l'a été pour les trois autres croisements.

- **Recherche de marqueurs moléculaires en relation avec les paramètres physiologiques pour la sélection de clones à fort potentiel de production chez *Hevea brasiliensis* Muell. Arg**

L'objectif de cette étude est d'établir des relations entre des caractéristiques physiologiques et la production de caoutchouc, chez l'hévéa, en comparant l'évolution des profils protéiques, les activités enzymatiques et l'effet de la stimulation chez des clones présentant des niveaux de production différents.

La population de travail est composée de trois groupes de clones qui sont des clones naturellement hauts producteurs (IRCA 130, PB 260, IRCA 209 et BPM 24) ; des clones naturellement bas producteurs (AVROS 2037, WAR 4, TIJR1 et RO 38) ; et des clones naturellement moyens ou hauts producteurs, dont le niveau de production peut être amélioré par stimulation hormonale (PB217, IRCA 2290, PB 311 et RRIM 703). Les clones GT1 et PB235 ayant auparavant fait l'objet d'études moléculaires ont été pris comme témoins.

Les protéines cytosoliques et lutoïdiques de ces clones ont été extraites. Les électrophorèses, le dosage des activités de l'invertase et du HMGR ont débutées et se poursuivent.

- **Caractérisation morphologique et moléculaire des cultivars de cocotier (*Cocos nucifera* L.) de la Côte-d'Ivoire**

L'objet de l'étude est de faire l'inventaire des écotypes présents en collection et de les structurer sur la base de leurs différences agromorphologiques et d'utiliser les marqueurs microsatellites pour estimer les divergences entre accessions afin d'établir une structuration de la diversité génétique.

Une banque de données constituées à partir de dix-sept caractères agrométriques a été établie. Le traitement de ces données agrométriques a permis de ressortir la dichotomie entre les cocotiers de type « Grand » et les écotypes « Nains ». Par ailleurs, une autre série d'évaluation effectuée avec chaque type de cocotier pris séparément a permis d'obtenir un autre niveau de subdivision des écotypes « Grands ». A l'opposé, les cocotiers de type « Nain » n'ont pu être séparés

efficacement. Seul l'écotype « nain » Niu Leka s'écarte distinctement des autres. Les résultats sont en cours d'interprétation.

- **Caractérisation génétique et étude des facteurs écogéographiques affectant la diversité génétique des peuplements de karité au Nord de la Côte d'Ivoire**

L'objectif de cette étude est d'étudier l'impact des facteurs anthropiques et écogéographiques sur la diversité génétique des peuplements de karité du nord de la Côte d'Ivoire.

Une synthèse bibliographique effectuée dans différentes banques de données a permis de choisir les sites d'étude (Tengrela ; Bouna ; Korhogo; Odienné ; Katiola et Mankono) et les caractéristiques pédologiques.

Quatorze caractères quantitatifs ont été étudiés par la méthode de l'analyse en composante principale. Les résultats de cette analyse ont permis de valider neuf d'entre eux : trois descripteurs se rapportent aux fruits (le grand axe du fruit et de la noix et le petit axe du fruit) ; 3 concernent les feuilles (la longueur de la feuille, du limbe et du pétiole) et 3 sont dendrométriques (la hauteur de l'arbre, du fût et du houppier). Les trois premiers axes principaux expliquent 63,99% de la variabilité totale exprimée.

Pour les caractères qualitatifs, 6 descripteurs ont été analysés et 3 d'entre eux sont discriminants : la forme du fruit, la couleur de la noix et le port de l'arbre. Des deux types de caractères, les caractères relatifs aux fruits semblent les plus performants et pourraient servir à distinguer des morphotypes (variétés) chez le karité.

### **c) Biologie moléculaire**

- **Identification des gènes de résistance au virus de la panachure jaune du riz (RYMV) chez *Oryza sativa***

Le virus de la panachure jaune du riz (RYMV) est une des principales contraintes de production du riz en Côte d'Ivoire. L'objectif de l'étude est de rechercher une stratégie de résistance durable au RYMV dans les variétés de riz par combinaison de plusieurs cibles de résistance naturelle. Ces cibles pourraient être introduites par

transgénèse ou par introgression assistée par marqueurs moléculaires, dans des variétés à haut rendement.

Les travaux ont donc consisté à amplifier et purifier les fragments AFLPs et les ESTs préalablement clonés.

Un total de 1440 AFLP-cDNA ont été amplifiés dont 738 clones, (440 clones AFLP-cDNA et 288 EST) ont été sélectionnés. Une analyse quantitative et qualitative des ADN amplifiés a été faite après migration. Les travaux se poursuivent par la phase d'hybridation.

- **Evaluation de lignées de riz transgéniques contenant le gène de la capsid du virus de la panachure jaune du riz**

Trente cinq lignées transgéniques TP309 dont 16 lignées CP, 4 lignées  $\Delta$ CP, 11 lignées CPmRNA, 3 lignées CP antisens ont été évaluées pour la résistance au virus de la panachure jaune du riz. Une lignée transgénique Hyg+/ CP- de la variétés TP309 (TP127/6-3) et 6 variétés non transformées dont TP 309, BG90-2, Azucena, Gigante, Tog5681 et IR64 ont été utilisées comme témoins. L'expérience s'est déroulée dans des serres de types S3 à IIRD Montpellier.

Toutes les lignées de riz transgéniques testées ont développé les symptômes caractéristiques de la panachure jaune à l'exception des variétés Gigante et Tog 5681. La variété Azucena a présenté des symptômes très légers. Chez les autres lignées, la sévérité des symptômes varie selon la dose virale appliquée et les types de lignées. Les symptômes sont de plus en plus sévères de la dose 5  $\mu$ g/ml, à la dose 20  $\mu$ g/ml. Plusieurs niveaux de tolérance sont observés chez les lignées testées. Six lignées transgéniques dont 2 de type CP (S6 et Q6) ; une lignée de type CP mRNA (E4) ; 2 lignées de type CP antisens (H17 et H19) sont plus tolérantes que le témoin TP309 et les autres lignées transgéniques. Les tests ELISA en cours, permettront de faire une classification fine des lignées transgéniques en fonction du taux de répllication virale.

- **Caractérisation biologique et moléculaire des géminivirus infectant la tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Côte d'Ivoire**

L'étude vise à caractériser au plan biologique et moléculaire la diversité des géminivirus qui infectent la tomate en Côte-d'Ivoire.

La collecte du matériel végétal et du vecteur de maladies geminivirales s'est effectuée dans 22 zones de production. Après l'extraction des acides nucléiques des feuilles de tomate et des mouches blanches, l'amplification par la PCR couplée à la RFLP sur produits d'amplification a été effectuée à l'aide d'amorces dégénérées et d'amorces spécifiques de geminivirus,.

Les premières analyses indiquent une omniprésence de la maladie virale partout où les collectes ont été effectuées. L'ubiquité de la mouche blanche est aussi effective. Il a été observé une variabilité des symptômes au champ. Les travaux de caractérisation par ELISA et de séquençage de l'ADN génomique seront réalisés en 2004.

- **Analyse de la différenciation en cours de sélection des populations améliorées de palmier à huile (*Elaeis guineensis* JACQ) par utilisation de marqueurs agrométriques et microsatellites**

Des populations de base d'origine restreinte ont été définies au cours de la sélection du palmier par les différents centres de recherche. Ces populations ont été définies par des critères géographiques et/ou historiques. Les travaux visent à étudier la structure génétique des populations afin de mettre au point des stratégies permettant de maximiser la variabilité utilisable en sélection.

Le matériel végétal est composé des populations BRT10, Deli DABOU et Deli SOCFIN. L'analyse des bases de données de la sélection à La Mé a permis de réaliser le tri des meilleurs géniteurs qui ont participé aux trois cycles de sélection, et d'identifier les descendances auxquelles ils appartiennent. Pour chaque descendance, la généalogie des meilleurs géniteurs et une base de données agrométriques ont été établies.

L'estimation des différences génétiques avec les données agrométriques a révélé des différences à l'intérieur des populations de géniteur. Huit sous-classes ont été identifiées. Les distances génétiques entre les sous-classes et à l'intérieur des sous-classes ont été calculées. Les profils moléculaires avec les amorces SSR Palmier sont en cours d'établissement ainsi que leur codification.

- **Caractérisation et étude phylogénique des Ignames (*Dioscorea*) de la collection in-vitro et in-vivo du CNRA par l'utilisation des marqueurs moléculaires nucléaire et cytoplasmique**

L'objectif de cette étude est de caractériser et évaluer les échantillons de la collection afin d'identifier les génotypes à inclure dans les schémas de sélection. Le matériel végétal est composé des espèces d'ignames ainsi que les hybrides présents dans la collection in-vitro du CNRA.

- ✓ La caractérisation moléculaire est faite par l'utilisation des marqueurs moléculaires cytoplasmiques qui sont des amorces universelles. Dix paires d'amorce dont 4 mitochondriales et 6 chloroplastiques ont donné des résultats satisfaisants. Les produits d'amplification obtenus restent très homogènes chez les ignames testées.
- ✓ L'évaluation et la sélection précoce de quelques clones d'hybrides interspécifiques des ignames ont été faites sur 29 accessions d'hybrides et leurs deux parents *Dioscorea Cayenensis-rotundata* (variété krenglè) et *D.prahensilis*. La micro propagation des ignames conservées in vitro a révélé des différences quant à l'efficacité de la multiplication des accessions. Celles qui se multiplient rapidement ont permis de tester le taux de survie de quelques hybrides en mini-serre et en serre.  
Les résultats indiquent que les vitro plants d'ignames sont faciles à sevrer s'ils portent au moins trois (3) racines et au moins et deux (2) feuilles. Les hybrides ont un taux de multiplication très élevé par rapport aux deux parents. Une harmonisation dans la multiplication de ces accessions est en cours en vue de les passer en champ au même moment.

#### **d) Culture in vitro**

- **Embryogenèse somatique chez huit génotypes d'élite de cacaoyer (*Theobroma cacao* L.)**

L'objectif de l'étude est d'optimiser la production d'embryons somatiques en identifiant les facteurs responsables de la variation saisonnière et les paramètres pouvant l'augmenter en période de faible production. Elle vise également à identifier les facteurs responsables de la lenteur de croissance des vitro plants.

Des initiations hebdomadaires d'embryogenèse à partir de staminodes et de pétales de fleurs de cacaoyer sur trois milieux de culture contenant différentes combinaisons de phytohormones ont été réalisées au cours de l'année 2003. Les cultures de staminodes et de pétales de huit génotypes ont été initiées sur trois milieux d'induction de la callogenèse. Au bout du cycle (trois mois), des embryons produits ont été comptés et récoltés. Les résultats sont en cours d'exploitation.

Un essai de comparaison de la croissance entre vitro plants et seedling a aussi été mis en place sur quatre des huit génotypes. Trois types de plants ont été constitués pour chacun des quatre génotypes : les vitro plants, les seedling sans cotylédons et les seedling avec cotylédons. Les mesures ont été faites, dans un premier temps, à trois jours d'intervalle ; puis, après un mois, tous les trente jours. Au moins trente individus par type de plants font l'objet de mesures. Cet essai se poursuivra jusqu'à fin en Avril 2004.

#### ▪ **Conservation « in vitro » des ressources génétiques des ignames**

La vitrothèque d'igname du CNRA comprend de 13 espèces. Toutes les accessions (455) ont été bouturées à raison de 10 tubes au moins chacune. Les clones vulgarisés comme Florido et Brazo fuerte ont été multipliés pour la production de micro tubercules. Quant au Kponan, cultivar local très recherché, il a également été multiplié pour l'utilisation post-guerre.

La collection au champ et celle *in vitro* sont complémentaires. Quelques acquisitions sont présentes dans les 2 systèmes. Il est envisagé de mettre entièrement en vitrothèque la collection au champ afin de les préserver d'éventuelles catastrophes.

#### ▪ **Production et distribution de micro tubercules sains d'igname**

Toutes les accessions de la vitrothèque ont été multipliées en champs. Les variables observées au champ sont : le taux de reprise, le taux d'attaque par les champignons et insectes, le nombre et le poids de micro tubercules produits.

Quatre espèces d'igname cultivées (*D. alata*, *D. cayenensis*-*D. rotundata*, *D. esculenta* et *D. bulbifera*) et une espèce sauvage (*D. mangelotiana*) ont été sevrées et plantées pour la production de tubercules de semence. A ces espèces s'ajoutent des hybrides *D. praehensilis* x *D. Cayenensis*-*D. rotundata*. Les attaques par les insectes et les champignons ont été négligeables. La production par pied est très variable (de moins de 100 g à près de 2 kg). Au sein de l'espèce *D. alata*, certains

pieds ont produit près de 2 kg. Le développement des plants a été généralement entravé par le manque de pluie.

## **21. LABORATOIRE CENTRAL SOLS, EAUX et PLANTES**

Les activités du Laboratoire Central Sols, Eaux et Plantes (LCSEP) sont regroupés en trois composantes: Bioclimatologie, Agropédologie, et l'Appui à la Recherche et au Développement. Les activités réalisées en 2003 se sont limitées à la bioclimatologie et à la caractérisation de souches locales de rhizobium isolées, pour des raisons de crise socio-politique ayant entraîné la fermeture du laboratoire situé en zone de guerre et à l.

### **▪ Constitution et gestion de base de données agroclimatiques**

L'inventaire exhaustif des données des six stations de l'ex-IRCC (Abengourou, Bingerville, Divo, San-Pédro, Soubré-Cedar et Zagné) stockées à Bingerville a été réalisé. Ces données concernant la pluie, la température, l'évaporation, l'insolation, l'humidité, le rayonnement et le vent sont encore sur un support papier. Elles s'étendent généralement sur la période du début des observations jusqu'aux années 1997 ou 1998.

L'activité de saisie des paramètres sur la base de données agrométéorologiques s'est poursuivie avec les stations d'Azaguié et d'Anguédedou.

L'exploitation de ces différentes données est en cours.

### **▪ Caractérisation de 71 souches de rhizobium isolées en Côte d'Ivoire**

L'étude a porté sur 71 isolats. A partir du séquençage partiel de l'ADNr 16S, 67 isolats ont été identifiés : 21% de *Bradyrhizobium elkanii* (14), 61% de *Bradyrhizobium sp* (41), 13% de *Bradyrhizobium japonicum* (9), 2% de *Rhizobium leguminosarum* (1) et 3% de contaminants soit *Ochrobactrum sp.* et *Achromobacter insolitus* LMG 6003.

Les bradyrhizobiums sont des souches à croissance lente confirmée par les études faites sur la vitesse de croissance. L'étude de l'IGS (espace intergénique) région très variable qui exprime une plus grande diversité au sein d'un même groupe a permis de classer 19 isolats en fonction des souches de références. Les groupes obtenus

font partie de 7 classes (classe I, Ia, V, IV, B. yuanmingense, II, X, XI) parmi les 11 définies au sein des bradyrhizobiums.

L'étude se poursuit par la finalisation du séquençage de l'IGS des isolats restant pour l'obtention d'une taxonomie plus complète des souches.