

# *Rapport annuel des programmes de recherche*

**2004**

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>	2
<b>CULTURES D'EXPORTATION</b>	3
1. Programme Cacao	4
2. Programme Café et Cola	12
3. Programme Hévéa	17
4. Programme Palmier à huile	22
5. Programme Cocotier	27
6. Programme Coton et autres fibres textiles	29
7. Programme Canne à sucre	34
8. Programme Arboriculture fruitière	36
<b>CULTURES ANNUELLES</b>	40
9. Programme Riz	41
10. Programme Maïs, Mil, Sorgho	45
11. Programme Plantes à Racines et Tubercules	46
12. Programme Maraîchers et Protéagineux	49
13. Programme Ananas et Bananes	54
<b>PRODUCTIONS D'ELEVAGE</b>	61
14. Programme Productions d'élevage	62
15. Programme Pêche et Aquaculture continentales	65
<b>SYSTEMES AGRAIRES ET DEVELOPPEMENT DURABLE</b>	67
16. Programme Systèmes Agraires et développement durable en zone de forêt	68
17. Programme Systèmes Agraires et développement durable en zone de savane	70
18. Programme Forêt et Environnement	71
<b>RECHERCHES TECHNOLOGIQUES</b>	75
19. Programme Conservation et Transformation des produits agricoles et du bois	76
<b>LABORATOIRES CENTRAUX</b>	83
20. Programme Biotechnologies	84
21. Programme Gestion durable des sols et maîtrise de l'eau	91

## INTRODUCTION

Le CNRA a défini en 1998, 22 programmes de recherche dits de première génération. Ces programmes étaient structurés autour de 5 grands axes : Cultures Pérennes, Cultures Annuelles, Productions Animales, Systèmes de Production et Recherches Technologiques. Initialement prévue de 1999 à 2002, cette première phase a été prorogée jusqu'en juin 2003.

Pour sa seconde phase opérationnelle (2004-2007), le CNRA a défini de nouveaux programmes de recherche plus adaptés aux enjeux actuels et futurs de l'agriculture ivoirienne. Ces programmes ont été élaborés de façon participative, permettant de prendre en compte les besoins des filières agricoles et les priorités définies par la politique nationale de développement agricole. Ainsi, 22 nouveaux programmes de recherche ont été élaborés. Ils concernent les cultures d'exportation, les cultures vivrières, les productions animales, la foresterie, la transformation et la mécanisation agricole.

En vue de la mise en œuvre de ces nouveaux programmes, la Direction Générale du CNRA a procédé à un redéploiement des chercheurs.

L'année 2004 a vu la mise en œuvre de ces nouveaux programmes. Les activités de recherche ont été conduites dans les unités opérationnelles (Stations de Recherche et Laboratoire Central) situés dans la région Sud du pays pour cause de crise socio-politique et occupation des directions régionales de Man, Bouaké et Korhogo. Seul le programme mécanisation agricole n'a pas été mis en œuvre car le recrutement du personnel n'a pas pu être effectif cette année.

Les 21 programmes ont connu une exécution globalement satisfaisante. Signalons cependant que le programme canne à sucre n'a pas connu d'action effective sur le terrain. Les chercheurs délocalisés à la station de La Mé, ont plutôt exploité les données des essais antérieurs en vue de la valorisation de leurs résultats

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 2004.

## **CULTURES D'EXPORTATION**

## 1. PROGRAMME CACAO

### a) Amélioration génétique du cacaoyer

- **Essai d'amélioration de la technique de greffage du cacaoyer en fente terminale**

Cet essai a pour but de rechercher un nouveau protocole permettant de réduire les mortalités enregistrées avec la technique classique de greffage en fente terminale jusqu'ici utilisée (greffage sur des semenceaux de 3 à 4 mois suivi d'arrosage tous les 2 jours pendant 60 jours).

Trois clones (IFC5, ICS1 et IMC47) aux caractéristiques agronomiques bien connues ont été utilisés comme greffons. Dans la mise en œuvre, deux facteurs ont été pris en compte : l'âge des semenceaux utilisés comme porte-greffes et la fréquence d'arrosage.

L'étude a montré qu'au 60<sup>e</sup> jour après le greffage, plus la fréquence d'arrosage est réduite, plus le pourcentage de réussite est élevé. Le meilleur résultat est obtenu lorsque le greffage est réalisé sur des semenceaux âgés de 3 à 4 mois, sur lesquels des arrosages sont effectués tous les six jours.

Il faut noter cependant que malgré l'amélioration de la technique, tous les clones de cacaoyer n'ont pas la même aptitude au greffage en fente terminale.

- **Essai régional de variétés hybrides**

Cet essai se déroule aussi bien en Amérique latine qu'en Afrique. Il a pour but d'évaluer la stabilité des caractères et d'échanger les descendances ayant une bonne productivité et un bon niveau de résistance à *Phytophthora*. Quatre pays africains y sont impliqués: Ghana (CRIG), Cameroun (IRAD), Nigeria (CRIN) et Côte d'Ivoire (CNRA).

Dans le cadre de cet essai, des échanges de semences issues de croisements contrôlés sont effectués entre ces quatre pays. Ainsi en 2004, le CNRA a fourni à chacun des trois pays, des semences de 5 croisements (PA13 x P19, PA4 x P7, T60/887 x ICS89, IFC303 x PA121, SNK12 x PA150) et il a reçu du Ghana, du Cameroun et du Nigeria respectivement : 15, 6 et 4 croisements.

Les plants issus de ces semences sont actuellement élevés à la pépinière de Divo.

## **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. Pour cette année 2004, la saisie et l'interprétation des données de l'enquête-diagnostic se sont poursuivies. Sur les 797 formulaires d'enquête pour la caractérisation du verger, les informations concernant 535 ont été entièrement saisies. Les données concernent l'âge des producteurs de cacao, leurs origines, leur niveau d'instruction et la structure des exploitations agricoles à base de cacaoyers.

Les analyses ultérieures permettront de caractériser les cacaoyères et de décrire les pratiques paysannes de conduite des vergers.

### **▪ Replantation cacaoyère sur jachère améliorée**

Un essai de replantation de cacaoyers sur jachère améliorée de 2 ans et de 3 ans par des légumineuses arbustives, *Acacia mangium* et *Albizia lebeck*, a été mis en place en juin 1999. La densité des légumineuses a été ramenée à 83 arbres/ha (10 m x 12 m) trois ans après plantation des cacaoyers. Les cacaoyers associés aux bananiers sur jachère à *Chromolaena odorata* servent de témoin.

Au cours de cette campagne, la densité des légumineuses a été ramenée à environ 40 arbres/ha. Les récoltes arbre par arbre ont été effectuées.

L'analyse des données relatives à la production est en cours.

## **c) Défense du cacaoyer**

### **Entomologie**

Au cours de l'année 2004, les activités de recherche se sont limitées à la poursuite des activités suivantes :

- Etude de la biologie des foreurs des tiges du cacaoyer ;

- Etude de l'action des extraits des feuilles et des graines de neem sur les mirides du cacaoyer ;
- Identification des contraintes entomologiques liées aux systèmes de replantation des vieilles cacaoyères et des jachères améliorées.

- **Etude de la biologie des foreurs du tronc**

Cette étude initiée en 2003 vise à identifier les espèces de foreurs et à connaître les zones géographiques de pullulation de ces insectes, le taux de plantations affectées et le taux d'arbres attaqués dans les plantations. En cette année 2004, les activités ont concerné, d'une part le piégeage et la capture des adultes de foreurs dans le souci d'identifier les espèces occasionnant les dégâts dans les cacaoyères ivoiriennes, et d'autre part, la caractérisation des dégâts causés. Cette caractérisation vise à évaluer l'évolution des orifices et des galeries, ainsi que l'influence de ces galeries sur la dégradation des cacaoyères.

Les résultats montrent que les deux types de lépidoptères capturés depuis 2003 sont les seuls foreurs qui causent des dégâts au cacaoyer. Il s'agit de *Eulophonotus myrmeleon*, dont les larves creusent des galeries profondes et d'autres lépidoptères de petites tailles dont les larves rongent le bois sous l'écorce. Ces derniers provoquent fréquemment la mort des cacaoyers. A l'inverse, les orifices et les galeries creusées par les larves de *Eulophonotus myrmeleon* ne semblent pas causer la mort des arbres. En revanche, on note une cicatrisation progressive des orifices. Ce résultat sera confirmé en 2005.

- **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 feuilles et de graines de neem vis-à-vis des mirides.

Ainsi, des graines de neem ont été collectées dans les régions de Yamoussoukro et Bouaflé. Ces graines ont été dépulpées et séchées à l'ombre. Les amandes sèches ont été broyées et utilisées dans la réalisation de divers essais au laboratoire comme au champ. Les travaux ont porté sur l'évaluation de la toxicité, de l'effet répulsif et de l'effet de régulateur de croissance des extraits de graines de neem sur les mirides du cacaoyer. Les concentrations évaluées sont 2 et 3 kg de graines dans 10 litres d'eau.

Les premiers résultats montrent qu'aux concentrations de 1, 2 et 3 kg de graines dans 10 litres, le neem est toxique aux mirides. Les taux de mortalité enregistrés au laboratoire sont de 70%, 92% et 97% respectivement pour les concentrations de 1, 2 et 3 kg de graines dans 10 litres d'eau. Au champ, seules les doses de 2 et 3 kg ont

été évaluées. L'efficacité s'est avérée relativement faible et l'action du neem s'est montrée beaucoup plus lente, probablement à cause de la faible quantité de produit qui atteint les mirides sur les cabosses et les rameaux. D'autre part la qualité des graines utilisées pour le test au champ suggère la reprise de l'expérimentation avec des graines plus fraîches avant de conclure sur l'efficacité réelle des graines de neem sur les mirides du cacaoyer.

Au regard de l'effet répulsif du neem, l'étude de l'attractivité de fragments de rameaux de cacaoyer non traités et traités vis-à-vis des mirides révèle plus de lésions sur des fragments non traités que sur ceux traités avec les extraits de neem aux concentrations de 2 et 3 kg de graines dans 10 litres d'eau. Ce qui suggère que les mirides ont une certaine préférence pour les rameaux non traités par rapport aux rameaux traités. Les travaux se poursuivent pour mieux élucider cette propriété du neem vis-à-vis des mirides du cacaoyer.

En ce qui concerne l'effet de régulateur de croissance, le développement des larves de 2<sup>ème</sup> stade semble être affecté par le neem. Cependant, l'effet toxique semble primer sur l'action inhibitrice, si bien qu'il était difficile de percevoir l'effet de régulateur de croissance.

Les travaux se poursuivront pour mieux cerner l'action de régulateur de croissance du neem vis-à-vis des mirides du cacaoyer.

- **Identification des contraintes entomologiques liées aux systèmes de replantation des vieilles cacaoyères et des jachères améliorées**

Cette étude a pour but d'évaluer les contraintes entomologiques des systèmes de régénération et de replantation cacaoyère. Les systèmes comprennent, la replantation sous ombrage de Glyricidia, la replantation sous ombrage d'Albizia, la replantation sous ombrage des vieux cacaoyers, la replantation sous ombrage de caféiers, la replantation sous ombrage de bananiers et l'association de 2 ou 3 des systèmes dans une même parcelle. L'âge des parcelles varie entre 1 et 3 ans.

A l'état actuel du développement des cacaoyers dans les parcelles déjà installées, l'analyse du cortège de ravageurs permet d'indiquer que les attaques d'insectes ne sont pas étroitement liées à la technique de régénération ou aux arbres d'ombrage utilisés. Toutefois, les attaques de psylles semblent plus sévères sur les jeunes cacaoyers sous ombrage de vieux cacaoyers que sur ceux sous ombrage de bananiers ou de Glyricidia. Par ailleurs, l'une des parcelles complantée avec le

Glyricidia s'est avérée beaucoup attaquée par les tragocéphales, mais ces dégâts n'ont pu être remarqués dans les autres parcelles sous ombrage de Glyricidia.

Toutes ces observations pourront être confirmées dans le temps et à travers un suivi plus régulier des nouvelles parcelles à mettre en place sur les jachères de Glyricidia et d'Albizia.

## **Phytopathologie**

Les activités réalisées par le laboratoire de phytopathologie dans le cadre de la lutte contre les maladies du cacaoyer ont porté essentiellement sur l'étude de la structure des populations de *Phytophthora* spp., la lutte contre la pourriture brune des cabosses par l'utilisation de la biodiversité, l'étude de la maladie du swollen shoot du cacaoyer.

### **▪ Etude de la structure des populations de *Phytophthora* spp.**

Traditionnellement, deux espèces de *Phytophthora* pathogènes du cacaoyer sont connues dans le verger ivoirien : *P. palmivora* (95%) et *P. citrophthora* (5%). Les sondages réalisés en 1998 ont révélés la présence d'une troisième espèce le long de la frontière Est. Il s'agit de *P. megakarya*, espèce très agressive, à l'origine de pertes considérables dans les zones qu'elle colonise. La présente étude vise à déterminer la progression, la fréquence et les variations du pouvoir pathogène de cette espèce dans le verger ivoirien. Elle comporte quatre étapes :

- La prospection
- La caractérisation morphologique
- L'étude du pouvoir pathogène
- L'identification des espèces par électrophorèse enzymatique.

Dans cette optique, une collecte d'isolats de *Phytophthora* a été réalisée dans toutes les zones accessibles du verger cacao. Ainsi 18 localités ont été prospectées. Dans chaque localité 3 à 5 villages ont été visités. Dans chaque village, 2 à 5 plantations ont été retenues. Dans chaque plantation, 2 à 5 cabosses naturellement atteintes de pourriture brune ont été récoltées et analysées.

Ainsi, 397 souches ont été isolées dont 287 isolats de *Phytophthora* spp. Ces isolats sont conservés en mycothèque. La caractérisation morphologique, l'étude du pouvoir pathogène et l'identification des espèces par l'électrophorèse enzymatique, sont en cours.

- **Evaluation de l'action in vitro de *Trichoderma sp.* sur *Phytophthora sp.***

La méthode utilisée consiste à mettre en culture sur un même milieu, deux explants mycéliens calibrés appartenant à *Trichoderma sp.* et à *Phytophthora*. Six répétitions ont été réalisées. Les témoins sont constitués de la culture pure de chacune des deux espèces. Toutes les 24 h, le diamètre de croissance de chaque explant est mesuré. Soixante et un isolats de *Trichoderma sp.* ont été ainsi évalués. Après une semaine de confrontation, des prélèvements sont réalisés dans la zone de contact des deux champignons pour déterminer la survie de *Phytophthora* en fonction de la durée de confrontation (jusqu'à 8 semaines pour certains isolats de *Trichoderma*). Les résultats des essais ont permis d'identifier 22 isolats de *Trichoderma sp.* ayant un effet fongicide sur *P. palmivora* et 39 isolats ayant une action fongistatique. La caractérisation morphologique et l'identification des différentes espèces sont en cours.

- **Evaluation de l'action de *Trichoderma sp.* par test sur disque de feuilles**

L'action réductrice de *Trichoderma sp.* sur la sensibilité foliaire à *Phytophthora palmivora* a été mesurée sur 6 clones : NA32, IMC67, IFC5, T85/799, SCA6 et P7. Les feuilles ont été prélevées sur 5 arbres par clone à raison de 6 feuilles par arbre. Pour chaque clone, 8 disques foliaires prélevés sur les 6 feuilles sont inoculés conjointement à l'aide d'une suspension de  $10^8$  spores de *Trichoderma* et  $3.10^5$  spores *P. palmivora* plus un témoin inoculé uniquement avec *P. palmivora*, soit au total, 1200 disques pour évaluer 24 souches de *Trichoderma* dans un même bac. 4 répétitions ont été réalisées soit au total 4800 disques utilisés pour l'essai.

Cet essai a permis de mettre en évidence 2 isolats de *Trichoderma* (T343 et T359) qui inhibent à 100% le développement de *P. palmivora* sur un clone sensible comme NA32. L'analyse du bilan des essais se poursuit.

- **Etude de la maladie du swollen shoot du cacaoyer**

Le swollen shoot du cacaoyer est une maladie virale grave du cacaoyer. Toutefois, diverses formes de virulences variables ont été décrites dans les pays touchés par le fléau. Le *cocoa swollen shoot virus* (CSSV), à l'origine des dégâts les plus graves se manifeste par un gonflement des rameaux, des racines et l'apparition de taches foliaires. Il s'en suit une défoliation progressive, la chute irréversible de la production et la mort du cacaoyer au bout de 5 ans. Cette maladie a engendré un préjudice économique énorme au Ghana et au Togo.

En Côte d'Ivoire, la maladie a été décrite depuis 1943 dans certains secteurs du verger, notamment dans la zone est à Sankadiokro (département d'Abengourou) et Kongodia (département d'Agnibilékro). Toutefois, les dégâts et la propagation de la maladie sont restés limités. Un équilibre semble s'être établi entre le virus et le cacaoyer dans cette zone. En 2003, une prospection a permis de découvrir un nouveau foyer dans le centre du pays dans les départements de Yamoussoukro, Sinfra et Bouaflé. La présente étude a pour but de :

- déterminer géographiquement le foyer détecté ;
- déterminer le schéma épidémiologique de la maladie ;
- définir une stratégie de lutte efficace.

Dans ce cadre, des enquêtes socio-agronomiques ont été réalisées dans la Sous-préfecture de Bazré (département de Sinfra). Le questionnaire comporte quatre volets essentiels qui sont relatifs :

- aux producteurs
- aux exploitations
- à la maladie du swollen shoot
- au comportement des exploitants face à la maladie.

Au total, 216 exploitants répartis en 24 villages ont été interrogés aux cours des enquêtes. Parmi ces personnes, 95,8% ne sont pas originaires de ladite Sous-préfecture contre seulement 4,2% d'autochtones. L'âge moyen des exploitants est de 50,4 ans. Le plus jeune exploitants a 21 ans et le plus âgé a 90 ans. Chaque exploitant a une charge moyenne de 15 personnes dont 9 enfants.

La superficie totale de plantations de cacaoyers enquêtées est 1821,48 ha soit environ 34 % de la superficie totale de la Sous-préfecture de Bazré. Chaque exploitant possède en moyenne 8,4 ha de plantation de cacaoyers. L'âge moyen des plantations de cacaoyers enquêtées est de 30,8 ans, les âges des parcelles variant entre 6 et 44 ans. Seulement 13,4 % des exploitants possède une parcelle de caféier et chacun d'eux a en moyenne 1,6 ha de plantation de caféier. Mis à part le cacaoyer et le caféier, aucune autre culture pérenne n'est pratiquée dans la zone.

Les cultures vivrières sont pratiquées par 98% des exploitants et la denrée la plus pratiquée est l'igname qui à elle seule représente 54,7 % de ces cultures. Les superficies cultivées varient de 0,25 à 6,5 ha pour une moyenne de 1,1 ha de cultures vivrières par exploitant.

Les variétés de cacaoyers utilisées sont généralement constituées de mélange. L'association des variétés communément appelées « Ghana » et « Français » est utilisée par 69,8 % des exploitants enquêtés alors que l'association des variétés « français » et des hybrides de cacaoyers vulgarisés par le CNRA est utilisée par 0,9 % des exploitants.

98,1 % des exploitants ont affirmé que le précédent cultural de leur plantation de cacaoyer est une forêt. Aussi, 97,2 % des exploitants ont jugé leur sol de bonne qualité. 79,34 % des exploitants ont mentionné des attaques fortes de mirides dans leurs plantations tandis que pour 68,39 % des paysans, les dégâts causés par la pourriture brune sont faibles.

99,5% des planteurs disent avoir constaté des mortalités de cacaoyers dans leurs parcelles et pour 87,4 % des exploitants, ces mortalités sont de type groupé. 62,4 % affirment ne pas connaître les causes de ces mortalités massives tandis que certains insectes notamment les mirides et les boreurs sont mis en cause par 28,7 % des exploitants enquêtés.

Avant le dessèchement complet du cacaoyer, 51,4 % des exploitants ont remarqué des gonflements sur tiges, 76.9 % ont constaté des décolorations et des déformations au niveau des feuilles et pour 49,5 %, les cabosses deviennent petites.

Au total, 805 foyers de swollen shoot ont été recensés pour un diamètre moyen de 125,5 m. Le nombre estimé de cacaoyers morts est de 525.170 pieds soit 397,85 ha détruits en considérant 1320 pieds de cacaoyers par hectare. Ceci signifie qu'au moins 7,39 % de la superficie totale de cacaoyers de la Sous-préfecture de Bazré est déjà détruite par le swollen shoot.

L'année d'apparition du swollen shoot la plus reculée recueillie auprès des planteurs remonte à 1980 tandis que l'année la plus récente est 2003. Les premières mortalités massives ont été constatés en 1983 et les récentes en 2004.

88,1 % des exploitants ont replanté des cacaoyers dans les parties détruites de leurs parcelles tandis que 11,8 % n'ont encore rien fait. Parmi ceux qui ont replantés, 37,9 % ont affirmé avoir replanté une seule fois alors que 50,3 % ont répondu avoir essayé plus d'une fois dont 5 fois pour 0,5 % d'entre eux . 66,1 % des exploitants qui ont replanté du cacaoyer dans les foyers sont satisfaits de l'évolution de ces plants tandis que pour l'avis de 33.9 % d'eux, la replantation est un échec.

Malgré la destruction massive des cacaoyers dans leurs parcelles et les difficultés rencontrées dans la replantation, 94 % des planteurs prévoient planter du cacao dans les 10 années à venir. Pour 83 % d'entre eux, il s'agira de renouveler les mêmes plantations dégradées par la maladie. 26 % des exploitants ont déjà commencé le renouvellement de leurs parcelles entre 1998 et 2004 et la majorité (71,4 %) envisage démarrer en 2005.

## **2. PROGRAMME CAFE-COLA**

### **a) Amélioration de la production du caféier**

#### **Amélioration de la production de *Coffea canephora***

##### **▪ Création de matériel végétal**

La sélection récurrente et réciproque appliquée à l'amélioration de *Coffea canephora* en Côte d'Ivoire a débuté en 1983. Le premier cycle de cette sélection s'est achevé en 1997, avec la mise en place de l'essai D-4-30/97. Cet essai porte 33 descendances hybrides issues des dernières recombinaisons de ce cycle. Il a été clôturé en Décembre 2003, après six années d'évaluation. Les principaux acquis suite à l'exploitation des données de cet essai sont ici présentés.

Le but de l'essai était de tester les combinaisons hybrides entre les meilleurs géniteurs Guinéens et Congolais du premier cycle. Il a été planté en Juin 1997 selon un dispositif en randomisation totale de parcelles mono arbres, et couvre une superficie de 0,65 ha, à la densité de 2222 arbres à l'hectare (3 m entre lignes contiguës, et 1,5 m entre arbres sur la même ligne). Son antécédent cultural est une jachère de caféiers. Il compte 3 blocs de 33 lignes de 17 arbres chacune (le troisième bloc compte 19 lignes). Il porte 1445 arbres au total, dont 1300 en essai. Ces arbres sont plantés droit, à une seule tige.

Les descendances hybrides étudiées, des familles de plein-frères, sont au nombre de 33, avec 36 arbres chacune. Elles sont comparées à 3 témoins clonaux à raison de 37 arbres par clone.

Les caractères mesurés sont l'architecture, la productivité, les résistances aux aléas (rouille orangée, scolytes des branchettes et des baies, sécheresse), les paramètres technologiques (rendement en café marchand, taux de caracoli, granulométrie) et la qualité du café boisson.

Toutes ces mesures ont été faites par arbre à l'exception de la qualité du café boisson qui est évaluée par famille. Ce test de la qualité du breuvage n'a pas toujours été réalisé d'une année à l'autre. Les données disponibles étant donc trop fragmentaires, elles n'ont pas été analysées. Les variables analysées concernent l'architecture, la résistance à la rouille orangée, la productivité et les paramètres technologiques.

Le facteur étudié est la famille. Après l'analyse de variance, les moyennes sont comparées par la méthode des comparaisons multiples de Newman et Keuls. L'effet bloc n'a pas été testé pour cause de degré de liberté insuffisant.

Ainsi, il en résulte que les familles sont très significativement différentes les unes des autres pour l'ensemble des variables analysées (voir en annexe), ce qui offre plus de choix pour la sélection, notamment pour l'architecture et la sensibilité à la rouille orangée. Les différences entre elles pour la productivité croissent d'une année sur l'autre, avec l'âge des arbres.

Les comparaisons des moyennes montrent pour chaque variable plusieurs groupes d'homogénéité très étalés et imbriqués les uns dans les autres, notamment pour la résistance à la rouille orangée et le cumul de la production entre 1999 et 2003 (hors 2002). Pour la production, aucun des clones cultivés ne surclasse de manière significative les familles étudiées. Le potentiel de production de ces descendance s'affirme progressivement d'année en année. Le nombre de celles qui paraissent équivalentes au meilleur clone témoin (le 528) augmente au fil des années de récolte.

La sensibilité à la rouille orangée des familles les plus sensibles sont équivalentes à celles des clones cultivés. Leurs architectures sont pour la plupart autant favorables que celles des clones.

15 familles ont été sélectionnées, dont 5 plus performantes sont proposées pour une évaluation de confirmation en réseau multilocal

De plus, une sélection individuelle a été réalisée avec comme clé, dans l'ordre d'importance, le cumul de la production sur les quatre années, la sensibilité à la rouille orangée et l'architecture.

Ainsi, 90 arbres supérieurs à la moyenne du clone 528 (témoin) pour ces trois critères ont été retenus après le premier tri (ils sont moins sensibles pour la rouille). La sélection définitive a été faite sur le terrain en tenant compte de la flexibilité du bois (pour les facilités de récolte) et de l'encombrement (forme de la couronne et exubérance).

Cette sélection a permis de retenir 34 génotypes dont 30 sont issus de familles sélectionnées plus haut. Ces génotypes seront clonés et réévalués (test de confirmation) en réseau multilocal d'essais, selon un système de plantation à 3 tiges, conformément à l'itinéraire technique pratiqué en caféiculture.

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

### **▪ Création de matériel végétal arabusta**

L'objectif cette année a été de faire des combinaisons avec une espèce sauvage diploïde et autofertile : "le Mouloundou". Il s'agit à travers ces combinaisons, d'essayer de se servir d'une "espèce pont" pour permettre une restauration plus aisée de la fertilité chez les hybrides interspécifiques.

Ainsi un génotype de Mouloundou (OC 200) a-t-il été croisé avec trois clones de *C. canephora* (les n<sup>os</sup> 410, 464 et 528), trois clones arabusta (les n<sup>os</sup> 1333, 6300 et 7006), un génotype autotétraploïde de *C. canephora* (02 2122T). Les croisements ont été réalisés dans les deux sens. L'espèce sauvage a reçu également du pollen en mélange provenant de plusieurs génotypes arabica.

Dix sept combinaisons au total ont été réalisées pour 6210 fleurs pollinisées. A partir de ces fleurs, 189 graines ont été obtenues et semées, soit 3% de réalisation.

L'on note que l'utilisation de l'espèce sauvage Mouloundou (OC 200) comme géniteur femelle a connu plus de réussite, puisque 93% des fruits récoltés proviennent de ce type de croisement.

Cette étude se poursuivra en 2005.

### **▪ Les hybrides congusta (*Coffea canephora* x *C. congensis*)**

Les congusta sont des hybrides interspécifiques obtenus à partir du croisement de *Coffea canephora* par *C. congensis*. Cette espèce connue pour son goût neutre, sa faible teneur en caféine (moins de 2% de matière sèche) et son rendement en café marchand élevé, permet une amélioration de la qualité de *C. canephora* à travers les hybrides congusta.

Le but de cette étude est de comparer les caractéristiques technologiques et de fertilité des 15 descendances hybrides congusta à celles de 5 clones témoins (3 clones de *C. canephora* et 2 clones congusta).

L'étude porte sur 650 échantillons de cerises fraîches dont le poids varie entre 500 g et 1 kg. Les paramètres technologiques et de fertilité déterminés sont :

- le taux de grains caracolis (TCAR), exprime indirectement la stérilité de l'arbre ; il traduit la stérilité gamétique ;
- la granulométrie (P100GR), c'est le poids de 100 grains à 12% d'humidité ;
- le rendement en café marchand (RCM), exprime le poids de café vert (ou café marchand) à 12% d'humidité, obtenu pour 100g de cerises fraîches;
- les grades I et II, (GRAI, GRAII), expriment la côte du café marchand sur le marché international et déterminent son niveau d'appréciation par les industriels et les consommateurs.

Les analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS. Les moyennes ont été comparées par la méthode de Newman et Keuls au seuil de 5%.

L'analyse de variance porte sur deux facteurs suivant un modèle à effet mixte: les descendances (ou familles) et les géniteurs (ou parents).

Les résultats indiquent que :

- ✓ Chez les congusta, les descendants du clone 464 présentent un bon niveau de grade I, une bonne granulométrie et un rendement en café marchand élevé ; ils ont également des faibles et homogènes taux de caracolis. Ce sont des descendants intéressants du point de vue de la fertilité et des qualités technologiques. Les descendants des clones 410 et 461 présentent les mêmes comportements vis à vis des différentes variables, sauf en ce qui concerne la variable grade II ; le pourcentage de grade II est élevé et plus stable chez les descendants de 410.
- ✓ D'une manière générale, l'analyse de variance permet de remarquer que :
- ✓ l'effet d'interaction mâle-femelle est hautement significatif, ce qui met en évidence la prépondérance des aptitudes spécifiques à la combinaison ;
- ✓ le comportement des descendants est marqué par la structure génétique des canephora ;
- ✓ la variabilité des géniteurs mâles est faible;

Ces éléments indiquent qu'il faut préférer la sélection individuelle à la sélection familiale.

## **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 qui portaient sur les critères de croissance ont montré que l'émission des rejets était indépendante du mode d'association. Cependant, les caféiers en culture pure ont évolué plus vite que ceux associés aux bananiers et au manioc.

La première récolte a eu lieu au cours de cette campagne. On note déjà un effet dépressif des bananiers et du manioc sur la production des caféiers.

### ▪ **Nutrition minérale**

L'essai D12/6 planté en juin 1995 à Divo compare l'influence de deux légumineuses arbustives, *Gliricidia sepium* et *Albizzia guachapele* 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).

Les légumineuses ont été élaguées en avril, août et décembre 2004, soit trois fois au cours de la campagne. Les émondes ont été utilisées pour pailler les caféiers comme source d'éléments azotés.

L'analyse du cumul des deux premières récoltes après le recepage en 2001, confirme l'intérêt des légumineuses arbustives observé au cours du premier cycle de production.

Les quantités de biomasse produites au cours de cette campagne sont respectivement de 1165,3 kg pour *Gliricidia sepium* et de 761,9 kg pour *Albizzia guachapele*.

### **c) Entomologie**

Le présent rapport rend compte des activités entomologiques sur le café pour l'année 2004. Ces activités se sont limitées à des prospections de caféières à la station CNRA de Divo et dans des parcelles paysannes environnantes.

Ces prospections ont permis de constater l'écosystème créé par l'ombrage des légumineuses arborées en relation avec les attaques de scolytes des fruits du caféier.

Une étude plus approfondie, en 2005, permettra de déterminer l'impact de cet environnement sur le scolyte du café.

### **3. PROGRAMME HEVEA**

Les activités de recherche du programme Hévéa ont été marquées en 2004 par la finalisation de deux thèses de Doctorat en Amélioration génétique et en agrophysiologie. Le présent rapport relève les principaux résultats de ces travaux.

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

- **Etude de la fécondation libre d'une population sauvage d'hévéa en vergers à graines**

Dans le but d'utiliser la pollinisation libre comme technique alternative à la pollinisation manuelle dans le brassage génétique de la population d'hévéas sauvages dans un schéma de sélection récurrente, un verger à graines d'hévéas sauvages a été mis en place en 1992 à Divo. Ce verger constitué de clones de deux groupes génétiques différents, AM1 et AM2 et d'un clone cultivé mâle stérile (GT1) a fait l'objet d'une étude méthodologique de la pollinisation naturelle de l'hévéa en 1998 et en 1999 à travers des observations phénologiques et des analyses enzymatiques et moléculaires.

Les observations phénologiques ont montré que l'hévéa fleuri de janvier à début avril dans les conditions climatiques de Divo. Cette étude a aussi mis en évidence les décalages de floraison entre les génotypes et une variabilité de floraison d'une année à l'autre, sans doute en relation avec les variations climatiques. On note toutefois des pics de floraisons regroupant plusieurs arbres de différents génotypes. Cependant, l'influence des effets climatiques rend difficile le regroupement des génotypes en groupes de précocité de floraison. Il ressort de la quantification des

fleurs que l'hévéa est en général une plante peu florifère, pour laquelle la lumière et le stress hydrique jouent un rôle primordial dans la floraison des arbres. L'évaluation de la fructification a montré que l'hévéa est très peu fertile et la production de fruits est variable entre les génotypes et entre les années. Le rendement en fruits déterminé sur la base des fleurs produits s'avère très faible puisqu'il équivaut à environ 1 % dans les conditions éco-climatiques de Divo.

Le mode de reproduction a été étudié à travers 8 loci microsattellites et 5 loci isozymes. La plupart des résultats obtenus avec ces deux marqueurs sont convergents. Les facteurs climatiques influencent peu le taux d'allofécondation en verger à graines polyclonal car il a été estimé à 97 % en 1998 et à 96 % en 1999.

Les autofécondations ne se rencontrent que sur les arbres du groupe AM2. Plusieurs géniteurs mâles ont été impliqués dans la pollinisation des arbres ; mais leur contribution paternelle à la formation des descendants est très variable. Cette variabilité de la contribution paternelle a induit une forte proportion de plein-frères dans les familles produites. Quel que soit le groupe de géniteurs femelles considérés (AM1, AM2 et GT1) le flux de gènes provient essentiellement des géniteurs AM2 grâce à 4 à 6 clones dont la contribution paternelle des génotypes n'a pas toujours été liée à la quantité de fleurs produites. De plus, la pollinisation d'un arbre ne se fait pas toujours par ses voisins immédiats. Les croisements ont été non panmictiques et l'écart à la panmixie semble plus accentué quand la pluviométrie est importante pendant la période de floraison. Le flux de gènes n'est pas lié aux vents dominants, mais se fait dans différentes directions du verger ce qui conforte l'hypothèse d'une pollinisation majoritairement entomophile chez l'hévéa.

Il est ressorti de l'analyse de paternité que le niveau d'efficacité est très faible avec les isozymes par comparaison aux microsattellites. Seulement 25 % des parents mâles décelés par les isozymes sont les mêmes pour les loci microsattellites qui sont plus polymorphes.

#### ▪ **Embryogenèse somatique chez l'hévéa**

L'objectif de cette étude est d'identifier les meilleures conditions de culture afin d'améliorer l'embryogenèse somatique à partir des pièces florales et du tégument interne de la graine. Des explants floraux de huit clones d'hévéa ont été expérimentés sur trois milieux de culture. Tous les milieux utilisés favorisent la callogène. Certains milieux ont révélé la capacité embryogène des explants issus de fleurs ou de fruits chez les clones PB280 et PB 260.

- **Sélection clonale de l'hévéa**

Cette sélection s'est opérée en champs de clones à grande échelle. Onze champs de clones à grande échelle, tous localisés à Hévégo ont fait l'objet d'une analyse. Il en ressort que les clones IRCA4, IRCA18, IRCA230, IRCA331, IRCA317, IRCA 631, RRIM712, IRCA804 ont confirmé leurs bonnes performances agronomiques, notamment la haute production, la résistance à la casse et la bonne croissance. Les clones IRCA109 ; IRCA733 ; RRIM806 et PC10 déjà décelés comme clones prometteurs s'affirment davantage. Les performances des clones IRCA 41 et IRCA 230 qui confirment leurs bonnes valeurs agronomiques devraient favoriser leur passage en classe de diffusion de la recommandation clonale en Côte d'Ivoire.

## **b) Agronomie et physiologie**

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

Cette étude a pour but de déterminer un critère de mise en saignée d'*Hevea brasiliensis*. A cet effet, nous avons analysé la dynamique de croissance végétative et de formation de l'écorce.

Il en ressort que la courbe de croissance de cette espèce est une sigmoïde du modèle de Johnson-Schummacher dont la 3<sup>e</sup> phase survient à la 6<sup>e</sup> année après plantation, quelle que soit la classe de croissance du clone. L'intensité d'épaississement de l'écorce et d'émission de laticifères diminue irréversiblement, quel que soit le clone, à partir de six ans, et indique le début d'un phénomène important au sein de l'arbre ; la maturité physiologique. L'incidence de la circonférence de mise en saignée sur la production, la croissance végétative, le profil physiologique et la sensibilité à l'encoche sèche d'*Hevea brasiliensis* montrent que les meilleures performances agronomiques sont présentées par la mise en saignée des clones GT 1, PB 217 et PB 235 respectivement à 40 et 50 cm de circonférence.

Ces circonférences étant atteintes à 6 ans, nous concluons que l'âge est effectivement le critère d'ouverture. L'âge de 6 ans est le meilleur délai de mise en saignée, car il est un bon repère de maturité physiologique chez *Hevea brasiliensis*.

- **Gestion du panneau de saignée de l'hévéa et impact sur la production, la croissance végétative et le diagnostic latex.**

Cette étude montre l'impact de 4 modes de gestion du panneau de saignée sur la production cumulée de caoutchouc, la croissance végétative radiale et l'état physiologique des manteaux laticifères des hévéas. Ces modes de gestion du panneau de saignée sont appliqués durant 9 ans au sud-est de la Côte d'Ivoire aux clones PB 260, GT 1, PB 217 et AF 261, appartenant respectivement aux classes d'activité métaboliques rapide, modérée et lente. La réaction des clones à ces systèmes d'exploitation est souvent dépendante de leur classe d'activité métabolique. La production annuelle des 4 clones est fortement influencée par la gestion de panneau de saignée. Cependant, après 9 ans, la production cumulée de caoutchouc sec des clones PB 260, PB 217 et GT 1 subit l'effet du mode de gestion du panneau de saignée. Par contre, le clone AF 261, faible producteur et qui n'est plus recommandé, présente un effet différent. Après 9 ans d'exploitation, le mode de gestion du panneau de saignée n'influence pas la croissance végétative radiale des clones étudiés hormis le GT 1. Pour ce dernier, le non balancement du panneau de saignée favorise un meilleur accroissement annuel de circonférence par rapport aux autres modes de gestion. Les résultats de production et de croissance végétative confirment la compétition entre la production et l'accroissement annuel de circonférence du tronc. La physiologie des cellules laticifères est influencée par le mode de gestion du panneau à chaque période de saignée. Le diagnostic latex peut être utilisé chaque année pour décider du changement de panneau si des signes de stress sont détectés.

- **Evaluation agronomique des vitroplants d'hévéa**

Cette étude compare les performances des vitroplants au témoin greffé classique.

Nous constatons que :

- ✓ Les performances agronomiques des vitroplants transférés au champ tels quels ou utilisés comme greffon sur des seedlings sont égales ou supérieures à celles du témoin ;
- ✓ Le rajeunissement du matériel végétal obtenu par microbouturage ou par embryogenèse somatique entraîne une croissance végétative plus dynamique, dans la majorité des cas ;
- ✓ Le développement des plants sur leurs propres racines a également permis de relever la sensibilité de certains clones à des stress hydrique, minérale ou parasitaire. Notamment les vitroplants du PB 260 sur leur propres racines révèlent une forte sensibilité à la maladie du chancre au collet par *Sphaerotilbe repens*.

- **Etude de l'arrière effet des rotations triennales de riz, arachide, igname et plantain sur la production de caoutchouc**

Cette étude montre que 15 ans après l'ouverture, la production cumulée par hectare, des hévéas du clone PB 217 précédemment associés à la rotation triennale de riz, arachide, igname, plantain, est supérieure de 4% à celle des hévéas témoins. Il n'y a cependant pas de différence significative entre les 2 traitements pour ce qui concerne leurs productions annuelles de cette campagne : rendement à l'hectare (kg/ha) et production moyenne par arbre et par saignée (g/a/s).

La mise en place d'un outil de quantification de l'interaction entre les hévéas et les cultures associées, basée sur le manque à gagner de croissance par rapport aux hévéas sur sol nu d'une part et d'autre part aux hévéas associés au *Pueraria phaseoloïdes* sera envisagée en l'an 2005.

- **Etude comparative des systèmes de culture Hévéa/sol nu ; Hévéa-manioc ; Hévéa-plantain ; Hévéa-pueraria ; Hévéa-Riz/arachide**

L'étude compare l'arrière effet des systèmes d'association annuelle sur la production de caoutchouc pendant les 5 premières années de production.

Elle révèle que :

- ✓ la production par arbre par saignée (g/a/s) la plus faible est obtenue sur sol nu et la plus forte avec l'association hévéa/plantain ;
- ✓ Le rendement le plus faible est obtenu avec l'association hévéa/manioc, et le plus fort avec l'association hévéa/plantain ;
- ✓ Sur la base du revenu total provenant aussi bien de la vente des produits vivriers que de celle du caoutchouc obtenu au cours des 5 premières campagnes, les associations hévéa/plantain et hévéa/manioc telles que conduites dans cette expérimentation, permettent une bonne complémentarité hévéa/ culture vivrière . En effet, ces systèmes rapportent au moins 2 fois plus au planteur que le système témoin avec *puéraria*.

### **c) Défense des cultures**

- **Incidence du *Fomes* sur l'association culturale hévéa-manioc**

Cette étude a été initiée en 2003 dans le but de développer des alternatives de contrôle du *Fomes* dans les associations courantes hévéa-manioc.

Il en ressort que l'incidence de l'attaque de Fomès sur les deux cultures varie considérablement en fonction de la distance de la source d'infection. En effet, sur les jeunes hévéas, les taux d'attaques sont de 44,0 %, 18,7 %, 5,6 %, respectivement pour les distances de 50 cm, 100 cm, 150 cm. Sur les plants de manioc, ces taux sont de 81,0 %, 46,8 %, 15,6 % avec des baisses de production respectivement de 52,1 %, 49,0 %, 16,6 %, dans l'ordre croissant des distances.

- **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. L'objectif de l'étude est d'évaluer leur effet sur la production de l'hévéa.

L'exploitation partielle des résultats indique que l'effet des Loranthacées a un impact positif sur les arbres de 20 à 50 cm de circonférence, avec en moyenne un accroissement de la production de caoutchouc de 1 %, 3 %, 7 %, respectivement pour GT1, PB 260, IRCA 41. Cependant, les loranthacées ont exercé une influence négative, avec 3 % de baisse sur la production chez GT1, sur les arbres de circonférence supérieure à 50 cm.

L'action des loranthacées sur la production des hévéas est notable au delà de 3 touffes par arbre.

#### **4. PROGRAMME PALMIER A HUILE**

##### **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 renouvellement des vieilles collections s'est poursuivi. Vingt quatre descendances des trois plants précédents ont été plantées en mai 2004. Les observations se poursuivent sur le matériel introduit de Marihat (Indonésie). Les analyses de régime sur cet important matériel et les opérations de fécondations artificielles seront réalisées en 2005.

- **Amélioration variétale**

La mise en place des essais du troisième cycle de sélection s'est poursuivie normalement. Trois nouveaux essais testant 66 descendances (y compris les témoins) ont été plantés en juin 2004 sur 75 ha.

Au total 9 essais génétiques (200 ha) ont été mis en place à ce jour à Ehania (Palm-ci) et trois cent cinq autres descendances sont en cours de germination pour les prochaines plantations de 2005.

Dans les essais de second cycle à La Mé, la récolte individuelle s'est déroulée normalement dans les tests d'introduction de nouveaux matériels et dans les champs généalogiques.

Environ 13 ha représentant des champs semenciers, des backcross (E. guineensis x E. oleifera) x E guineensis, des autofécondations et des recombinaisons intragroupes ont été mis en place. 285 descendances destinées au test de fusariose et aux essais génétiques du troisième cycle ont été mises au germe.

- **Diffusion variétale**

Le renouvellement du parc de géniteurs destinés à la production de semences améliorées se poursuit. A cet effet, 6,08 ha de champs généalogiques ont été plantés en mai 2002. 1282 nouveaux géniteurs «productions de semences» ont été choisis. D'importantes quantités de pollen très performant sont disponibles grâce au programme d'élagage des pisifera qui suit son cours. Enfin 16 217 fécondations artificielles (FA) ont été réalisées en 2004 et ont permis de produire au total 9.7 millions de graines sèches.

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

Trois tests de tolérance à la fusariose (séries 190, 191 et 192) destinés à la plantation des essais génétiques du troisième cycle à Ehania (Palm-ci) des champs semenciers et des recombinaisons intragroupes à La Mé ont été réalisés en 2004.

L'exploitation des résultats de la série 190 a permis de sélectionner 66 descendances tolérantes ou indifférentes (neutre) à la fusariose pour la mise en place de trois essais génétiques à Ehania en juin 2004. Le dépouillement de la série 192 sera réalisé en Mai 2005.

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

Dans le but de produire des plants pour la vulgarisation, 15 mises en culture de vitroplants appartenant à 6 clones exceptionnels (LMC 10, LMC 020, LMC 039, LMC 111, LMC 165 et LMC 166), ont été réalisées.

Sur les 15 mises en culture, 4 sont utilisées dans un essai d'amélioration portant sur l'effet de la caséine apporté dans le milieu de culture. Les observations de cet essai sont toujours en cours. Les cals de tous les autres clones ont été isolés et placés en conditions d'embryogenèse (stade 20).

Les autres activités ont été consacrées au maintien *in vitro* des collections des cultures aux différents stades tissulaires. Au total 3 473 tubes de cals et d'embryoïdes ont été entretenus contre plus de 10322 tubes en fin 2003.

## **b) Agronomie & Physiologie**

- **Etude de la densité optimale de clones de palmier à huile**

La synthèse des résultats de cette activité de recherche a été réalisée au cours de cette année. L'étude factorielle de quatre densités de plantation (121, 143, 164 et de 180 arbres à l'hectare) pour quatre clones de palmier à huile (LMC 009, LMC022, LMC 051 et LMC 074), a été conduite sur la station de La Mé, dans le Sud-Est ivoirien. Des mesures de croissance basées sur la circonférence au collet, la longueur de la feuille n°4, le nombre de feuilles émises, de feuilles vertes, ont été réalisées à partir du jeune âge jusqu'à sept ans. L'indice de vigueur a été calculé.

Il en résulte que la densité optimale de plantation est de 143 arbres par hectare pour les clones LMC 022 et LMC 074 qui sont les plus encombrants. Pour les clones moins encombrants, elle est de 164 arbres à l'hectare.

Ce classement qui est basé sur les paramètres de croissance sera vérifié par les données de production.

- **Gestion intégrée des adventices sous culture de palmier à huile**

L'objectif de cette étude est d'étudier la diversité floristique dans les périmètres élaeicoles de La Mé et de Dabou.

- ✓ Diversité floristique du périmètre élaeicole de La Mé

L'étude a consisté à faire l'inventaire des adventices sur deux sites du périmètre élaicole de La Mé afin de caractériser la diversité floristique et d'évaluer les risques encourus. Ces actions sont indispensables au développement de stratégies de lutte adaptées.

Il ressort de cette étude que 10 familles contiennent à elles seules 119 espèces dont 51 genres à la station CNRA et 36 en plantations villageoises. Parmi les principaux types biologiques recensés, les Microphanérogames ont une meilleure représentativité avec, respectivement, 35 et 37 % comme fréquences relatives. Ils sont suivis des Nanophanérogames avec, respectivement, 28 et 20 %. Les plus faiblement représentés parmi ces types biologiques sont les Géophytes avec une fréquence relative d'environ 5 % dans chaque site. Chacun des sites de La Mé est floristiquement homogène, ce qui signifie que quel que soit l'emplacement d'une toposéquence donnée dans le paysage, la représentativité des relevés est assurée. Toutefois, ces sites sont floristiquement différents entre eux étant donné la faiblesse relative du coefficient de similitude (45 %), avec seulement 53 espèces communes.

✓ Flore adventice sous palmeraies dans la zone de savane incluse de Dabou

A partir d'un échantillonnage stratifié, 164 espèces d'adventices ont été recensées sur deux sites (Station expérimentale CNRA et plantations villageoises) près de Dabou, en zone de savane incluse sous palmeraies.

Une dizaine de familles botaniques se sont avérées les mieux représentées avec 70 et 59 espèces respectivement en station expérimentale et en plantations villageoises. La comparaison de ces sites, au moyen du coefficient de similitude fait apparaître une homogénéité floristique. Parmi les principaux types biologiques recensés, les Microphanérophytes ont une meilleure représentativité avec, 26 % et 33 % respectivement en station expérimentale et en plantations villageoises. Le cumul des autres types biologiques les plus fréquents au sein de la flore adventice (Chaméphytes, Géophytes, Hémicryptophytes, Nanérophytes et Thérophytes) donne une représentativité de 63 % en station expérimentale et 58 % en plantations villageoises. Les deux sites de Dabou présentent une homogénéité floristique, avec un coefficient de similitude égal à 58 %. Quant à la loi de concentration de la flore adventice, elle est sensiblement du type (25/75).

▪ **Etude des mécanismes physiologiques biochimiques et histologiques de la germination des graines de palmier à huile**

L'objectif de cette étude est de comprendre les mécanismes histologiques, biochimiques et physiologiques impliqués dans la dormance de l'embryon de la graine en vue d'améliorer le délai de germination.

Cette étude a consisté à une analyse bibliographique portant sur les processus de germination des graines récalcitrantes et semi récalcitrantes et des analyses en laboratoire. Ces analyses ont porté sur l'évolution du taux en fonction du temps des sucres réducteurs, de l'invertase soluble et de protéines de l'embryon, de l'amande et de la pulpe du fruit de la graine non conditionnée.

Les résultats préliminaires indiquent que chez la graine fraîchement récoltée et non conditionnée jusqu'à 4 mois, on observe globalement une augmentation des sucres dans l'embryon à partir du 3<sup>ème</sup> mois alors que la quantité de sucres est très faible chez la pulpe et l'amande. Le taux global de l'invertase soluble chez l'embryon est plus élevé à 4 mois que celui contenu dans l'amande et la pulpe. A 4 mois, une augmentation des protéines est observée chez l'amande que chez l'embryon. Cette étude se poursuivra en 2005.

### **c) Défense des cultures**

#### **Entomologie**

Cette action a pour but de maintenir les parcelles expérimentales et industrielles dans un état sanitaire économiquement acceptable. Elle contribue à valider d'une part, les résultats des essais mis en place et à garantir d'autre part les productions de régimes.

La surveillance phytosanitaire des parcelles de la station a été réalisée en Mai et Juin 2004. On a noté un niveau général moyen d'attaque de *C. minuta* qui ne justifiait pas de traitement chimique ; sauf dans les cas des parcelles F31 (Indice 29), F20 (Indice 7) et F63 (Indice 7).

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

Au cours de l'année 2004, 410 croisements au stade prépépinière à travers 3 séries d'inoculation du *Fusarium oxysporum f. sp. Elaeidis* ont été testés. Les observations au champ ont été faites à travers la combinaison du rabattage mécanique et manuel.

Il résulte des observations que la fusariose est toujours présente aussi bien en jeunes cultures qu'en plantation en rapport.

## 5. PROGRAMME COCOTIER

### a) Amélioration génétique

#### ▪ Gestion des ressources génétiques

Les observations agromorphologiques de la collection se sont poursuivies. Les analyses montrent qu'au niveau des Grands des Iles Rennells (GRL), le poids moyen de la noix déburrée est de 885.8g dont 47 % d'amande, 30.7 % d'eau et 22.3 % de coque.

En caractérisation moléculaire, 48 QTLS ont été identifiées au niveau des composantes du fruit.

Dans le cadre de l'enrichissement de la collection, 535 embryons de 3 variétés (Grand Nawassi, King Coconut, Rathan Thembili) introduits du Sri Lanka sont en culture au Laboratoire Central de Biotechnologies du CNRA.

#### ▪ Amélioration du rendement

L'évaluation des hybrides d'intérêt à travers les tests d'aptitude à la combinaison s'est poursuivie.

Il en résulte que :

- ✓ au niveau de l'essai PBES 89, la précocité des hybrides Nains est confirmée par leur entrée en production (76 % de floraison) par rapport aux hybrides de Grands tous plantés en juin 2002 ;
- ✓ les hybrides de troisième génération Grand x Grand améliorés fournissent des résultats prometteurs. Le rendement à la fin de la phase juvénile est évalué à 40 000 noix/ha/an.

#### ▪ Sélection pour la tolérance à la maladie du jaunissement mortel

L'évaluation agromorphologique des hybrides tolérants à la maladie du jaunissement mortel se poursuit.

L'évaluation du rendement des hybrides NJM (Nain Jaune Malaisie) x GVT (Grand Vanuatu) montre que les rendements à 8 ans sont en moyenne de 36 000 noix/ha/an.

La comparaison du comportement de ces hybrides avec ceux obtenus au Ghana, zone endémique, fera l'objet des études de l'an 2005.

## **b) Agronomie**

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

Les activités agronomiques sur les 4 points de démonstration sur le littoral se sont poursuivies. Il en résulte que :

- ✓ Identiquement à l'année passée, les sites de Jacquville et Grand-Lahou enregistrent 30 % de floraison des hybrides améliorés.
- ✓ Le développement des cocotiers est beaucoup plus rapide dans les traitements cocotier/litière/engrais. La circonférence au collet des plants passe de 11 cm à 40 cm en 20 mois. Par contre elle atteint seulement 20 cm dans les traitements de cocotier en culture pure.
- ✓ L'étude de la fixation biologique de l'azote indique que 56 semaines déjà après le planting des acacias, 70 % de l'azote dérivé de la fixation se trouve dans les parties aériennes (tiges et feuilles) et 30 % dans les organes souterrains (racines et modules). Ce qui traduit qu'à partir de cet âge, les parties aériennes peuvent être récoltées pour la nutrition minérale du cocotier.

## **c) Défense des cultures**

- **Lutte biologique contre les Rhynchophores et les Oryctès**

Cette étude basée sur l'utilisation des Phéromones s'est poursuivie cette année à travers des observations orientées sur le suivi de l'efficacité du piégeage à phéromone et la caractérisation phytopathologique.

On note que les attaques sur le champ semencier cocotier de Dabou (Bloc G3) ont été réduites à 0 % grâce à ces piégeages.

Les Oryctès capturés par des pièges ou obtenus à partir des galeries et des stipes en décomposition possèdent des caractéristiques variables. On relève la présence de spermatophores dans la bourse copulatrice chez 77 % des femelles issues des galeries. Chez les femelles issues des pièges et des stipes en décomposition, le taux est de 96 % et 56 %, respectivement.

## **6. PROGRAMME COTON ET AUTRES FIBRES TEXTILES**

Durant la campagne 2004-2005, nous avons été amenés à conduire un programme minimum d'activités dont les principaux objectifs sont de reconstituer une base de géotypes pour la sélection variétale, de suivre l'évolution saisonnière du parasitisme, d'évaluer l'efficacité biologique de produits de traitement des semences, de reconstituer l'ensemble des matériels scientifiques et techniques pour l'élevage des souches d'insectes au laboratoire.

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

- **Reconstitution des ressources génétiques en vue de la création et la sélection de variétés performantes de coton classique**

En vue de reconstituer le matériel végétal de coton perdu pour cause de guerre et amorcer un nouveau départ pour la sélection variétale cotonnière, des actions ont été conduites sur la station de recherche de Gagnoa.

La campagne 2004 a connu une pluviométrie globalement satisfaisante et une pression parasitaire très faible au niveau de la station de recherche de Gagnoa.

Ainsi, 600 lignées F2 ont été étudiées. L'étude des descendances a permis de déceler durant la campagne 2004, des individus F2 au comportement satisfaisant par rapport à leur aspect morphologique, la production au champ et l'ouverture de leur capsule.

- **Etude de l'adaptation des nouvelles variétés aux conditions agro-écologiques ivoiriennes**

L'objectif de cette étude est de comparer les variétés cotonnières récemment vulgarisées suivant une méthode interdisciplinaire entomologie-génétique. Il vise en particulier à une meilleure caractérisation des variétés par l'étude du comportement vis-à-vis des ravageurs, du comportement agronomique et des variations régionales aussi bien en agronomie qu'en technologie de la fibre et du fil.

A cette fin, 6 variétés vulgarisées peu avant la crise de 2002 ont fait l'objet du test de comportement variétal en milieu paysan au niveau CIDT, Ivoire Coton et LCCI. 6 autres variétés dont la confirmation était en cours en 2002 ont été multipliées sur de petites surfaces (stade G2) à Dianra en attendant la reprise de l'expérimentation en milieu paysan.

Les résultats du test variétal confirment le bon comportement général au plan agronomique et vis-à-vis des principaux ravageurs du cotonnier des nouvelles variétés; exceptée la X 442 A qui a eu des problèmes de germination.

Ces résultats mettent en évidence les très faibles densités de culture pratiquées par les paysans, avec pour conséquence des rendements faibles.

- **Multiplications des semences de base et suivi de la pureté variétale**

Depuis 2002, les processus de validation des nouvelles variétés et de fourniture des semences de base sont perturbés. L'expérimentation en 2002 des dernières obtentions avait été stoppée, de même que les multiplications parallèles au niveau des petites stations (PO). C'est pour reprendre tout ce processus que 8 variétés dont certaines non encore entièrement étudiées ont été reprises en multiplication sur le PO de Dianra et de Boundiali durant la campagne 2004. L'objectif est d'approvisionner les sociétés cotonnières en semences de base dès 2005 parallèlement à la reprise de leur étude sur PO et en milieu paysan.

Ainsi, Huit (8) variétés (W 766 B, W 479 B, W 448 B, W 448 C, W 442 B, W 471 A, W 471 B, X 351 A) en stade G2 ont été multipliées sur une superficie total de 8,25 ha pour un rendement de 1100 à 1700 kg/ha. Les variétés ont été égrenées et les semences conditionnées sont disponibles à Dianra. 50 kg de chacune de 6 variétés nécessaires aux tests en milieu paysan sont disponibles au CNRA.

## **b) Entomologie**

- **Suivi spatio-temporel du parasitisme du cotonnier**

Le suivi du parasitisme au travers des parcelles d'observation comprenant des parcelles non traitées a été cette année possible dans les seules localités d'Odienné, Korhogo, Nambingué et Séguéla.

Les relevés parasitaires ont permis de noter cette année 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*.

## ▪ **Evaluation des Pertes de Récolte dues aux Ravageurs et de l'Efficacité du Programme de Protection Vulgarisé**

Les pertes de récolte enregistrées au cours de cette campagne sur P.O. varient en fonction des localités de 24,1% (Nambingué) à 64,3% (Séguéla) par rapport au potentiel de production. Elles sont estimées en moyenne à 44,1% par rapport au potentiel de production et à 35,7% par rapport à la production standard. Ce niveau étant de même ordre que les pertes moyennes enregistrées lors des campagnes précédentes (44,9% en 2003 ; 48,5% en 2000 ; 41,8% en 1999 et 47,4% en 1998).

En milieu paysan, les pertes de récolte enregistrées au cours de cette campagne varient également par rapport au potentiel de production entre 33,54% (Korhogo) et 60,86% (Séguéla). En moyenne, elles sont estimées à 44,09%, ce niveau étant légèrement inférieur aux pertes moyennes obtenues pendant les trois campagnes précédentes (48,5% en 2000 ; 41,8% en 1999 et 47,4% en 1998). L'efficacité du programme de protection vulgarisé au cours de cette campagne varie entre 73,65% (Séguéla) à 94,34% (Odienné). Elle se situe en moyenne à 80.43%, démontrant un bon niveau d'efficacité.

Tous les ravageurs majeurs du cotonnier ont été bien maîtrisés par le programme de protection vulgarisé. L'efficacité du programme de protection vulgarisé sur les Postes d'Observation au cours de cette campagne varie entre 68,3% (Korhogo) à 100% (Odienné). Elle se situe en moyenne à 85%. Le programme de protection standard a démontré dans la localité d'Odienné un bon niveau d'efficacité, généralement supérieur au taux de 81.34% en 2001-2002. Il est à souligner que le niveau d'efficacité du programme de protection vulgarisé au cours de la présente campagne a connu une chute notable par rapport aux années précédentes (92.5% en 1999 et 91.4% en 1998).

En milieu paysan, le bilan des rendements moyens en coton graine montre que l'efficacité de la protection vulgarisé à restituer le potentiel de rendement est variable d'une zone à l'autre. Avec un niveau moyen de 86,42, ce programme a montré une bonne efficacité généralement supérieure à 80 dans la plupart des localités. Cependant, dans certaines zones, notamment les zones de Kani, Morondo et Zouénoula (CIDT), le programme n'a pas donné beaucoup de satisfaction ; on a respectivement 71,5%, 78,6% et 72%. Il en est de même pour des localités comme Boron (79,2%) et Odienné (71,6%) de la zone Ivoire Coton. Les zones LCCI montrent quant à elles un très bon niveau d'efficacité, toutes les localités offrant des niveaux supérieurs à 80%.

- **Evaluation de l'Efficacité du Calthio C 50, Procot 40, Astral 140 DS et de ALMS 50 pour le Traitement des Semences Coton**

Dans le but de recommander de nouveaux produits pour le traitement des semences coton des tests phytosanitaires ont été réalisés. Il s'agit des formulations Calthio C 50 (thirame 250 g + chlorpyrifos éthyl 250g), Procot 40 WS (carbosulfan-métalaxyl-carbendazine 250-50-100) et ALMS 450 (thiaméthoxam 350 g/kg + thirame 100 g/kg).

Il en résulte que :

- Dans les conditions de stockage, le produit Calthio C 50 a permis de préserver le pouvoir germinatif des graines de coton sur une période d'au moins 5 mois, lorsque les semences sont conservées dans de bonnes conditions. Dans de mauvaises conditions de conservation, le taux de germination des semences traitées au Calthio C 50 subit une baisse d'environ 2 points au terme de 2 mois. Dans tous les cas, les plants issus des semences traitées au Calthio C 50 ont démontré, en plus de la vigueur germinative des graines (50% du pouvoir germinatif atteint à 5,8 jours contre 6,2 jours pour les semences non traitées), une vigueur végétative, une bonne levée des plants (41 - 43,3% vs 33%), une meilleure croissance en hauteur, un bon développement racinaire et des niveaux de rendement élevés à la dose de 250 g pc/100 kg semence.
- Dans les conditions de stockage, le produit PROCOT 40 n'a pas permis de préserver le pouvoir germinatif des graines de coton sur une longue période, même lorsque les semences sont conservées dans de bonnes conditions. Dans les conditions de culture, le traitement des semences coton avec le PROCOT 40 a permis, cependant, une bonne levée des plants (37% vs 33%); il a assuré une meilleure croissance en hauteur des plants (8,2 cm contre 7,9 cm en 15 jours après levée) et une relative maîtrise des jassides en début de cycle (en moyenne 7,25 plants attaqués p. 30 plants de semences traitées contre 21 plants attaqués p. 30 plants non traitées). Les performances du traitement des semences coton ont permis aux cotonniers d'assurer des niveaux de rendement élevés (1395,1 vs 1281,5 kg/ha), à la dose de 700g pc/100 kg semence.
- Dans les conditions de stockage, le produit ALMS 450 à 1g pc/kg de semence a permis de préserver le pouvoir germinatif des graines de coton sur une période d'au moins 2 mois ; bien que les semences soient conservées dans de mauvaises conditions. 50% du pouvoir germinatif a été atteint à 5,7 jours

pour les semences traitées contre 6 jours pour celles non traitées. Les taux de levée des semences traitées (37,7-40%) sont supérieurs à ceux des semences non traitées (33%). Le produit à la dose de 1 g pc/kg de semence a donné un rendement moyen de 1187 kg/ha pour les semences traitées contre 625kg/ha pour celles non traitées.

Les résultats contradictoires obtenus avec le produit ASTRAL 140 à la dose de 2g pc/kg semence sur la qualité germinative des graines, le développement des plants et le rendement coton graine, suggèrent une étude complémentaire de ce produit.

- **Evaluation de l'Efficacité du Calfos 720 EC, Rocky 330 EC et Laser 480 SC sur le Cotonnier**

Pour les traitements foliaires, deux formulations commerciales ont été évaluées ; il a donc été confirmé l'efficacité du Calfos 720 EC (profénofos 720 g/l) et du Rocky 330 CS (endosulfan microencapsulé) vis-à-vis des insectes ravageurs du cotonnier en Côte d'Ivoire.

Les produits Calfos 720 EC et Rocky 330 CS se sont révélés efficaces contre les insectes piqueurs suceurs (le puceron *A. gossypii*, le jasside *J. fascialis*), l'acarien *P. latus* et les chenilles carpophages notamment *C. leucotreta* et *P. gossypiella* mais à un degré moindre contre les chenilles carpophages endocarpiques pour Rocky 330 CS. Dans les conditions de l'essai, l'utilisation de ces produits (Calfos 720 EC et Rocky 330 CS) a permis d'accroître le niveau de rendement coton graine.

Par ailleurs, le suivi de l'utilisation de la spécialité Laser 480 SC sur le cotonnier en milieu paysan de Côte d'Ivoire a démontré que le spinosad peut être utilisé à la dose de 36 g/ha dans l'une des fenêtres de protection.

Le programme de protection fenêtre avec le spinosad 36 g/ha en T1-T2 (45<sup>ème</sup> et 59<sup>ème</sup> JAL) et en T3-T4 (73<sup>ème</sup> et 87<sup>ème</sup> JAL) a assuré un niveau de contrôle très satisfaisant de l'ensemble parasitisme à l'exception des jassides et *Diparopsis* en comparaison au programme de protection fenêtre vulgarisé. L'innovation a permis de générer un niveau de rendement coton graine supplémentaire respectivement d'environ 140 kg/ha et 178 kg/ha par rapport au témoin avec du coton de très bonne qualité au champ du fait du relatif faible niveau d'attaques parasitaires sur les capsules.

En T5-T6 (101<sup>ème</sup> et 115<sup>ème</sup> JAL), le programme de protection fenêtre avec le spinosad 36 g/ha a procuré un niveau de contrôle très satisfaisant de l'ensemble parasitisme en comparaison au programme de protection fenêtre vulgarisé.

Cependant, il a permis de générer un niveau de rendement coton graine supplémentaire d'environ 82 kg/ha par rapport au témoin avec du coton de très bonne qualité au champ du fait du relatif faible niveau d'attaques parasitaires sur les capsules vertes.

### **c) Malherbologie et Agronomie**

#### **▪ Les principales mauvaises herbes des zones cotonnières**

L'étude a porté sur les mauvaises herbes dans les parcelles de cotonnier dans la moitié nord de la Côte d'Ivoire.

Il en ressort que la flore est dominée par 64 espèces de mauvaise herbe dont les plus fréquentes sont *Digitaria horizontalis* (54,3%), *Commelina benghalensis* (50,1%), *Ageratum conyzoides* (48,1%), *Euphorbia heterophylla* (47,5%) et *Rottboellia cochinchinensis* (31%).

Ces mauvaises herbes se rencontrent dans toutes les situations topographiques, de la plaine au plateau. Il n'existe pas une répartition claire des mauvaises herbes suivant les rotations et le mode de désherbage.

*Ageratum conyzoides*, *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla*, *Imperata cylindrica*, *Paspalum orbiculare*, *Tridax procumbens* et *Spigelia anthelmia* semblent bien adaptées aux zones de forte pluviométrie. *Brachiaria lata* est plus fréquente dans les zones les moins arrosées. *Boerhavia diffusa*, *Spermacoce ruelliae*, *Digitaria horizontalis* et *Ipomoea eriocarpa* sont des espèces indifférentes au zonage pluviométrique.

## **7. PROGRAMME CANNE A SUCRE**

Suite à la guerre qui sévit dans le nord du pays, les travaux de terrain, sur la canne ont été suspendus. Ainsi, Les activités conduites en 2004 ont consisté d'abord en l'exploitation des résultats de deux essais obtenus antérieurement à la station de Ferké, sous la forme de projets de publications scientifiques. Ces essais ont porté sur l'irrigation et la malherbologie. Celui relatif à la malherbologie (Nuisibilité du *Cyperus rotundus* L.) d'une part, et d'autre part, à l'hydraulique agricole ont donné lieu à la préparation de huit (8) fiches techniques.

- **Interactions entre l'irrigation et la fumure en conditions de rationnement hydrique chez la canne à sucre au Nord de la Côte d'Ivoire**

Un essai agronomique visant à étudier l'interaction entre l'eau d'irrigation et la fumure, en culture de canne à sucre de fin de campagne, a été conduit en 1<sup>ère</sup> et 2<sup>e</sup> repousses à la Station CNRA de Ferké, au Nord de la Côte d'Ivoire. Le dispositif expérimental était un split-plot à 4 répétitions, avec l'irrigation comme facteur principal et la fumure minérale N-P-K comme facteur subsidiaire.

Il en ressort qu'excepté la pureté du jus de canne, l'effet d'interaction n'a pas été significatif quant aux rendements et leurs composantes (longueur de tiges usinables à la récolte, qualités technologiques, teneurs foliaires en N, P, K), ceci indépendamment de la période où le rationnement hydrique a été appliqué (tallage-grande croissance ou prématuration).

En revanche, le rationnement de l'irrigation, d'une part, et celui de la fumure, d'autre part, ont chacun induit une réduction significative des rendements, de la longueur de tiges usinables à la récolte et des teneurs foliaires en azote et en potassium allant de 7 à 47 %.

Il est apparu une valorisation de plus en plus importante de l'eau par la culture liée à l'augmentation de la dose de fumure. Un rationnement hydrique modéré (de 25 % par rapport à la dose normale) est préconisé en prématuration, tandis que l'irrigation à la dose normale l'est en tallage-grande croissance.

Les doses complètes de fumures apportées se sont avérées optimales sur la base de leurs efficacités d'application respectives et du prix de revient du kg de sucre produit.

- **Nuisibilité de *Cyperus rotundus* L. au début du cycle de la canne à sucre dans le Nord de la Côte d'Ivoire**

Un essai de nuisibilité de *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae), pendant les quatre premiers mois du cycle d'une culture de canne à sucre, a été conduit en 2001 à la station expérimentale du CNRA à Ferkessédougou, au Nord de la Côte d'Ivoire. Avec une densité potentielle d'environ 8600 organes reproducteurs /m<sup>3</sup> de sol et une densité réelle de 2150 plants/m<sup>2</sup> (contre 150 plants/m<sup>2</sup> pour les autres adventices), cette espèce, en raison de sa forte agressivité, s'est avérée être l'adventice la plus nuisible de la station expérimentale.

Le suivi phénologique de la culture pendant les quatre premiers mois a montré que le seuil de nuisibilité de *Cyperus rotundus* était d'environ 1200 plants/m<sup>2</sup>, ce qui correspond à une fréquence de sarclage d'un passage toutes les 3 semaines. Au

delà de cette valeur critique, l'adventice réduit significativement le tallage et la vitesse de croissance en longueur de la culture, respectivement de 20 et 7 % par rapport à un témoin sarclé hebdomadairement.

## **8. PROGRAMME ARBORICULTURE FRUITIERE**

Les activités conduites en 2004 ont été essentiellement des actions sur le tuteurage de la grenadille et les tests de Résidus de pesticides dans la papaye.

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

#### **▪ Test de tuteurage de la grenadille**

Dans le but de mettre en place des tests de tuteurage de la grenadille avec les producteurs, des visites ont été effectuées dans la région d'Adzopé.

L'on peut en retenir les points suivants :

- les exploitants ont déjà commencé à pratiquer le tuteurage « vivant », En effet, face aux contraintes liées à l'utilisation du bambou de Chine comme tuteur, les producteurs ont développé diverses techniques, selon leur niveau d'ingéniosité, avec le *Spondias* comme support vivant : le *Spondias*, utilisé comme pilier ou support principal vertical, est relié soit par des traverses en bambous de Chine, soit par des fils plastiques soutenant les branches lianescentes du passiflore ;
- en l'absence de bois durable utilisable comme traverses, en tuteurs de *spondias mombin*, certains producteurs utilisent des fils plastiques : évitant ainsi d'endommager les tuteurs par engorgement ;

### **b) Phytopathologie**

#### **▪ Suivi phytosanitaire du papayer en Basse Côte d'Ivoire**

Cette étude a consisté à:

- des prospections sur les différents stades végétatifs des plants (pépinières, jeunes plants adultes). Les observations des maladies des différents organes végétatifs, notamment les *Pythiacées* pour les racines et le tronc, l'antracnose et le *Phytophthora* pour les fruits et la *corynesporiose* et la *virose* pour les feuilles.

- un suivi épidémiologique de la *corynesporiose*, principale maladie fongique des feuilles.

Des enquêtes en milieu paysan ont permis de répertorier les maladies que l'on rencontre sur le papayer et la papaye au sud de la Côte d'Ivoire. Ce sont :

- La virose, maladie de loin la plus répandue et la plus dévastatrice en plantations de papayers. Pour le moment aucun moyen de lutte n'est disponible.
- La *corynesporiose*, maladie fongique par son importance, vient après la virose. Elle attaque principalement les feuilles qu'elle finit par cribler, réduisant la surface verte et l'activité photosynthétique. La maladie provoque également de petites tâches blanches superficielles sur les fruits et les déprécie à l'exportation.

#### ▪ **Etude des résidus de pesticides dans la papaye**

La présence de résidus de produits phytosanitaires dans les denrées alimentaires, notamment dans les fruits et légumes, constitue aujourd'hui une préoccupation importante de sécurité alimentaire dans le monde. Pour une meilleure protection des consommateurs, les pays importateurs ont fixé des limites maximales de résidus (LMR) de divers pesticides dans les produits alimentaires destinés à l'exportation. C'est la limite maximale de concentration légalement autorisée d'un produit phytosanitaire et/ou de ses métabolites, dans les denrées alimentaires.

Cette étude a pour but de déterminer les quantités de résidus de divers produits phytosanitaires en culture de papaye. Les travaux ont été menés chez les producteurs de papaye sur deux sites : Tiassalé et Azaguié.

Les tests ont pour objectif de vérifier l'absence ou la présence résiduelle de pesticides et le niveau de ces résidus dans la papaye, à la récolte, pour différents intervalles entre l'application du produit et la récolte. Ils ont concerné 23 produits pesticides. Au total 16 traitements et 20 récoltes, par combinaison et par site, ont été réalisés. Cent quatre vingt huit échantillons de fruits correspondant aux récoltes dans les 2 plantations, ont été analysés.

Les résultats préliminaires des analyses montrent que la plupart des limites maximales de résidus sont atteintes ou dépassées (surtout pour les fongicides). Ceci pourrait s'expliquer par la très forte dose d'application de l'ensemble des produits (en moyenne 2 fois la dose normale).

Cependant, pour l'ensemble des produits, les taux de LMR tolérés pour les importations ne sont pas atteints. Ce qui est un résultat très intéressant et sécurisant pour les producteurs des pays « ACP ».

- **Etude du complexe entomophage de la cochenille farineuse du manguier *Rastrococcus invadens* WILLIAMS (Homoptera : Pseudococcidae) dans la région de Korhogo**

L'étude avait pour objectif de faire l'inventaire du complexe entomophage de la cochenille farineuse du manguier dans la région de Korhogo.

Elle montre que le niveau d'infestation du ravageur sur l'ensemble des sites visités est dépendant du type d'habitat (périurbain ou rural) et de la présence de haie vive. Les vergers périurbains sont plus affectés que les vergers ruraux. Par ailleurs, les vergers protégés par une haie vive d'anacardier présentent de faibles niveaux d'infestation comparativement aux vergers non protégés.

Les variations du niveau d'infestation entre les différents sites d'étude sont probablement dues au mode de dispersion du ravageur, du type de vergers (urbain ou rural) et à la présence ou non de haie.

Dans la région de Korhogo, les observations faites sur les colonies de *Rastrococcus invadens* de quatre vergers ont permis de montrer qu'un complexe d'ennemis naturels, constitué de prédateurs, de parasitoïdes et d'hyperparasitoïdes, est inféodé au ravageur.

Six espèces de prédateurs appartenant à cinq familles (Coccinellidae, Chrysopidae, Hemerobiidae, Mantispidae et Noctuidae) ont été recensées. En terme quantitatif, les Coccinellidae et les Chrysopidae avec respectivement les espèces *Chilocorus nigrita* et *Chrysoperla carnea* sont les plus importants. Les espèces minoritaires sont *Exochomus promptus*, *Eublemma sp.* et *Hemerobius sp.* Les effectifs de larves et adultes de *C. nigrita* sont significativement différents d'un manguier à l'autre et dépendent des niveaux d'infestation des vergers. Les quantités moyennes des autres prédateurs (*E. promptus*, *C. carnea*, *Hemerobius sp* et *Eublemma sp*) sont assez homogènes sur l'ensemble des sites et ne dépendent pas du niveau d'infestation du ravageur.

La variation du nombre de *C. nigrita* d'un site à l'autre est probablement liée à l'utilisation optimale des ressources de nourriture (ravageur) et au comportement de ponte chez les femelles de coccinelles.

En ce qui concerne les parasitoïdes primaires et secondaires, cinq espèces appartenant à quatre familles ont été collectées. Les parasitoïdes primaires observés sont *Gyranusoidea tebygi* (espèce majoritaire) et *Anagyrus mangicola* (Encyrtidae). Quant aux hyperparasitoïdes, les espèces recensées sont *Tetrastichus sp* (Eulophidae), *Chartocerus sp* (Ichneumonidae) et *Marietta leopardina* (Aphelinidae) (espèce majoritaire). La présence des parasitoïdes primaires est plus importante que celle des hyperparasitoïdes (76,4% contre 23,6%). La diversité des espèces d'hyménoptères parasites n'est pas homogène d'un site à l'autre, autrement dit les vergers fortement infestés présentent plus d'espèces que les vergers faiblement infestés. Mais à l'exception de *M. leopardina*, les densités des autres espèces de parasitoïdes primaires et secondaires ne varient pas significativement sur l'ensemble des parcelles observées.

Sur tous les sites visités, l'on note une activité des parasitoïdes primaires matérialisée par la présence des momies, mais le taux de parasitisme global n'excède pas 34%. Par ailleurs, ce taux semble être corrélé négativement avec les niveaux d'infestation des sites. Quant à la densité moyenne de momies, elle ne semble pas liée aux niveaux d'infestation des vergers par *R. invadens*.

## **CULTURES ANNUELLES**

## 9. PROGRAMME RIZ

L'objectif assigné au programme riz, dans le cadre de la deuxième génération des programmes de recherche du Centre National de Recherche Agronomique (C.N.R.A), est d'augmenter la productivité rizicole en Côte d'Ivoire. Les actions identifiées pour permettre d'atteindre cet objectif sont :

- la mise au point de variétés à haut rendement, adaptées aux différentes conditions écologiques et résistantes ou tolérantes aux contraintes biotiques (maladies, ravageurs) et abiotiques (sécheresse, toxicité ferreuse) majeures ;
- la mise au point d'itinéraires techniques adaptés et à la portée de toutes les couches socio-économiques du monde agricole.

Dans cette optique, sept activités ont été mises en oeuvre en 2004 à la station de recherche de Gagnoa et en milieu paysan. Elles se répartissent dans les opérations gestion et conservation des ressources génétiques, agronomie et physiologie, défense des cultures, étude d'impact et transfert de technologies.

Il faut signaler que l'ensemble de ces travaux a été réalisé dans le cadre de projets et conventions avec les partenaires.

### a) Sélection variétale

#### ✓ **Collecte et caractérisation de cultivars de riz traditionnel**

Dans le but d'identifier des cultivars intéressants pour les travaux de sélection, les missions de collecte ont été initiées en 2003 et se sont poursuivies en 2004 dans les localités de Daloa, Bouaflé et San-Pédro. Ainsi, 318 échantillons de cultivars traditionnels ont été collectés et leur caractérisation est prévue pour l'an 2005.

Sur les 308 cultivars de riz collectés en 2003, 299 ont été caractérisés dans les conditions de riziculture irriguée, au bas-fond expérimental de la station de recherche de Gagnoa. Quatre principaux paramètres morphologiques et agronomiques ont été mesurés sur chaque cultivar. Il s'agit :

- Des composantes du rendement (hauteur des plants, nombre de talles, longueur de la panicule, nombre de grains par panicule) ;
- Des cycles culturaux des cultivars (délai semi épiaison, délai semi maturité) ;
- Des caractéristiques de la feuille paniculaire (longueur, largeur, surface) ;

- Des caractéristiques des grains (longueur, largeur, format, poids de 1000 grains).

## **b) Défense des cultures**

### **▪ Etude de la population de *Magnaporthe grisea*, responsable de la pyriculariose**

L'objectif de l'étude est de connaître la structure de la population du champignon (*Magnaporthe grisea*) responsable de la pyriculariose afin de gérer durablement les variétés résistantes sélectionnées.

Ainsi, des organes de riz (feuilles et cous) attaqués par la pyriculariose ont été prélevés dans les champs en 2003. A partir de ces organes, nous avons fait des isollements monospores de *M. grisea* et nous avons obtenu , 13 isolats.

Les réactions des variétés de riz NERICA 1 (Bonfani) et NERICA 2 (Kéah) en diffusion en Côte d'Ivoire, ont été étudiées face à 40 isolats de *M. grisea* représentant tous les groupes de races mis en évidence et des isolats nouveaux.

Les résultats enregistrés ont montré une résistance générale chez NERICA2 contrairement à NERICA1 qui a été attaqué par 8 des isolats testés.

### **▪ Criblage de lignées prometteuses de riz irrigué pour la résistance à la panachure jaune**

L'objectif de l'étude est d'identifier ou mettre au point des variétés de riz irrigué résistantes à la panachure jaune, maladie virale très préjudiciable au riz irrigué et de bas-fond en Côte d'Ivoire.

L'étude a été conduite à Diégonéfla. Cette localité connaît en effet une forte pression de la panachure jaune depuis l'année 2003. Les pertes de récolte de riz estimées et/ou rapportées par les paysans, sont en moyenne de 80 %.

Le matériel végétal a été constitué par 19 lignées de riz irrigué en sélection avancée (WAS 19-B-B-52-4-1; WAS 20-B-B-1-2-2 ; WAS 26-11-4-3-2-1 ; WAS 26-11-4-5-3-13; WAS 26-22-5-9-14-17; WAS 30-11-1-4-6-13 ; WAS 30-11-1-4-6-8; WAS 33-B-B-15-1-4; WAS 38-B-B-138-15-3; WAS 43-13-1-1-3-3; WAS 43-13-1-2-9-2; WAS 49-B-B-9-1; WAS 50-B-B-24-4; WAS 55-B-B-2-1; WAS 57-B-B-3-1; WAS 63-22-1-1-3-3; WAS 63-22-5-1-4-2; WAS 63-22-5-1-7-7 ; WAS 65-11-1-9-4-9 ; Bouaké 189 ).

La variété de riz Bouaké 189 qui occupe plus de 50 % des superficies emblavées en riziculture aquatique, a été utilisée comme témoin de sensibilité à la panachure jaune. Toutes ces lignées ont été repiquées chacune à un brin dans un dispositif simple sans répétition. Les travaux ont été réalisés sur deux sites de riziculture irriguée sans maîtrise de l'eau.

Les notations ont été faites aux 20<sup>ème</sup> et 40<sup>ème</sup> jours après le repiquage (JAR). Elles ont porté exclusivement sur le pourcentage de plantes présentant des symptômes de la panachure jaune au sein de chaque lignée étudiée.

La présence de la panachure jaune sur les deux sites d'étude a été confirmée. En effet les symptômes caractéristiques de la maladie ont été observés aussi bien sur les lignées testées que sur les parcelles paysannes autour du champ d'essai. Cependant, l'ampleur de l'incidence varie selon les dates de notation sur chaque site. Sur le site « CBC ANADER », à 20 JAR, seulement deux lignées (WAS 57-B-B-3-1 et WAS 63-22-5-1-4-2) ont présenté des symptômes de la panachure jaune contre 19 sur le même site à 40 JAR. A Ouessébougou, 50 % des lignées étudiées étaient déjà atteintes 20 JAR, avant que tous les géotypes ne soient affectés à 40 JAR.

En plus de la date de notation, la pression de la panachure jaune a fluctué selon les sites d'étude. Il est ressorti en effet qu'à 20 JAR, l'incidence de la maladie (% de lignées atteintes) est 5 à 14 fois plus élevée à Ouessébougou qu'au « CBC ANADER ». A 40 JAR, seul le pourcentage de plantes atteintes diffère d'un site à l'autre. Ainsi, 8 fois plus de plantes ont été atteintes à Ouessébougou qu'au « CBC ANADER ».

Le comportement des lignées face à la panachure jaune montre que chacune d'elles a présenté au moins 85 % des plantes malades, 40 JAR à Ouessébougou. Nous avons en effet choisi le site de Ouessébougou où, la panachure jaune a sévi avec acuité, pour sélectionner des plantes résistantes.

Ainsi, 13 plantes indemnes de panachure jaune, issues de 8 lignées, ont été retenues. Plus de la moitié de ces plantes est issue des lignées WAS 65-11-1-9-4-9 et WAS 50-B-B-24-4.

## ▪ **Epidémiologie et cartographie de la panachure jaune en Côte d'Ivoire**

### *Prospection phytosanitaire*

Cette étude a pour objectifs de connaître les zones endémiques de la panachure jaune et d'identifier les différents facteurs du milieu qui influent sur le développement de la maladie.

A cette fin, les prospections phytosanitaires commencées en 2003, se sont poursuivies cette année dans les sous-préfectures de Yamoussoukro, Bouaflé, Daloa, San-Pédro, Sassandra, Agboville et Abengourou.

Au cours de ces missions d'enquête, des prélèvements de feuilles de riz et d'autres graminées présentant des symptômes de la panachure jaune ont été effectués. La présence du virus dans ces organes prélevés a été confirmée par le test ELISA (DAS ELISA) chez 90 échantillons de feuilles malades, sur 110 échantillons collectés au total.

Le constat général est que la panachure jaune est présente dans toutes les localités parcourues. La sous-préfecture de Daloa a paru cependant être la plus affectée par la maladie.

#### ▪ **Lutte contre les mauvaises herbes**

Ces études visent à analyser l'effet des pratiques agricoles mises en œuvre sur le développement des populations de mauvaises herbes afin de proposer des méthodes de lutte en relation avec les itinéraires techniques et la gestion des parcelles (calendrier, rotation).

Ainsi, un dispositif pérenne comprenant 07 types de rotation a été mis en place. La première année de l'essai a consisté à cultiver le riz, le maïs et l'igname (cultures, têtes de rotation). Des traitements d'herbicides spécifiques [Topstar (oxadiargyl)/riz, Atoll (isoxaflurole+atrazine)/maïs et Primagram Gold660SC (atrazine+s-métolachlore)/igname] ont été effectués en prélevé des cultures et des mauvaises herbes. Le taux d'enherbement a été noté aux 43<sup>ème</sup> et 67<sup>ème</sup> jours après semis.

Il en résulte que dans l'ensemble, les cultures mises en place et les itinéraires techniques appliqués, permettent une bonne maîtrise des mauvaises herbes dont certaines, *Chromolaena odorata*, *Centrosema pubescens* et *Pueraria phaseoloides*, sont très bien détruites dans le maïs et dans l'igname. Ces adventices connaissent un léger développement dans la culture de riz. Les autres mauvaises herbes se retrouvent indifféremment dans toutes les parcelles avec un niveau d'enherbement très faible, à l'exception de *Panicum maximum* qui a connu un développement moyen.

#### **c) Bilan des introductions de nouvelles variétés de riz en milieu paysan**

Les objectifs de l'étude sont d'évaluer de manière participative les variétés de riz améliorées introduites par la recherche, en milieu paysan et d'établir à terme une cartographie des variétés améliorées de riz sur une base régionale.

Ainsi, une enquête sur les introductions de riz sélectionnés a été réalisée à Saïoua précisément dans les villages de Godoua, Digbam et de Gabia. Le taux de diffusion des variétés a été apprécié d'une part par le nombre de variétés améliorées cultivées et d'autre part par le ratio de la superficie en riz de variétés améliorées à la superficie totale en riz.

Le processus d'évaluation des variétés de riz par les agricultrices s'est déroulé au niveau des villages suscités, par des interviews et dans les champs, pour évaluer les variétés de riz. Ces actions ont permis de déterminer les points forts et les points faibles de chaque variété de riz.

L'enquête montre que les nouvelles variétés de riz, les plus cultivées, sont NERICA 1 (Bonfani), NERICA 2 (Kéah), WAB 56-50 (Gblagnin), Palawan et IDSA 85 (Guegbin). Les critères majeurs d'adoption effective des variétés de riz sélectionnées sont :

- l'adaptation à la sécheresse ;
- une taille adaptée pour la récolte au couteau (1,20 m en moyenne) ;
- une bonne productivité ;
- la précocité du cycle cultural (cycle de 3 à 4 mois) ;
- un bon goût.

La variété WAB 56-50 actuellement très cultivée brasse une bonne partie de ces critères.

La superficie (toutes les variétés de riz pluvial confondues) rizicole exploitée est en moyenne de 0,77 ha dans la sous-préfecture de Saïoua. Les variétés améliorées sont cultivées, en moyenne, sur 0,12 ha.

## **10. PROGRAMME MAÏS, MIL, SORGHO**

Au cours de l'année 2004, les seules activités menées sont celles de développement variétal incluant la production de semences ainsi que la production de grains de variétés de maïs à forte teneur protéique (QPM) ont été conduites dans la moitié sud du pays, les autres zones étant inaccessibles pour cause d'insécurité.

### **Production de semences certifiées**

Pendant la 2<sup>ème</sup> saison des pluies (septembre-novembre 2004), des parcelles de production de semences de base et de semences certifiées de variétés de maïs QPM ont été mises en place sur les stations CNRA d'Anguédedou et de Gagnoa.

Des semences certifiées de maïs ont été produites de façon communautaire en milieu paysan à Gagnoa, Azaguié et à Anyama.

Les variétés de maïs QPM sont deux fois plus riches en acides aminés essentiels (lysine et tryptophane) que les variétés de maïs ordinaires à endosperme normal.

Les variétés QPM sont obatanpa et EV99-QPM. Les principaux résultats sont les suivants :

- le nombre de jours à 50% de floraison mâle est respectivement de 112j, 120j et 98j pour Obatanpa, DMR-ESR-w et EV99-QPM ;
- le nombre de jours à 50% de floraison femelle est respectivement de 53j, 49j et 46j pour Obatanpa, DMR-ESR-w et EV99-QPM ;
- la hauteur de la plante est respectivement de 211cm, 160cm et 154cm pour Obatanpa, DMR-ESR-w et EV99-QPM ;
- la hauteur d'insertion des épis (cm) est respectivement de 114cm, 77cm et 60cm pour Obatanpa, DMR-ESR-w et EV99-QPM ont été étudiés ;
- le niveau d'attaque des maladies et des insectes a été relevé en utilisant une échelle de 1 à 5 (1 = pas d'attaque) et (5=forte attaque). D'importantes attaques d'insectes (niveau d'attaque : 2) ont été observées sur les épis dont les extrémités étaient partiellement recouvertes par les spathes. Aussi, des brûlures de feuilles provoquées par un champignon de l'espèce *Helminthosporium* (niveau d'infection : 3) et la rouille (niveau d'infection : 2), ont été très importantes. Cependant, ces attaques n'ont pas eu d'effets très néfastes sur les rendements ;
- 5583 kg de semences certifiées ont été produites (573 kg de Obatanpa, 531 kg de DMR-ESR-w et 379 kg de EV99-QPM)

## 11. PROGRAMME PLANTES À RACINES ET TUBERCULES

### Amélioration génétique

- **Amélioration génétique de l'igname**

La gestion de la collection d'igname à Abidjan s'est poursuivie cette année avec la multiplication in vivo de 89 accessions de *D. cayenensis*- *D. rotundata*, 150 *D. alata* et 5 accessions de *D. esculenta*.

A la récolte, les rendements s'échelonnaient de 3,8 à 35,7 t/ha chez les *D.cayenensis-D.rotundata* et de 3,6 à 52,7 t/ha chez les *D. alata*.

Au laboratoire central de biotechnologies, les actions concernant l'assainissement de la collection d'igname, la caractérisation des hybrides interspécifiques *D. cayenensis-D. rotundata x D. praeheensis*, le maintien et la mise en valeur de la collection *in vitro* d'igname et la constitution de masses critiques de vitro plants d'ignames, ont débuté et se poursuivent en 2005.

#### ▪ Amélioration du Manioc

La collection d'environ 350 accessions de *Manihot esculenta* a été dupliquée sur le site d'Adiopodoumé en 2003, avec la perte de 11 accessions. Les observations sanitaires en 2004 révèlent 90 % de taux d'infection par le virus de la mosaïque africaine et la présence de l'antracnose (*Colletotrichum manihotis*). La production moyenne par accession se situe entre 0,15 kg/pied et 7,50 kg/pied, avec un poids moyen de 0,07 kg à 4,15 kg / racine tubéreuse. Le taux de matière sèche varie entre 19 % et 48 % et un pool de 104 clones a obtenu à la fois une bonne cuisson et un bon goût.

L'assainissement des clones virosés à travers la culture *in vitro* a démarré en juillet 2004. Après 5 mois de culture *in vitro*, seuls les clones Ka19 et IM84 ont donné des plants entiers. Les autres accessions ont produit des cals. Le taux d'infection des tubes à essai a été de 15 %. Les travaux se poursuivent pour élucider le faible niveau de méristèmes régénérés en plants.

Une partie de l'essai de sélection de variétés de manioc riches en amidon a été mise en place en juin 2004 ; la deuxième partie l'a été en septembre 2004. Aucune donnée n'est encore disponible sur les plants à peine levés. Des observations sanitaires ont été effectuées en cours de végétation. Les dosages d'amidon et d'acide cyanhydrique se feront au cours de l'année 2005.

Dans le cadre de l'évaluation de clones prometteurs, 30 clones ont été multipliés. De ceux-ci, 28 ont été retenus pour l'essai hérédité et stabilité. D'autres clones ont été multipliés pour servir de matériel végétal à des essais et tests de production de boutures.

## Agronomie et Physiologie

- **Etude de l'effet de la fertilisation organique sur la production de l'igname par utilisation des légumineuses vivrières**

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'amélioration des rendements apportée par les différentes associations culturales, d'évaluer l'amélioration de la fertilité des sols apportée par les différentes légumineuses vivrières et d'introduire l'association de l'igname et du soja chez les producteurs d'igname.

Elle a consisté à comparer les associations Igname + Niébé, Igname + Soja inoculé, Igname + soja non inoculé et les différents éléments en culture pure.

Les principaux résultats obtenus sont :

- ✓ Quatre semaines après plantation, au niveau de tous les traitements, le taux de germination a atteint 50%. Huit semaines après plantation, c'est-à-dire à deux mois, la quasi-totalité des plants a germé avec un taux qui est supérieur à 80%. Trois mois après plantation, au niveau des traitements igname et igname + soja non inoculé, les taux avoisinaient les 100 % ;
- ✓ Les taux de mortalité les plus élevés ont été observés au niveau des combinaisons igname + niébé (12,50 %) et igname + soja inoculé (14.06 %). Le taux de mortalité le plus faible a été observé au niveau du traitement igname + soja non inoculé ;
- ✓ Le rendement le plus élevé a été observé en culture pure d'igname (9,55 t/ha) tandis que le rendement le plus faible a été observé lorsque l'igname est associée avec le niébé (4,74 t/ha). Les autres associations (Igname + soja non inoculé et igname + soja inoculé) ont donné des rendements intermédiaires ;
- ✓ En culture pure, le plus haut rendement en grain a été obtenu chez le soja inoculé (1.97 t/ha) tandis que le rendement le plus faible a été obtenu chez le soja non inoculé (1.05 t/ha) ; En association, le niébé a donné le plus haut rendement en grain (1.05 t/ha). Le plus faible rendement a été observé chez le soja non inoculé (0.44t/ha) ;
- ✓ Les différents Taux de surface Equivalents (TSE) obtenus indiquent que l'association igname + soja non inoculé est la plus efficace des associations et que l'association igname soja inoculé est la moins intéressante.

## Défense des Cultures

La production du manuel national sur les maladies et ravageurs de l'igname en Côte d'Ivoire s'est poursuivie, malgré les difficultés liées à la perte de données de base restées à Bouaké.

## 12. PROGRAMME MARAÎCHERS ET PROTEAGINEUX

Au cours de l'année 2004, le Programme Cultures Maraîchères et Protéagineuses a conduit les activités de recherche sur :

- l'introduction de nouvelles variétés de légumes à travers les projets;
- les évaluations des variétés introduites de tomate, de piment et de gombo;
- la régénération et la multiplication de variétés de soja et de niébé;

### Amélioration génétique

#### ▪ Reconstitution de ressources génétiques

Des introductions d'accessions de cultures maraîchères et protéagineuses ont été réalisées à travers des projets nationaux et internationaux, dans le but de reconstituer les ressources génétiques détruites par la guerre.

A cette fin, 125 accessions de plantes légumières et protéagineuses ont été introduites. Les principales origines sont la Hongrie (50 %) et l'AVRDC (30 %). Le piment et la tomate enregistrent le plus grand nombre d'accessions, avec l'introduction de deux variétés de tomate à haute teneur en *b*-carotène.

#### ▪ Evaluations variétales de tomate

Deux essais d'évaluation variétale de la tomate ont été mis en place à partir des introductions. Il comprend 6 variétés de tomate qui sont : Caracoli, Calinago, Carioca avec Petomech comme témoin et 2 introductions de la Hongrie (TM6/04 et TM7/04) pour l'essai HUP. Le taux de levée se situe entre 85 et 100 % et le développement végétatif varie de moyen à bon au stade pépinière. L'essai AVRDC/ADRAO porte sur 38 variétés de tomate avec deux témoins (Petomech et XINA).

##### a) Essai HUP

Les variétés Caracoli, Calinago et Carioca ont été tolérantes au flétrissement. Le témoin Petomech et les 2 introductions de la Hongrie ont été très sensibles.

Le rendement potentiel a varié de 1290 kg/ha à 29.108 kg/ha alors que le rendement net allait de 708 kg/ha à 16.858 kg/ha. Les rendements potentiels observés pour les variétés Caracoli (25.695 kg/ha), Calinago (29.108 kg/ha) et Carioca (17.843 kg/ha) sont intéressants quand on considère les périodes et conditions de culture. En considérant le nombre de fruits sains et le rendement net, les variétés Caracoli (15.480 kg/ha) et Calinago (16.858 kg/ha) ont été les meilleures suivies de la variété Carioca (10.048 kg/ha). Le témoin Petomech, TM6/04H et TM7/04H sont les moins productives.

Les variétés Petomech, TM6/04H et TM7/04H ont cependant des fruits fermes qui se conservent jusqu'à 5 - 7 jours après la récolte à la température ambiante et supportent les manipulations. Les variétés Caracoli, Calinago et Carioca donnent des fruits modérément fermes dont la durée de conservation après récolte n'excède pas deux jours à la température ambiante et ne supportent pas les manipulations.

Les dégâts sur les fruits ont été dus à la pluviométrie. Il va falloir conduire une étude de date de semis pour déterminer la période la plus favorable à la culture afin d'obtenir de hauts rendements avec une bonne qualité des fruits.

#### b) Essai AVDRC / ADRAO

D'une manière générale, des symptômes ont été observés à des degrés divers. Le cas le plus préoccupant a été le flétrissement. Des flétrissements de la plante entière ont été observés. Les dégâts ont été plus ou moins prononcés selon les variétés. Ces flétrissements sont apparus dès la reprise des plants, après le repiquage jusqu'à la fructification avec un fort taux au stade de floraison. Les nématodes ne sont pas responsables de ces flétrissements car aucune galle n'a été observée sur les racines après arrachage des pieds morts. Les bactéries peuvent être mises en cause mais la détermination n'a pu être faite. Des dégâts non parasitaires (pourritures apicales) ont été observées chez toutes les variétés après des fortes pluies à des degrés variables selon les variétés. Les dégâts d'insectes ou autres ravageurs n'ont pas été perçus.

Treize variétés ont fait l'objet de test de tolérance au flétrissement bactérien à deux différentes dates de semis (juillet et novembre). Seules 3 variétés ont été tolérantes au flétrissement. Il s'agit de FMTT847, FMTT848 et TLCV15. Pour le semis de juillet, la variété FMTT848 a donné un rendement net de 10.633 kg/ha, la variété TLCV15, 7400 kg/ha et la variété FMTT847, 7433 kg/ha.

Pour le semis de novembre, le développement végétatif et la croissance après repiquage n'ont pas été satisfaisants. Les plants n'ont pas fait de ramifications ; la

tige repiquée s'est allongée en hauteur. Les feuilles ne se sont pas développées mais ont gardé la couleur verte. Les variétés sensibles n'ont pu atteindre le stade de floraison. Néanmoins 3 lignées (FM TT847 ; FM TT848 et TLCV15) ont pu donner des fruits.

Trente-huit variétés ont fait l'objet de test de tolérance aux conditions chaudes et humides à deux différentes dates de semis (juillet et août). Toutes les variétés ont eu des fruits de couleur rouge à maturité sauf la variété CLN2116B qui a des fruits de couleur rose. Cinq variétés ont eu des fruits fermes. Ce sont les variétés CLN2123A, CLN2116B, FM TT847, PT4757 et PT4774. La variété CLN2498E a eu des fruits très fermes.

Le rendement potentiel a varié de 233 kg/ha à 14.083 kg/ha et le rendement net de 133 kg/ha à 10.633 kg/ha. La variété FM TT848 a donné un rendement net de 10.633 kg/ha. Huit (8) variétés ont enregistré des valeurs en rendements nets variant entre 6500 kg/ha et plus de 10.000 kg/ha. Ce sont les variétés CLN2116G (6550 kg/ha) ; CLN2123 (7575 kg/ha) ; CLN2498E (7467 kg/ha) ; PT4774 (7017 kg/ha) ; PT4727 (7883 kg/ha) ; TLCV15 (7400 kg/ha) ; FM TT847 (7433 kg/ha) et FM TT848 (10633 kg/ha).

Pour le test de tolérance à l'enroulement jaunissant de la tomate ou tomato yellow leaf curl (tylc), 21 variétés ont été testées. Les tiges repiquées se sont allongées en hauteur sans se ramifier pour donner des branches. Les feuilles ne se sont pas développées et sont restées de petite taille, avec un aspect gaufré et craquant au toucher. L'enroulement jaunissant des plants n'a pu être observée avec netteté. Néanmoins 12 variétés ont pu donner des fruits.

#### ▪ **Régénération et multiplication de variétés de soja et de variétés de niébé**

Dans le but de les sauvegarder, 37 variétés de soja et 6 variétés de niébé ont été multipliées cette année. Elles couvrent une superficie de 7500 m<sup>2</sup>. Les surfaces emblavées par variété sont fonction de la quantité de semences obtenues pendant la campagne 2003-2004. Les taux de levée obtenus sont estimés à 92 %.

Les effets de l'inoculation artificielle sont perceptibles au niveau des parcelles de soja inoculé avec les conclusions suivantes :

- L'inoculation artificielle effectuée avec la souche IRAT FA3 de *Bradyrhizobium japonicum* induit en général un effet positif sur la coloration des feuilles, le nombre de nodules par plant et le rendement ; alors que le cycle et la taille

des variétés ne semblent pas être affectés. Ainsi, l'on passe par exemple d'une moyenne de coloration de 2,5 des feuilles dans les parcelles témoins à une moyenne de coloration vert foncé de 3,2 dans les parcelles inoculées. De même, la moyenne des rendements passe aussi de 2,0 t/ha (témoin) à 2,5 t/ha (inoculée). Les rendements enregistrés vont de 1,4 t/ha (Doko et IT 113) à 2,8 t/ha (1828-12<sup>E</sup>) dans les parcelles non inoculées et de 1,9 t/ha (1440-1<sup>E</sup>; IT-236 et IT-113) à 3,6 t/ha (Canarana) dans les parcelles inoculées.

- Quelques variétés, comme 1740-2F et 1440-1<sup>E</sup>, manifestent globalement une réaction faible vis-à-vis de l'inoculum. Les valeurs des paramètres étudiées sont relativement identiques au niveau des deux types de parcelles (témoins et inoculées).

Un fait majeur à signaler est celui du taux de rétention foliaire très élevé observée sur toutes les variétés, et qui a eu pour conséquence immédiate le rallongement des cycles habituels de ces variétés par rapport aux zones de savane (Bouaké, Touba et Odienné).

Dans l'ensemble, les variétés de niébé se sont très bien comportées. Les moyennes de nodules observées sur chaque variété montrent que les bactéries symbiotiques du niébé existent à l'état naturel dans le sol de la station de Gagnoa. Les taux d'infestation des insectes pour la période de l'essai sont en général faibles sauf pour la variété K VX, qui atteint un taux de 10,5 %. Les variétés présentent en moyenne un bon aspect végétatif. Les cycles de développement varient de 60 à 70 jours. Les rendements obtenus en station sont très élevés (en moyenne 2,5 t/ha) en comparaison à ceux obtenus en milieu paysan avec les variétés traditionnelles (400 à 600 kg/ha). Cependant la variété locale s'est bien comportée en station parmi les variétés améliorées avec un rendement de 3,3 t/ha. A ce niveau, il faut souligner que chez toutes les variétés, la maturation groupée des gousses, qui constitue un facteur principal de sélection chez le niébé en vue d'une mécanisation de la production, n'a pas été observée. Au contraire, l'on a constaté que la période de maturation des gousses est plus longue et échelonnée. Ce qui conduit à faire plusieurs récoltes sur un même plant.

## **Agronomie**

Pour la campagne 2004, les activités ont porté sur l'évaluation agronomique des variétés de piment et gombo qui ont été introduites ou collectées sur les marchés.

- **Evaluation agronomique de piment**

- **Les variétés de piment doux**

Au stade de la pépinière, toutes les 11 variétés ont germé convenablement dans un intervalle de 6 à 7 jours après le semis.

Cependant, après le repiquage au champ, sur les 11 variétés concernées, seulement 2 ont terminé leur cycle. Il s'agit d'une variété de Hongrie (PM4/04H) et une autre de l'AVRDC (PM18/04A). On note qu'il s'agit de variétés de petite taille (35 à 40 cm), de cycle de 4 à 5 mois dont la première récolte intervient à 4 mois après le semis en pépinière.

La forte sensibilité de ces piments doux aux maladies fongiques explique la forte mortalité des plants constatée au cours de l'essai.

- **Les variétés de piment fort**

Toutes les variétés de piment fort introduites de l'AVRDC ont parfaitement germé en pépinière. Après le repiquage au champ, elles ont été moins sensibles aux maladies fongiques que les variétés de piment doux. Toutes les 4 variétés ont terminé leur cycle.

Comme grands traits des variétés, on peut retenir qu'il s'agit de variétés de petite taille (48 à 70 cm) qui ont un cycle de 5 mois.

- **Les variétés de piment à épice et ornemental**

Toutes les 6 variétés de piment à épice et ornemental introduite de Hongrie ont bien germé en pépinière. Après le repiquage au champ, 3 variétés (PM11/04H, PM12/04H et PM13/04H) ont disparu par mortalité des plants et 3 autres (PM8/04H, PM9/04H et PM10/04H) ont terminé leur cycle.

On retient que ces variétés sont de cycle plus court que les précédents types de piment.

On note de même une récolte en moyenne par variété. Ce qui expliquerait le fait que par moment, la date de première récolte et la fin du cycle soient confondues.

### ➤ **Les variétés de piment *Capsicum annuum***

Cet essai a concerné 17 variétés de piment de l'espèce *Capsicum annuum*. On peut retenir qu'elles sont toutes de petites tailles (20 à 60 cm). La première récolte intervient à 90 jours après le semis et la dernière récolte à 4 mois maximum.

#### ▪ **Evaluation agronomique de gombo**

Au niveau du comportement végétatif, les plants se sont bien développés. On a observé beaucoup d'attaques d'insectes notamment des Coléoptères. Les traitements au Deltaméthrine contre ces ravageurs n'ont pas été efficaces. Par contre, avec l'association du Diméthoate, ils ont été contrôlés. La hauteur d'insertion du premier fruit sur les pieds de gombo varie entre 35 cm (GB4/04BB) et 120 cm (GB9/04La), quant à la taille des plants à la première récolte elle est comprise entre 66 cm (GB4/04BB) et 230 cm (GB3/04KB). En fin de cycle, la taille des plants varie entre 106 cm (GB5/04A de l'AVRDC) et 338 cm (Tomi).

Au niveau de la phénologie, les variétés ont fleuri et produit dans un intervalle de 2 à 3 mois. La durée du cycle varie de 92 Jas (GB2/04Ab) à 182 Jas (GB11/04F).

Concernant le rendement, le nombre de récoltes varie de 7 (GB5/04A de l'AVRDC) à 19 (Tomi). Le nombre total de fruits varie de 37 (GB10/04At) à 271 (Tomi). Les rendements oscillent entre 1,2 t/ha (GB10/04At) et 7,3 t/ha (Tomi).

## **13. PROGRAMME ANANAS ET BANANES**

### **13.1 L'ananas**

#### **a) Amélioration génétique**

##### ▪ **Etude de 4 hybrides d'ananas**

Le but de cette étude est de constituer des groupes d'incompatibilité. Rappelons que les hybrides qui appartiennent à un même groupe, ne se reproduisent pas entre eux. Par contre quand deux groupes sont compatibles, une formation de graines se fait lorsqu'ils sont cultivés sur la même parcelle. Pour nos travaux, des croisements selon un dispositif dialèle 5 X 5 plus autofécondations ont été réalisés. Une dissection sous loupe binoculaire a été faite pour compter les ovules de 20 fleurs par hybride. La moyenne des ovules observés constitue le nombre de gamètes femelles de cette accession.

La dissection d'une fleur d'ananas indique 3 loges contenant chacune une grappe d'ovules.

Le dénombrement effectué a montré que :

- ✓ les hybrides possèdent un nombre variable d'ovules susceptibles d'être fertilisés. La valeur intrinsèque semble relativement plus faible chez l'hybride H7
- ✓ Une importante variation existe dans la formation de graines ;
- ✓ En auto fécondation, aucun hybride n'a donné de graines ;
- ✓ Trois des cinq hybrides (H2, H4 et H6) sont femelles stériles. En plus lorsqu'ils sont utilisés comme mâles, ils ne donnent pas de graines entre eux ; ils sont considérés comme incompatibles pour ce caractère. Ainsi pourront- ils être cultivés sur une même parcelle sans crainte de fécondations.

#### ▪ **Production de vitroplants d'ananas**

Le but de cette étude est d'accroître le taux de multiplication du matériel végétal de plantation afin de répondre aux énormes besoins des producteurs d'ananas. L'essai vise à intégrer une méthode *in vivo*, à savoir la multiplication sur souche décortiquée, et une technique *in vitro*, notamment la micropropagation. L'essai porte sur seize (16) génotypes du groupe Cayenne lisse du genre *Ananas comosus*.

Il est à noter par technique utilisée les résultats suivants :

- *La multiplication sur souche décortiquée* : Le taux moyen de multiplication obtenu est de 10 mini-rejets par souche tous génotypes confondus. Ce taux indique que l'on peut produire du matériel végétal pour 10 hectares à partir d'un hectare de plante-mère. Le pouvoir de multiplication *in vivo* est influencé par le génotype. Ainsi, le taux le plus élevé a été obtenu pour la variété CI-16 avec 13,2 mini-rejets par souche, tandis que la variété HA-25 indique le taux le plus faible avec 6,6 mini-rejets par souche.
- *La multiplication in vitro par micro propagation* : Après 60 jours, sur 944 explants cultivés *in vitro*, 514 explants sont entrés en croissance ; générant 271 explants pour 862 vitroplants, soit un taux moyen de multiplication de 3,18 vitroplants par mini-rejet.

Ce taux traduit une capacité de  $(3,18)^7$  vitroplants au bout de 7 cycles de culture de 30 jours chacun.

Ainsi, par micropropagation, il est possible de produire 3288 vitroplants à partir d'un explant ou mini-rejet au bout de 240 jours.

- *Le système intégré de multiplication de rejets d'ananas* : A partir des mini rejets provenant de 165 souches, 862 vitroplants ont été produits durant 3 mois ; soit un taux de multiplication intégrée pratique de 5,52 vitroplants par souche. Le taux de multiplication intégrée espéré est de 33 vitroplants par souche sur la même période. Les pertes importantes d'explants dues aux contaminations in vitro expliquent en partie l'écart entre le taux intégré pratique et le taux intégré espéré.

Ces résultats indiquent qu'on peut couvrir un hectare de plantation à partir de 3 souches ou pieds- mères au bout de 14 mois.

## **b) Défense des cultures**

- Etude de Limites Maximales de Résidus (LMR) en culture d'ananas

Cette étude a concerné 4 essais. Il s'agit des essais résidus de Manèbe, de Mancozèbe, de Foséthyl-Al et d'Imazalil et de Triadiméphon.

L'essai en post récolte sur Triadiméphon est terminé par contre les autres se poursuivent et les résultats ne seront disponibles que pour le prochain rapport 2005.

- Etude des résidus de l'éthéphon

Cette étude a pour but de déterminer la valeur des résidus de l'éthéphon utilisé pour la coloration de l'ananas. Elle a été conduite sur 2 sites : Tiassalé et Aboisso.

A cet effet, la peau des fruits de l'ananas a reçu deux doses : 3 l / ha et 6 l / ha de l'éthéphon. La détection des résidus de ce produit se fait pendant les 10 jours avant la récolte. Ainsi, 4 récoltes ont été faites successivement les 5<sup>ème</sup>, 7<sup>ème</sup>, 8<sup>ème</sup> et 10<sup>ème</sup> jour après l'application du produit.

A chacune des récoltes, les fruits ont été identifiés à l'aide d'une fiche « bristol » portant la plantation, la date de l'opération, la dose de l'éthéphon, le calibre, le numéro et le poids frais du fruit avec couronne. Les fruits ont été conservés au congélateur.

Pour chaque récolte, 24 fruits ont été choisis au hasard pour l'analyse dont les résultats seront disponibles dans le rapport 2005.

## 13.2 Le bananier plantain

### a) Génétique du bananier

- **Amélioration variétale du bananier**

- **Gestion de la collection de banane**

Au cours de l'année 2004, les investigations pour accroître davantage la base génétique de la collection de Musacées du CNRA se sont poursuivies. Deux nouvelles accessions ont été introduites dans la collection en juin 2004. Il s'agit de 2 variétés traditionnelles collectées à Ayamé en 2003 à savoir Afoto 1 et Agnirin 2.

- **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.

Au cours de cette deuxième campagne de pollinisation manuelle, 100 croisements ont été effectués. L'égrenage des régimes a permis de collecter au total 8397 graines dont 4464 sont de mauvaise qualité, soit un taux d'avortement de 53,16%. Les graines proviennent de 84 régimes sur les 100 égrenés, soit 84% de croisements féconds.

Tous les croisements effectués avec Calcutta 4 ont été féconds alors que la descendance Yangambi Km5 se caractérise par un taux élevé d'avortement des graines.

Les tests de germination conduits sous serre et à l'air libre ont porté sur 3933 graines. On note que 161 graines ont germé sous serre, soit 8,19%.

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

Cette étude entamée en 2003, s'est poursuivie cette année 2004. Ainsi, sur les 155 hybrides créés en 2003, 38 ont été caractérisés, en plus des 55 déjà annoncés dans le rapport précédent.

## **b) Agronomie-Physiologie**

### **▪ Etude du comportement du bananier plantain à haute densité**

Cette étude initiée en 2003 vise à apporter une réponse au problème récurrent du déclin de la productivité en culture intensive de la banane plantain.

Le second cycle de plantation de la culture annuelle à forte densité est en cours.

Les résultats de la floraison confirment le rallongement du cycle végétatif par les densités élevées (2500-3333 plants/ha) dues à la concurrence pour la lumière, les éléments nutritifs et l'eau.

On note aussi que l'absence de traitements nématicides affecte le développement harmonieux des plants en particulier dans ces fortes densités. Cependant, ce retard de croissance observé au cours de la phase végétative sera compensé par un important accroissement de la production pendant la récolte dans les parcelles à fortes densités

## **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. Il s'agit principalement de caractériser les populations locales de *Mycosphaerella spp*. La diversité génétique au sein de cette population pourrait permettre d'orienter les travaux sur le comportement parasitaire de chaque composante de cette population.

Au total 38 souches ont été isolées. On remarque que :

- ✓ le site de contamination des feuilles par les propagules est la face inférieure de la feuille ;
- ✓ Plus la densité stomatique est grande, plus la variété est prédisposée à une grande quantité d'inoculum. Mais cela ne semble pas suffisant pour expliquer la sensibilité des cultivars ;

L'aire couverte par les prélèvements est jusqu'ici confinée aux alentours de l'agglomération abidjanaise ; Aboisso et Tiassalé, les zones explorées les plus éloignées sont à 100 Km environ d'Abidjan. Les prospections devront se poursuivre l'année 2005 pour couvrir toutes les zones de production de banane plantain.

- **Etude de la sensibilité des nouveaux hybrides de bananiers aux champignons**

L'objectif de cette étude est de tester, dans les conditions de la production commerciale, des hybrides sélectionnés.

Il résulte de nos observations que :

- ✓ Les courbes de grossissement du faux tronc se sont montrées irrégulières, traduisant une grande sensibilité de ce descripteur aux conditions de culture des bananiers. En effet, la première rupture de la dynamique de croissance observée sur les courbes à 4 mois correspond au mois d'octobre ; ce qui traduirait une probable asphyxie en raison de l'abondance des pluies à cette période ; tandis que la seconde à 6 mois (décembre) marque la période sèche. Dans l'ensemble, les hybrides fhia ont émis plus de feuilles que tous les autres génotypes observés. La référence Grande naine a été récoltée à 84 j après floraison alors que sa maturité physiologique nécessite au moins 120 j. Bita3 en revanche, entre en floraison à 202 j après la plantation ; son régime entre à maturité 90 j après. Cet hybride est le plus précoce de tous les génotypes étudiés ;
- ✓ Au plan pathologique, l'hybride fhia25 peut être considéré comme immune aux souches de *Mycosphaerella* spp. de Côte d'Ivoire ; l'hybride crbp39 le plus résistant. Chez les hybrides bita3 et fhia21, le remplissage des régimes a été correct malgré un niveau d'attaque relativement important. Des perturbations physiologiques n'ont pas permis d'avoir toutes les données fiables sur certains génotypes comme orishele et fhia23. La référence Grande naine a confirmé sa sensibilité aux cercosporioses, aboutissant au mûrissement précoce des fruits à 84 j alors qu'au moins 120 j sont nécessaires pour leur maturité physiologique.

- **Evolution de la nématofaune de la culture annuelle du plantain à forte densité**

***Statut d'hôte des adventices vis-à-vis des nématodes***

Les relevés phytosociologiques dans les parcelles de plantain avant et après la fermeture de la canopée, nous ont permis de répertorier 5 familles importantes d'adventices. Parmi ces adventices, celles qui hébergent les nématodes sont : *Commelina erecta*, *Oldenlandia herbacea*, *Phyllanthus urinarius*, *Ageratum conyzoides*, *mariscus flabelliformis*, *Panicum laxum*, *Lindenia diffusa*, *Vernonia*

*cinerea*. Par rapport à la principale espèce de nématode de la banane, *Pratylenchus coffeae* les adventices telles que *Commelina erecta*, *Oldenlandia herbacea*, *Phyllanthus urinarius* représentent des plantes réservoirs de l'inoculum.

### ***Interaction Nématicide X Densité :***

L'examen des courbes cumulées des populations de *Pratylenchus coffeae* dans les racines du plantain montre que quelle que soit la densité de culture, l'application de nématicides a un effet hautement significatif sur la réduction des populations de *Pratylenchus coffeae*. En l'absence de traitements nématicides, la forte densité (3333 bananiers/ha) tend à réduire les infestations de nématodes.

#### **▪ Etude de l'efficacité nématicide de Hunter en culture de bananes**

L'objectif de l'essai est de confirmer l'efficacité de AG 303 10G (Terbuphos) pour la lutte contre les nématodes des bananiers en Côte d'Ivoire. L'essai s'est déroulé à la station expérimentale du CNRA située à Abbè. La parcelle de banane choisie est en 2<sup>ème</sup> cycle de culture, sans traitement nématicide préalable.

En comparant les parcelles traitées et non traitées, il ressort un effet marqué des traitements quel que soit le produit utilisé. En effet, les taux de réduction des populations de *Pratylenchus coffeae* atteignent 77 % pour AG 303 10G et 87 % pour COUNTER 10G quatre mois après application des deux nématicides. A la même dose, le COUNTER 10G (produit de référence) permet d'avoir un taux moyen de réduction des nématodes de 72,7 % comparable à celui de AG 303 10G (60,5 %). L'étude a conclu que le produit AG 303 10G est un nématicide efficace contre les nématodes en culture de banane. Utilisé à 30 g de produit commercial /pied, AG 303 a une action comparable à celle de la référence COUNTER 10G.

#### **▪ Etude de l'impact des types d'utilisation de sol sur la nématofaune à Oumé**

L'inventaire de la nématofaune a été réalisé dans un dispositif en grille comprenant 107 points équidistants de 20 m. L'étude est conduite sur un site de 400 ha et se situe à Oumé (5° 30 Ouest, 6° 31 Nord) dans le Centre Ouest de la Côte d'Ivoire. Les données sont en cours d'analyse.

## **PRODUCTIONS D'ELEVAGE**

## 14. PROGRAMME PRODUCTIONS D'ELEVAGE

Au cours de l'année 2004, les principales activités ont concerné l'analyse de données collectées au cours des années antérieures et l'étude d'alimentation sur la volaille et les porcs.

### Amélioration Génétique

- **Caractérisation et conservation des ressources génétiques animales**

En Afrique de l'Ouest, seuls les taurins sont trypanotolérants ; une singularité biologique qui est absente chez les zébus. Cependant, les races taurines sont menacées d'absorption par diverses races de Zébus qui présentent l'avantage d'un plus grand format. Les croisements Zébu-N'Dama sont très importants au Bénin, au Burkina Faso et au Mali. En Côte d'Ivoire et au Bénin, le taux de croisements Zébu-Baoulé a augmenté de 33 % de 1977 à 1985. La situation de la race Lagunaire est la plus préoccupante ; avec 1.442 têtes, elle représentait 0,1 % du cheptel bovin en Côte d'Ivoire en 2001. En 1994, son effectif était estimé à moins de 1.000 têtes au Togo. Toutefois, il est important de souligner que les bovins trypanotolérants jouent un rôle primordial dans l'environnement culturel et socioéconomique des populations rurales.

Une enquête a été menée dans les régions de Bouaké et de Korhogo pour inventorier et caractériser les différents types de bovins à viande. Des mesures baryométriques ont été enregistrées sur 511 animaux à Bouaké et 929 à Korhogo pour lesquels les éleveurs ont été invités à indiquer le nom du type phénotypique.

L'inventaire des élevages a permis d'identifier 5 types phénotypiques de bovins que sont le N'Dama, le Baoulé, le Zébu, le Méré et le "Métis". Les descripteurs qui permettent d'identifier au mieux ces différents types de bovins sont la présence/absence de bosse, la couleur de la robe, le périmètre thoracique et la hauteur au garrot. Malgré le métissage qui s'exerce sur elles, les races taurines (N'Dama et Baoulé) présentent des populations homogènes et stables. Le Méré présente une population homogène dans la région de Korhogo et semble être un type phénotypique bien fixé avec 83 % d'animaux bien classés. Le pourcentage moyen d'animaux bien classés dans les régions de Bouaké et Korhogo est respectivement de 79 et 68 % ; ce qui dénote une très bonne connaissance des animaux par les éleveurs. Les caractères déterminants identifiés à partir de cette analyse peuvent servir à définir les standards des races concernées.

## Zootchnie – Physiologie

- **Caractérisation des systèmes d'élevage**
  - **Potentialité d'utilisation des bas-fonds pour la production laitière en Afrique de l'Ouest**

Cette étude a pour objectif d'analyser les potentialités des bas-fonds pour la production laitière en Côte d'Ivoire, au Mali et au Nigéria.

A ce titre, des caractérisations semi détaillées et détaillées ont été faites pour définir les potentiels, les opportunités et les contraintes liés à l'utilisation des bas-fonds pour la production laitière dans un système d'association agriculture – élevage. Elles ont concerné des chefs de groupes de 70 villages / villes et de plus de 630 chefs de ménages. Les informations fournies par les chefs de ménage confirment celles des chefs de groupes.

Ainsi, les fermiers reconnaissent le rôle bénéfique de l'utilisation des bas-fonds dans l'accroissement de la productivité agricole et d'élevage, du revenu, et de la santé des enfants ; sans oublier les contraintes liées à l'utilisation des bas-fonds que sont le manque d'aliment pour le bétail, les maladies respiratoires, la trypanosomiase, les limites de production des races d'animaux utilisés et le manque de technologies de production appropriées à l'exploitation des bas-fonds.

- **Typologies des systèmes d'élevage bovin**

Cette étude a pour objectif de décrire les systèmes d'élevage bovin en Côte d'Ivoire.

A cette fin, les caractéristiques socio-économiques des élevages dans le centre et le nord de la Côte d'Ivoire ont été déterminées par voie d'enquête à passage unique auprès de 1033 producteurs (593 en zone centre et 440 en zone nord).

Il en ressort que :

- ✓ L'élevage est pratiqué surtout par les groupes ethniques majoritaires locaux, à savoir le groupe Baoulé qui représente 52 % des producteurs recensés au centre et le groupe Sénoufo/Tagbana qui constitue 70,5 % des éleveurs recensés au Nord. Ils sont âgés de plus de 45 ans en majorité aussi bien au centre (58 %) qu'au nord (63 %). Avec une faible représentation d'étrangers (10 % au centre et 11,5 % au nord) et de femmes (14 % au centre et 0,7 % au nord), les éleveurs résident surtout en milieu rural (84 % au centre et 96 % au nord). Sur le plan éducation, les éleveurs du centre ont bénéficié

d'enseignement général (30 %) et de formations professionnelles (8 %) tandis que ceux du nord n'ont pas accédé à l'éducation de base et aux formations professionnelles. Les principales occupations de ces ménages sont l'agriculture (77,3 % au centre et 85 % au nord) et l'élevage (6,5 % au centre et 3,8 % au nord) ;

- ✓ Parmi les animaux élevés, les bovins prédominent au nord et aussi chez les éleveurs âgés de plus de 45 ans. Dans la région centre, les éleveurs de petits ruminants sont majoritaires et parmi eux figurent beaucoup de jeunes de moins de 45 ans (40,7 %) ;
- ✓ L'élevage est pratiqué dans un but commercial aussi bien au centre (68,5 %) qu'au nord (68,8 %) mais la destination effective des produits est conforme au but seulement pour 12 % d'éleveurs au centre et 36,6 % au Nord. En fait, la motivation commerciale n'est suffisamment matérialisée que chez les éleveurs de bovins au nord et chez les étrangers. Dans la région du centre et particulièrement chez les éleveurs de petits ruminants, la destination des animaux produits répond préférentiellement à des préoccupations socio-culturelles. Si la motivation du gain financier se fait de plus en plus sentir en élevage dans la région nord, l'élevage dans le centre reste encore marqué par des considérations socioéconomiques qui gênent son expansion.

- **Valorisation du maïs QPM (maïs à haute teneur en protéine) dans l'alimentation animale**

L'objectif de cette étude est la valorisation du maïs QPM (maïs à haute teneur en protéine) dans l'alimentation animale

➤ **La volaille**

La comparaison de l'effet de deux rations, l'une à base de maïs QPM et l'autre à base de maïs ordinaire, sur la croissance de poulet de chair a été faite sur 300 poussins de chair d'un jour, répartis en 2 lots de 150 animaux chacun. L'essai qui a duré 49 jours a comporté deux phases principales qui correspondent à deux types différents d'alimentations : la phase de démarrage d'une durée de 28 jours suivie d'une phase de croissance.

Il en résulte que l'évolution des poids moyens des animaux dans les deux lots d'une semaine à l'autre, montre une différence de poids en faveur du lot consommant le maïs QPM. Ainsi, au bout de 7 semaines, les oiseaux du lot QPM affichent un surplus de près de 120 g par rapport à leurs congénères du lot maïs ordinaire. Cette différence ne peut être due qu'au maïs QPM, puisque tous les autres ingrédients sont identiques dans les deux rations alimentaires. En fait, le maïs ordinaire et le

maïs QPM ont tous environ 10 % de protéines ; la différence entre eux vient du fait que le second est plus riche en protéines nobles car il contient plus de lysine et de tryptophane, deux acides aminés essentiels dans l'alimentation de la volaille. L'indice de consommation est plus faible dans l'aliment de maïs QPM que dans l'aliment à base de maïs ordinaire.

On note cependant que les rations proposées n'ont pas favorisé une bonne assimilation des minéraux par les animaux. On a observé chez ceux-ci une fréquence (plus de 10 %) anormalement élevée de malformations au niveau des pattes. Ce phénomène est certainement lié à un apport insuffisant de l'aliment en minéraux qu'il faudrait corriger.

### ➤ **Les porcins**

La comparaison de l'effet de deux types de maïs dans deux rations a été faite sur 16 porcelets sevrés, de même âge, issus de deux portées et répartis en 2 lots de 8 animaux chacun sur une ferme privée.

Les résultats partiels indiquent que le gain de poids est plus élevé chez les animaux du lot maïs QPM(380 g) que chez les porcelets nourris avec le maïs ordinaire (260 g). La supériorité de l'aliment à base de maïs QPM a été aussi affichée par un indice de consommation plus faible que dans l'aliment à base de maïs ordinaire.

## **15. PROGRAMME PECHE ET AQUACULTURE CONTINENTALES**

Les travaux de recherche de l'an 2005 concernent l'amélioration génétique du tilapia, l'étude de la faune benthique et la relance des élevages d'insectes dans le cadre de la lutte contre les végétaux aquatiques envahissants.

### AQUACULTURE

#### **Transfert de la technologie de sélection des poissons**

Le but de cette étude est de transférer la technologie de sélection éprouvée aux Philippines, en Afrique Sub-Saharienne. Ainsi les travaux d'amélioration du tilapia *Oreochromis niloticus* par sélection se sont limités à des visites d'échanges avec le Water Research Institute (WRI), Station d'Akosombo, Ghana, point focal de cette étude. Ces missions avaient pour objectif de collecter la progéniture de la population de base et d'enregistrer des paramètres tels que le numéro de l'étiquette de marquage, la longueur totale, la longueur standard, le poids, le sexe du poisson à 120 jours d'élevage.

Les premières données collectées portent sur un nombre total de 857 poissons pour le milieu extensif, 714 pour le milieu semi – intensif et 165 pour le milieu intensif.

L'analyse de ces données nous permettra, en 2005, de classer ces poissons selon le gain génétique et de sélectionner les parents pour la production de la génération 4.

## PECHE CONTINENTALE

- **Suivi du Milieu et des Ressources Halieutiques et Fluvio-lacustres**
  - **L'étude de la diversité, la dynamique et l'implication trophique de la macrofaune benthique en milieu continental ivoirien**

Suite à la délocalisation des activités dans la région sud du pays, plusieurs sites potentiels d'exécution ont été visités. Ceux qui ont été retenus sont la ferme Blondey dans la zone de la ville d'Azaguié, la rivière Banco dans la forêt du même nom et la ferme Mabgi à proximité du village d'Ahoué.

L'échantillonnage des mollusques et l'analyse des échantillons pour l'étude de la biodiversité ont été effectués. Des échantillons de référence ont été constitués pour chaque station d'échantillonnage. L'environnement physico –chimique des sites d'échantillonnage a été caractérisé.

Les résultats préliminaires montrent que les principales espèces rencontrées sont les suivantes : *Lanistes varicus*, *Melanoïdes tuberculata*, *Lymnaea natalensis*, *Bulinus truncatus*, *Bulinus globosus*, *Bulinus forskalii*, *Biomphalaria pfeifferi*, *Physa marmorata*, *Bulinus globosus* et quelques *Melanoïdes tuberculata*, *Indoplanorbis exustus*, *Pila ovata*, *Cleopatra bulimoides*, *Lanistes libycus*, *Ostrea gasar* .

- **L'élevage des insectes prédateurs des VAE**

Cette action a connu cette année un niveau d'avancement appréciable. En effet, la mise en état de l'enceinte abritant les bacs a été réalisée et les bacs défectueux ont été remplacés. Les travaux d'élevage proprement dit ont commencé depuis Avril 2004.

On note que les espèces d'insectes concernées sont *Cyrtobagus salviniae*, *Neohydronomus affinis* et *Neochetina sp.*

Le broutage de ces plantes par *Distichodus rostratus* sera testé dans les bacs en 2005.

## **SYSTEMES AGRAIRES ET DEVELOPPEMENT DURABLE**

## **16. PROGRAMME SYSTEMES AGRAIRES ET DEVELOPPEMENT DURABLE EN ZONE DE FORET**

Le rapport de ce programme pour cette année se limitera aux activités de l'opération « mise au point des innovations » car celles concernant le fonctionnement des systèmes sont la suite des actions menées en 2003 et n'ont pas mis en évidence des avancées significatives par rapport aux résultats signalés dans le rapport 2003.

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

- **Adaptation de la culture du bananier plantain dans le bas- fond de Guessihio**

Le bananier plantain est traditionnellement cultivé sur les terres de plateau et de versant de manière extensive. La période de plantation se situe généralement durant la grande saison des pluies.

Ce système de culture se traduit par un approvisionnement irrégulier du marché qui se caractérise par une période d'abondance, d'octobre à avril, et une période de pénurie, de mai à septembre.

La baisse de production est due en grande partie au déficit hydrique important que connaissent les bananiers plantain en saison sèche. Les terres de bas-fond qui disposent de plus de potentialités hydriques que celles des plateaux pourraient permettre de s'affranchir de cette contrainte saisonnière pour la culture de contre-saison.

L'objectif global de cet essai est d'adapter l'itinéraire technique de la culture du bananier plantain à l'écologie de bas-fond, en vue de contribuer à résorber la pénurie saisonnière de la troisième production vivrière du pays.

Le dispositif expérimental est composé de trois parcelles plantées respectivement en juin, juillet et août 2003 sur le site pilote du bas-fond de Guessihio, près de Gagnoa. La densité de plantation est de 1 666 pieds/ha (3 m x 2 m).

Il ressort de l'étude que :

- ✓ la hauteur des plants est plus faible sur la plantation d'août que sur celle de juin et juillet. Cela est dû, en partie, aux pluies importantes de septembre-octobre qui ont gêné le démarrage des plants mis en terre en août. A cette

période, les plantations de juin et de juillet qui s'étaient établies au cours de la petite saison sèche se sont mieux comportées.

- ✓ Le rendements des récoltes variaient entre 7,8 et 9,5 t/ha. Ces valeurs sont en deçà des rendements de 20 à 25 t/ha généralement obtenus en culture pure irriguée. Ces paramètres ont été certainement affectés par la grande hétérogénéité du matériel de plantation.
- ✓ La valeur marchande des bananes produites était plus élevée avec les plantations de juin (1 192 625 F CFA) et juillet (885 900 F CFA). Le prix moyen de vente sur le marché se situait entre 125 et 100 F CFA/kg de banane. A l'entrée en production de la plantation d'août, le prix de vente a connu une chute rapide avec l'arrivée sur le marché des bananes des plateaux et des versants.

Cette étude préliminaire révèle que, d'une part, le banane plantain de contre saison peut être réalisée dans l'écosystème de bas-fond, et d'autre part, la période propice de mise en place de la culture dans la région de Gagnoa se situe entre la mi-juin et début juillet.

L' étude devra être reprise, en 2005, pour confirmer ces résultats.

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

Les pressions démographique et foncière induisent un raccourcissement de la durée de jachère. Ces conditions ont pour conséquences une forte pression des adventices sur les cultures et une baisse de rendement.

L'introduction d'une légumineuse arbustive, *Cajanus cajan*, comme jachère de courte durée dans les systèmes à base de riz pluvial apparaît comme une technique susceptible de contribuer à lever ces contraintes.

Cette étude initiée en 2003, s'est poursuivie cette année.

Il en résulte que

- ✓ La flore adventice est composée essentiellement de *Digitaria horizontalis*, *Panicum maximum*, *Centrosema pubescens*, *Euphorbia heterophylla*, *Cyperus pustulatus*, *Mariscus cylindricus*, *Eulesine indica*, *Paspalum scrobiculatum* et *Dactyloctenium aegyptium* ;

- ✓ La faiblesse de la biomasse des adventices récoltées sur le traitement « Cajanus de 12 mois » met en évidence l'aptitude de cette légumineuse arbustive à contrôler l'enherbement ;
- ✓ La supériorité de la production de paille sur le précédent « Cajanus de 12 mois » pourrait s'expliquer par la réduction effective de l'enherbement et par l'effet des résidus constitués par les tiges de Cajanus coupées et recyclées avant le semis du riz.

Cette étude mérite d'être reconduite en 2005, pour confirmer les résultats préliminaires ci –dessus et évaluer l'incidence du système sur le rendement.

## **17. PROGRAMME SYSTEMES AGRAIRES ET DEVELOPPEMENT DURABLE 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**

Cette étude a débuté à l'an 2003; ses objectifs sont de :

- Promouvoir la production et l'utilisation du maïs QPM par les populations
- Analyser les conditions d'adoption de ces pratiques par les paysans
- Déterminer les contraintes en facteurs de production
- Analyser le coût de production du maïs

L'étude a été réalisée en deuxième cycle des cultures dans la région de Gagnoa avec la participation des paysans. Une enquête socio-économique a été réalisée dans la zone de production.

Des observations ont été effectuées sur la morphologie de la plante et les attaques parasites. Le rendement ainsi que quelques paramètres de rendement ont été mesurés. De plus, une enquête a été réalisée sur un échantillon de 7 exploitants à Boutroclo et 5 à Onytabré durant la campagne. La méthodologie d'enquête à passage unique ou à passages répétés a été adoptée.

Les résultats de cette campagne confirment ceux obtenus l'an dernier, à savoir que :

- Le cycle moyen de la variété Obatampa du semis à la récolte est en moyenne de 116 jours ;
- Au niveau du rendement grain, aucune différence significative n'a été obtenue entre la variété QPM et la variété locale des paysans.

Les résultats d'enquêtes réalisées cette année montrent que près de 91% des exploitants sont lettrés avec un âge moyen de 40 ans. Les critères de choix des paysans pour la réalisation d'un champ de maïs sont :

- la disponibilité en maïs de cycle court ;
- les rendements élevés ;
- l'existence de débouchés

Les trois grandes contraintes mentionnées selon les paysans sont :

- la main d'œuvre : elle devient rare et chère ;
- les ravageurs : les rongeurs du genre Aulacode (agoutis) causent le plus de dégâts ;
- le capital : il faut rendre la culture du maïs plus rentable

L'étude montre que malgré le coût de production élevé, pour cause de main d'œuvre trop chère, la production de maïs demeure une activité rentable.

## **18. PROGRAMME FORET ET ENVIRONNEMENT**

Les activités de cette année sont essentiellement celle de l'opération « mise au point des innovations ».

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

- **Régénération des légumineuses arborées par boutures et semis directs**

La comparaison du semis avec le bouturage a pour objectif de vérifier, pour chaque espèce, la possibilité d'une multiplication végétative qui épargnerait au paysan la corvée que constitue la pépinière. Les espèces étudiées sont : *Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis*, *Albizia lebbeck*, *Albizia guachaepelle*, *Senna atomaria*, *Gliricidia sepium*, *Pithecolobium dulce* et *Ateleia herbert smithii*.

Comme résultats, l'on note que, les meilleurs taux de survie ont été obtenus avec les semis : 85 à 99% de germination, notamment avec les espèces *Albizia guachaepele*, *Albizia lebbeck*, *Acacia mangium* et *Acacia auriculiformis*.

Concernant les boutures, leur taux de survie varie entre 18 et 48%. *Albizia guachaepele* et *Gliricidia sepium* présentent les meilleurs taux de reprise (48%).

#### ▪ **Dynamique de croissance juvénile de *Irvingia gabonensis***

Cette action de recherche visait à déterminer le rythme de croissance des parties aériennes et souterraines de *Irvingia gabonensis*, et à rechercher l'existence de corrélation entre l'accroissement de la tige et des racines.

L'étude a démarré sur des sujets âgés de 16 mois. Elle comporte deux traitements : la culture en sachets et la culture sur des planches. Les variables mesurées sont la hauteur du plant, la longueur de la racine principale, le nombre de racines secondaires et la circonférence au collet. Seules les données de la mesure initiale font l'objet de l'analyse.

L'analyse faite à partir des mesures enregistrées à 16 mois montre que le développement de la racine principale et des racines secondaires est plus important sur planches qu'en sachets. En revanche, le diamètre du collet est moins important dans le premier traitement que dans le second. Concernant la croissance aérienne des plants, il n'existe pas de différence entre la culture sur planches et la culture en sachets. Les données en cours de collecte permettront d'établir la dynamique de croissance de *I. gabonensis*

#### ▪ **Suivi phénologique des fruits de *Irvingia gabonensis* et *Ricinodendron heudelotii***

L'étude a pour objectif de déterminer les principaux évènements phénologiques qui interviennent dans la phase fructifère de *Ricinodendron heudelotii* et *Irvingia gabonensis*. Pour ce faire, une vingtaine de semenciers a été identifiée et leurs houppiers ont fait l'objet de suivi depuis la floraison jusqu'à la chute des fruits.

Il en résulte que la fructification de *Irvingia gabonensis* s'étale entre septembre et octobre, période au cours de laquelle l'espèce perd légèrement ses feuilles. En 2004, certains pieds n'ont pas porté de fruits. La chute des fruits intervient à totale maturité, à l'âge de trois mois.

La conservation des graines et les conditions de germination sont encore à l'étude. Concernant *Ricinodendron heudelotii*, les études de la caractérisation des graines et de la germination se poursuivent.

#### ▪ **Loranthacées parasites des légumineuses arborées**

L'objectif de cette étude était d'identifier, de caractériser les espèces de Loranthacée qui parasitent les légumineuses arborées à Oumé et d'évaluer leur incidence.

Ainsi, trois espèces de Loranthacée ont été observées. Il s'agit de *Globimetula dinklagei*, *Phragmanthera capitata* et *Tapinanthus bangwensis*. Ces parasites sont présents essentiellement sur les Acacias et les Albizias introduits. Ils n'ont pas été observés sur les espèces légumineuses locales comme *Albizia zygia* et *Albizia adianthifolia*. Les dégâts atteignent 80% chez certaines espèces. Les agents de propagation du parasite sont des oiseaux de la famille des Nectaridaea.

#### ▪ **Densité optimale des légumineuses arborées dans les essais de régénération de la cacaoyère**

L'étude visait à analyser l'effet de la présence des légumineuses arborées sur le taux de survie des cacaoyers, pour en déduire la densité optimale et l'intensité d'éclaircissement favorable au développement des jeunes cacaoyers.

Il en résulte qu'en milieu paysan, les meilleurs taux de survie des cacaoyers (plus de 75%) ont été obtenus avec les densités de légumineuses inférieures à 300 plants/ha sur les vergers de 2 à 4 ans d'âge. Cette densité correspond à un dispositif des légumineuses de 6 m x 5 m.

#### ▪ **Aptitude agroforestière de *Albizia lebbeck* et *Leucaena leucocephala***

En vue de déterminer l'aptitude de *Albizia lebbeck* et *Leucaena leucocephala* à l'agroforesterie, cette étude a été entreprise pour évaluer la production des litières et leurs retombées organo-minérales ;

- les modifications induites des propriétés chimiques du sol ;
- la production de bois par les deux espèces.

L'on note qu'après six ans de développement, *Leucaena leucocephala* a produit 8,8 t/ha de litière contre 7,4 t/ha pour *Albizia lebbeck*.

Les deux espèces ont ainsi apporté de fortes quantités d'azote au sol (200 kg/ha) mais peu de phosphore (8 kg/ha). Le statut organique et azoté a été amélioré.

Les peuplements de *L. leucocephala* ont montré une croissance plus rapide en hauteur (2,41 m/an) et en épaisseur (4,68 cm/an de circonférence). Quant à *A. lebbeck*, cette croissance était respectivement de 1,54 m/an pour la hauteur et 4,31 cm/an pour la circonférence. Sa production de bois a été de 53,06 t/ha, nettement inférieure à celle de *L. leucocephala* (80,7 t/ha).

▪ **Propriétés chimiques du sol sous *Acacia mangium* et *Acacia auriculiformis* et leurs effets sur les rendements de l'igname**

L'étude visait à déterminer les modifications des propriétés chimiques du sol induites par une année de jachère de *Acacia mangium* et *Acacia auriculiformis* et à quantifier l'incidence de ces caractéristiques chimiques sur les rendements des cultures post-jachères.

Il en résulte que le statut chimique du sol n'a pas été significativement influencé par une année de jachère. Toutefois, il a été observé une différence significative du rendement de l'igname entre les 3 types de jachères:

- 8,8 t/ha avec *A. mangium* ;
- 5,2 t/ha avec *A. auriculiformis* ;
- 2,7 t/ha avec *Chromolaena odorata* (jachère naturelle prise comme témoin).

▪ **Etude du dépérissement du teck**

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une convention avec la Sodefor. Un diagnostic approfondi des périmètres de la Sodefor à Téné, Séguié et Bouaflé a permis d'identifier le *Fomes lignosus* comme agent causal du dépérissement des tecks. Le dépérissement des tecks se manifeste avec des taux variant de 1 à 50 % dans tous les centres de reboisement en zones forestières. L'amplification du phénomène sur les aires de culture est influencée principalement par l'âge des plantations au cours duquel la maladie s'établit en l'absence d'application des mesures de lutte. Trois autres facteurs (site, précédent cultural, texture du sol) ont une influence sur l'expansion du phénomène.

Des essais de lutte visant le contrôle de la maladie seront mis en œuvre en 2005.

## **RECHERCHES TECHNOLOGIQUES**

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

Les activités du programme Conservation et Transformation des produits agricoles et du bois se sont poursuivies en 2004 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 définition de critères de qualité**

L'étude a consisté en la détermination de critères de qualité technologique des noix de 4 hybrides (NJM, NVE, GOA, PB121).

Les analyses physico-chimiques effectuées sur une moyenne de 120 noix ont permis de montrer que les bourres et les coques augmentent du rang 17 au rang 25. Les différences significatives sont relevées entre les rangs 19 et 21 pour GOA et NJM, entre les rangs 21 et 23 pour PB121+ et NVE. Pour l'eau de coco, les valeurs augmentent du rang 17 (4%) au rang 21 (6%) ou rang 23 puis baissent au rang 25 (4%) quand les valeurs pour l'albumen augmentent du rang 19 (18%) au rang 25 (38 à 59%). Les valeurs les plus élevées reviennent au rang 25 de GOA (59%).

La teneur en huile de l'albumen augmente pour toutes les variétés du rang 19 (7 à 12%) au rang 25 (24 à 42 %) ; les rang 17 et 19 étant dépourvus d'albumen. Le rang 25 de GOA donne la teneur en huile la plus élevée (42%). Les principaux acides gras constitutifs de l'huile de coco sont les acides caprylique, caprique, laurique, palmitique, stéarique, oléique et linoléique. L'acide laurique étant majoritaire.

Les teneurs en sucres totaux et sucres réducteurs augmentent dans le même ordre de grandeur pour les nains du rang 17 au rang 19 ou 21 puis baissent du rang 23 au rang 25. Il en est de même pour PB121+ et GOA. Les protéines augmentent du rang 17 au rang 25 aussi bien pour l'eau et l'albumen de coco. Par analyse sensorielle, l'eau des NJM et NVE est la plus sucrée respectivement aux rangs 19 et 21. L'eau des GOA et PB121+ est moins sucrée aux mêmes rangs.

- **Amélioration de la qualité du café**

- **Prévention contre les moisissures**

Cette étude a consisté d'une part, à déterminer les effets du type de séchoir, de la charge de café et du brassage du café sur le développement des moisissures et la production d'OTA, d'autre part à étudier les effets du type de séchoir et du délai de stockage du café avant séchage.

Les résultats montrent que le niveau de contamination des microorganismes est différent selon que l'on se trouve en début de séchage ou en fin de séchage. En effet, en début de séchage, les champignons du groupe *Aspergilli* noirs causent le plus grand niveau d'infection dans les grains de café ; ensuite viennent les *Penicillium* et les levures puis les groupes des *Aspergilli* ocres, des autres *Aspergilli*, des *Fusarium* et des *Aspergilli* verts dont les niveaux d'infection ne sont pas significativement différents. En fin de séchage, l'aire de brassage et le brassage conditionnent le développement des microorganismes

- **Analyse de l'Ochratoxine A : test écologique et capacité des souches à produire OTA**

L'étude a consisté à analyser la qualité microbiologique et toxicologique du café séché au soleil et à identifier des conditions écologiques régulant la contamination fongique et la production de l'ochratoxine A.

Les tests de capacité des souches à produire l'ochratoxine A ont montré que parmi les espèces fongiques isolées, seules les espèces d'*Aspergillus carbonarius*, *Aspergillus niger* et *Aspergillus ochraceus* sont capables de produire l'ochratoxine A. Néanmoins, il faut préciser que certaines espèces d'*Aspergillus niger* ont été testées non productrices d'ochratoxine A, tandis que toutes les espèces d'*Aspergillus carbonarius*, et d'*Aspergillus ochraceus* ont été testées productrices de ladite toxine.

Les tests écologiques effectués ont montré que le développement fongique et la production d'ochratoxine A sont liés à l'espèce testée, aux conditions environnementales (température et activité de l'eau ( $A_w$ )) et au type de substrat. En effet, la croissance optimale des souches d'*Aspergillus* (*A. niger*, *A. carbonarius* et *A. ochraceus*) testées a été observée à 30°C et à l'activité de l'eau ( $A_w$ ) de 0,99. Cependant la production optimale d'ochratoxine A par *A. carbonarius* a été observée à 15°C et à l'activité de l'eau ( $A_w$ ) de 0,99, tandis que pour *Aspergillus niger* et *A. ochraceus*, la production optimale d'ochratoxine A a été observée à 30°C et à

l'activité de l'eau (Aw) de 0,99. A 5°C et 0,75 de l'activité de l'eau (Aw), aucune souche n'a pu croître.

Nous notons également que la production d'ochratoxine A n'est pas liée à la croissance fongique.

A 42°C seule *A. niger* a pu se développer et produire l'ochratoxine A.

➤ **Recherche d'un niveau de dégazage convenable pour l'ensachage du café moulu**

La présente étude avait pour objectif de rechercher les modalités de dégazage permettant de ramener le gonflement du café torréfié et moulu dans des proportions insignifiantes tout en assurant une bonne protection au café. En effet, le café torréfié dégage dès sa mouture une importante quantité de gaz carbonique formé au cours de la torréfaction. Un kilogramme de café moulu produit ainsi plus de 2 litres de gaz.

L'ensachage du café pendant la période de dégazage va occasionner un gonflement du sachet de café. Le sachet gonflé présente un aspect tout à fait dissuasif pour le client. Il a un encombrement élevé rendant par exemple impossible son introduction dans un étui préformé. Le risque est grand de voir le sachet se rompre au cours de diverses manipulations.

Cette étude montre que :

- ✓ Le délai de mouture après torréfaction, dans les limites de 8 jours, n'a pas d'effet sur le taux de gonflement ;
- ✓ Le taux de gonflement part de 5 à 6 % peu après la mouture et se retrouve au bout de 24 heures entre 2 et 3 %, niveau encore relativement élevé ;
- ✓ Au terme de 24 heures de stockage les sachets de robusta moulu (8 %) ont deux fois plus gonflé que les sachets d'arabusta moulu (4 %).

➤ **Influence de l'association Cafe-Acacia sur la qualité du café Robusta**

L'objectif de cette étude était de déterminer les caractéristiques physico-chimiques du café *Robusta* issu de parcelles d'association caféier / légumineuses arborées.

Il en résulte que, le taux d'humidité des grains est constant et conforme aux normes internationales. Cependant, une baisse du pH, de la teneur en matières grasses et en manganèse a été observée alors que les valeurs de l'acidité totale, de la teneur en cendres, en potassium, en phosphores, en sucres, en protéines et en caféine étaient élevées.

- **Amélioration de la qualité du cacao**

L'étude a consisté à l'analyse de l'influence des méthodes de conservation sur la qualité des échantillons de cacao.

On note que le stockage à basse température (REF et COG) assure une bonne stabilité pour l'ensemble des critères de qualité (grainage, taux de matière grasse, taux de fèves violettes), à l'exception de l'acidité qui chute inévitablement au delà de 40 jours de stockage.

## **b) Technologie alimentaire**

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

L'étude a permis de déterminer les caractéristiques physiques de 4 nouveaux hybrides de bananes (CRBP 14, FHIA 21, CRBP 39, FHIA 17). Il s'agit notamment de la longueur interne des doigts et de la pulpe, de la masse de la pulpe et de la peau. De plus, la composition chimique et biochimique des bananes ainsi que certaines propriétés physico-chimiques des amidons et des farines des bananes ont été déterminées.

Du point de vue des caractéristiques physiques, l'épaisseur de la peau est sensiblement la même pour les cinq cultivars (3,34 à 3,84 mm). Seule l'hybride FHIA 17 a une peau très épaisse (4,67 mm). Les doigts de la variété *Orishele* ont la plus grande circonférence (37,43 mm) par rapport aux hybrides (34 à 36 mm). La masse du doigt de la variété *Orishele* (138,22 g) est plus élevée que celles des hybrides. La masse de la pulpe de l'hybride CRBP 39 (79,81 g) est la plus élevée, et celle de l'hybride CRBP 14 (64,27 g) la plus petite.

Sur le plan chimique, le taux de matière sèche des 5 cultivars de banane varient de 42,63 (pour la variété *Orishele*) à 23,96 (pour l'hybride FHIA 17). L'acidité titrable la plus élevée (3,33 méq/ 100g) a été notée dans l'hybride CRBP 39 et la plus faible (1,66 méq/ 100g) dans l'hybride FHIA 17 dans la variété *Orishele*. Les taux de protéines sont faibles et oscillent entre 2,15 à 2,70%. Ces cultivars sont essentiellement glucidiques. La variété *Orishele* et l'hybride CRBP 39 avec respectivement 95,47 et 95,25% possèdent les plus forts taux de glucides totaux, le plus faible (93,04%) est noté chez l'hybride FHIA 17.

Concernant l'amidon, la teneur moyenne pour les 5 cultivars est de 81,7%. L'hybride FHIA 17 avec un taux de 80,55 % est le moins riche en amidon. Ces amidons ont un taux de pureté élevé (moyenne 97%) et ont des grains ovoïdes avec un hile excentré. La différence entre les valeurs énergétiques des 5 cultivars n'est pas significative, avec une moyenne de 394,14 cal/100g. Les taux des cendres sont faibles, oscillant entre 1,81 % (*Orishele*) et 2,94 % (FHIA 17). Ces cendres sont par contre riches en potassium avec une moyenne de 203,6 mg/100 g de pulpe.

#### ▪ **Caractérisation physico-chimique et potentialités alimentaires des nouvelles variétés de manioc**

Pour cette étude, trente variétés ont été récoltées à 15 mois et leurs caractéristiques physico-chimiques ont été déterminées.

Les résultats préliminaires sont :

- ✓ Les amidons de ces nouvelles variétés de manioc présentent des grains de tailles comprises entre 3,33 et 29,97  $\mu\text{m}$  et sont de formes arrondies avec un hile en position centrale et les stries d'accroissement concentrique. Lors du refroidissement des empois, les variétés étudiées possèdent des capacités d'absorption et de solubilisation intéressantes et une viscosité élevée. Certaines ont un pouvoir de gonflement élevé et des propriétés gélifiantes et épaississantes intéressantes. Le test du spectre à l'iode effectué sur certaines variétés montre une forte solubilisation de l'amylose par rapport à l'amylopectine. Les rendements d'extraction de l'amidon se situent entre 14,50 et 29% pour l'ensemble des variétés étudiées ;
- ✓ Ces variétés présentent une faible teneur en protéine et lipide. Elle varie de 1,17 et 1,73% pour les protéines et 0,3 et 0,5% pour les lipides. Elles présentent cependant des teneurs élevées en glucides totaux (94,03 à 95,49%), en amidon (83,19 et 84,83%) et une énergie calorique très importante (388,82 à 393,11 cal). La teneur en cendre des variétés se situe entre 1,77 et 2,95% avec une acidité titrable et un pH variant respectivement de 2 à 5,4 et 5,4 méq/100g et de 5,78 à 6,08. Le taux de matière sèche varie entre 31 et 42% avec une teneur en sucres réducteurs variant de 0,31 à 0,34 % et une teneur en sucres totaux se situant entre 1,60 et 1,70% ;
- ✓ L'étude de l'influence du froid et du sucre, du sel et de l'acide gras à 10%, 20%, et 30% sur la stabilité des gels d'amidon des nouvelles variétés de manioc révèle que la stabilité des gels d'amidon de ces variétés diminue avec le temps de conservation. Cependant, les gels d'amidon de certaines variétés sont les plus stables à la congélation avec une synérèse moyenne de 4,83%. Le Bonoua 2 reste l'amidon le plus stable suivi par ordre décroissant du Yacé

>TMS > Bonoua Akpessé > IM84 > 7901 > Ananago Agba > 9620A > Bounda 1 > 88/263.

Cette étude permet donc d'entrevoir d'éventuelle potentialité de l'utilisation de l'amidon natif de manioc en industrie agroalimentaire qui aspire aujourd'hui à un retour aux ingrédients naturels qui soient résistants à certains stress technologiques connus.

### **c) Technologie du bois**

#### **▪ Qualité technologique des bois de Tecks atteints du dépérissement**

Face au dépérissement sur pied des arbres de Teck (*Tectona grandis*) et la pourriture du bois de cœur constatés sur plusieurs chantiers de la SODEFOR, cette étude a été initiée pour évaluer l'incidence de ce dépérissement sur la qualité du bois de teck. Des grumes atteintes à différents niveaux ont été échantillonnées sur les périmètres de la SODEFOR à Séguié et à Téné.

Cinq classes de dépérissement ont été retenues : arbres sains (témoins), arbres avec des symptômes foliaires, arbres partiellement dépéris, arbres totalement dépéris, arbres prélevés sur parc à bois. Des grumes atteintes à ces différents niveaux et équivalents à environ 28 m<sup>3</sup> de grumes, ont été échantillonnées sur les périmètres de la SODEFOR à Séguié et à Téné. Les opérations de sciage et de classement ont été effectuées. Un total de 11,2 m<sup>3</sup> de sciage a été obtenu, soit un rendement moyen de sciage de 40 p.c . Une échelle quantitative d'altération a été définie (bleuissement, piqûre, échauffures, termites). Ainsi pour les piqûres d'insectes, l'échelle qualitative de cotation obtenue (traduite en densité de piqûre par unité de surface de planche) est la suivante: p+++ (densité comprise entre 3 750 et 10 625 piqûres /m<sup>2</sup>), p++ (densité de piqûre comprise entre 1 875 et 3750 piqûres /m<sup>2</sup>), p+ (densité de piqûre comprise 625 et 1 875 piqûres /m<sup>2</sup>). Le séchage des plateaux centraux nécessaires pour mener les études physiques et mécaniques est en cours.

#### **▪ Influence des conditions de mobilisation sur la carbonisation de quatre espèces d'Acacias australiens**

Cette étude a pour objectif de déterminer l'influence des conditions de conservation des bois des Acacias Australiens sur la qualité de transformation par carbonisation d'une part et d'autre part de montrer l'influence des caractéristiques intrinsèques de chaque espèce sur la qualité du charbon de bois.

Un total de 6 à 8 m<sup>3</sup> de bois provenant d'arbres échantillons des quatre espèces d'Acacias australiens (*A. mangium*, *A. auriculiformis*, *A. aulacocarpa* et *A. crassiacarpa*) a été récolté début janvier 2004 dans la forêt d'Anguédédou. Les rondins obtenus ont été empilés en stères et séchés à l'air pendant plusieurs mois. Soumis aux facteurs climatiques (séchage et reprise d'humidité) et biologiques de dégradation. Des échantillons ont été prélevés à différentes périodes pour des carbonisations en conditions contrôlées dans une cornue à gaz de 100 litres.

On constate que :

- ✓ Deux mois après la coupe, toutes les quatre espèces perdent rapidement leur humidité, sous le climat tropical humide de la basse Côte d'Ivoire (Station d'Angédédou). *A. auriculiformis* passe ainsi d'un taux d'humidité moyen de 76,99 % (sur pied) à 70,84 % après 64 jours de séchage; *Ac. Aulacocarpa* de 98,60 % (sur pied) à 88,42 % après 64 jours; *Ac. mangium* de 95,17 % (sur pied) à 55,14 % après 94 jours, *Ac. Crassiacarpa* de 63,13 % (sur pied) à 24,01 % après 98 jours ;
- ✓ Après trois mois de conservation sous le climat tropical humide de la basse Côte d'Ivoire, à l'exception de *Ac. Auriculiformis* qui continue à perdre son humidité (66,03 % après 125 jours et 62,70 % après 175 jours), les trois autres espèces se réhumidifient, c'est-à-dire que leur taux moyen d'humidité croit de nouveau (*A. mangium* remonte à 86,07 % après 125 jours , 88,70 % après 169 jours, *A. aulacocarpa* à 91,15 % après 176 jours et *A. crassiacarpa* à 38,53% après 135 jours de séchage, 59,70 % après 168 jours). La réhumidification du bois contribue à faire baisser le rendement de carbonisation d'une part et d'autre part, du fait des risques d'altération du bois, à affecter la qualité du charbon obtenu.

L'on conclut que, le temps de conservation optimum permettant d'obtenir une carbonisation de qualité des quatre espèces étudiées, se situe entre 1 mois et deux mois après la coupe. Au-delà de ce délai de conservation, sauf pour *A auriculiformis*, le rendement de carbonisation et/ou la qualité du charbon de bois est affecté par la dégradation du bois due à une réhumidification possible selon les conditions climatiques ambiantes. La densité relative apparente moyenne des charbons des quatre espèces étudiées, varie entre 0.28 et 0,37 c'est à dire entre 280 kg/m<sup>3</sup> et 370 kg/m<sup>3</sup> et ne semble pas dépendre du déroulement du processus de carbonisation. *Acacia crassiacarpa* fournit le charbon présentant le plus faible taux de cendres.

## **LABORATOIRES CENTRAUX**

## 20. PROGRAMME BIOTECHNOLOGIES

### a) Unité de génomique fonctionnelle

- **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*.

L'étude a concerné les protéines cytosoliques du latex et de celles de deux particules intralaticifères qui sont les particules de lutoïdes et les particules de caoutchouc. Six clones assez sensibles ont été comparés à six autres peu sensibles.

Les résultats montrent qu'il y a une différence caractéristique des groupes de sensibilités au niveau des trois fractions de latex étudiées.

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

L'objectif de cette étude est d'identifier, chez l'hévéa, 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. Par la technique d'électrophorèse monodimensionnelle, une bande polypeptidique qui s'intensifie chez les individus qui tolèrent plus le stress hydrique a été mise en évidence pendant la campagne 2003. Au cours de la campagne 2004, l'étude des protéomes a montré que cette bande est composée de plusieurs polypeptides dont deux ne sont présents que chez les génotypes tolérants au stress hydrique.

### b) Unité de biologie et virologie moléculaire

- **Etude de la réplication virale dans les lignées de riz transgéniques exprimant la protéine de la capsid du virus de la panachure jaune du riz.**

Le virus de la panachure jaune du riz ou Rice Yellow Mottle Virus (RYMV) constitue l'un des principaux pathogènes du riz en Afrique. Pour conférer à la plante une résistance, nous avons obtenu des plantes transgéniques exprimant le gène de la protéine de capsid que nous avons évalué pour la résistance au RYMV.

Sur 36 lignées transgéniques testées, 3 ont montré un niveau de résistance au RYMV.

- **Etude épidémiologique et cartographie du virus de la panachure jaune du riz en Côte d'Ivoire.**

L'insuffisance des données épidémiologiques et la variabilité du virus de la panachure jaune du riz ne permettent pas la mise en place de stratégies de lutte efficace. Des investigations réalisées dans 40 bas-fonds rizières du Sud de la Côte d'Ivoire ont révélé que la panachure jaune du riz est présente dans toutes les zones prospectées à l'exception de la ville d'Adzopé et de Daoukro. Cependant l'importance de la maladie varie d'une localité à une autre. La maladie a été observée soit sous forme de patchs isolés ou éclatés dans les bas-fonds, soit en bandes continues ou discontinues le long des bordures marginales des bas-fonds. Deux stades de développement du plant de riz ont été identifiés comme fortement affectés par la maladie : ce sont les stades de montaison et d'épiaison de la phase de reproduction et les stades de la phase de remplissage.

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

L'étude vise à caractériser au plan biologique et moléculaire les gémiviruses qui infectent la tomate en Côte-d'Ivoire en vue d'en établir une base de données fiable de leur diversité génétique.

La méthode utilisée est la comparaison des séquences nucléotidiques des isolats de gémivirus présents sur la tomate en Côte-d'Ivoire par la technique de la PCR.

La réaction positive avec l'amorce de l'isolat d'Israël Tylcv Is2 peut ainsi suggérer une probable propagation du virus à partir de l'isolat d'Israël quand on sait qu'il y a deux souches possibles qui sévissent à travers le monde : le type Is (Israël) et le type Sar (Sardaigne).

Cependant, cette amplification est en cours d'optimisation.

Ces résultats préliminaires attendront d'être confirmés par l'analyse d'un plus grand nombre de séquences appartenant à différentes souches virales issues des différents sites de collecte.

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

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. Dans certains cas, ces populations proviennent d'origines proches. Il paraît utile de renforcer la connaissance que nous avons de ces populations par une étude de leur structure génétique et de la façon dont elle s'est organisée.

Quatre niveaux de diversité dans la population de géniteurs améliorés ont été identifiés grâce aux données catégorielles. Chaque niveau de diversité permet de différencier les géniteurs améliorés en fonction du paramètre de catégorisation. Pour chaque niveau de diversité nous avons identifié la catégorie de géniteur la plus utilisée dans le programme des SRR du palmier à huile.

- **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 d'évaluer les échantillons de la collection afin d'identifier les génotypes à inclure dans les schémas de sélection. L'approche méthodologique consiste à caractériser la collection en conservation ; à l'évaluer et à procéder à une sélection primaire des hybrides interspécifiques.

Concernant les caractérisations, les produits d'amplification obtenus restent très homogènes chez les ignames testées. Une CAP-PCR a été initiée avec quelques enzymes de digestion en vue de détecter une éventuelle variabilité au sein de nos ignames. Cette étude est en cours.

Par ailleurs, nous avons introduit une paire d'amorce universelle ribosomique dans cette étude. Cette amorce nous donne des bandes d'amplification très variables en fonction des espèces.

Quant à l'évaluation et à la sélection précoce de quelques clones d'hybrides interspécifiques, les résultats indiquent que les vitro plants d'ignames sont faciles à sevrer s'ils portent au moins trois (3) racines et au moins 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.

### c) Unité de génétique moléculaire

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

L'étude a débuté depuis 2003 par des prospections dans les régions de production cacaoyère. Ainsi, 316 plants issus de cette activité ont été analysés à l'aide de marqueurs moléculaires.

Il en résulte que les populations d'Abengourou sont les plus diversifiées. En plus, elles contiennent les génotypes les plus résistants au phytophthora.

Il est apparu également que les populations du centre ouest (Divo, Gagnoa et Daloa) sont très proches. A l'opposé, celles de l'Est (Abengourou et Aboisso) sont très distantes.

- **Analyses moléculaires des populations de la sélection récurrente réciproque**

L'étude a porté sur des populations de base de cacaoyers haut amazoniens, bas Amazonien et Trinitario et des populations améliorées issues de ces derniers.

Cent cinquante huit allèles au total ont été identifiés. A l'intérieur d'une population, le nombre d'allèles identifiés varie de 7 à 15. La population de base HA0 présente les plus fortes valeurs de nombre d'allèles par locus. Les marqueurs utilisés pour cette étude sont tous polymorphes. Le taux d'hétérozygotie observé est très élevé dans les populations.

- **Recherche de QTLs de la résistance du cacaoyer au *Phytophthora* et de quelques caractères liés à la qualité du cacao**

L'objectif principal visé par cette étude est la connaissance des bases génétiques des caractères de résistance au *Phytophthora* et de ceux liés à la qualité du cacao en localisant les différentes régions du génome impliquées. L'étude est au stade initial de caractérisation de la population de travail.

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

Cette étude a pour objectif d'établir des relations entre des caractéristiques physiologiques et la production de caoutchouc chez l'hévéa, en comparant l'évolution des profils protéiques de certaines activités enzymatiques et l'effet de la stimulation

chez des clones présentant des niveaux de production différents. Les paramètres biochimiques à savoir le pH, le phosphore inorganique, le saccharose, l'extrait sec, les groupements thiols et le magnésium du latex ont été mesurés à raison de trois répétitions par paramètres.

L'analyse des résultats obtenus est en cours ; toutefois nous pouvons noter une augmentation du pH après stimulation, à l'exception des clones RO 38 et TJIR1.

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

La Côte d'Ivoire abrite la collection de cocotiers la plus importante au monde. Cette collection comporte plus de 53 variétés collectées à travers toute la zone intertropicale. Mais, cette collection demeure mal décrite quant à sa diversité génétique. En effet, le matériel végétal a été répertorié sous différents noms faisant intervenir principalement la morphologie des plants et le lieu de prospection. Cette classification qui n'obéit à aucune réalité génétique rend difficile l'exploitation et la gestion de l'ensemble des ressources disponibles. Une évaluation agromorphologique a été réalisée. Mais, cette analyse s'est avérée peu discriminante. Elle a donc besoin d'être complétée par une caractérisation moléculaire qui contribuera à une meilleure connaissance de ce patrimoine génétique.

L'étude vise à déterminer la variabilité génétique des cultivars de la collection de cocotier en Côte d'Ivoire afin de favoriser une gestion efficace de la diversité disponible et mieux appuyer les programmes de sélection dans le choix des géniteurs.

Les premières analyses moléculaires font ressortir des divergences que l'analyse agrométrique ne permettait pas de déceler. Les analyses moléculaires se poursuivront sur l'ensemble des échantillons.

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

En vue de la caractérisation génétique du karité en Côte-d'Ivoire, cette étude analyse la variabilité de quelques caractères morphologiques sur 120 arbres choisis de manière aléatoire dans deux parcs à karité de la zone de Korhogo, permettant ainsi de les structurer à l'aide des descripteurs les plus performants.

Des fiches de caractérisation élaborées à cet effet ont permis de collecter des données morphologiques, à partir de 13 variables. Une analyse en composante principale (ACP) a permis de structurer les variables. Une analyse factorielle discriminante (AFD) et une classification ascendante hiérarchique (CAH) ont permis de structurer les individus. La contribution des variables à 50 % de similarité a permis de distinguer trois groupes d'individus qui sont :

- le groupe G11 qui renferme des arbres à port en balai avec des rameaux horizontaux ;
- le groupe G22 composé d'arbres à port en boule avec des rameaux retombants ;
- le groupe G33 composé d'arbres à port dressé avec des rameaux dressés à Lataha et à Sinématiali.

#### **d) Unité des ressources génétiques**

- **Embryogenèse somatique chez huit génotypes élités de cacaoyer (*Theobroma cacao* L.)**

L'embryogenèse somatique a été préconisée pour pallier les insuffisances rencontrées lors de la propagation clonale d'individus élités à l'aide des techniques classiques de multiplication végétative.

L'objectif de l'étude est d'optimiser la production d'embryons somatiques en identifiant les facteurs responsables de la variation saisonnière et de la lenteur de croissance des vitroplants.

L'analyse statistique partielle des résultats de la première année d'embryogenèse a établi que les paramètres climatiques choisis pour l'étude varient. Il en est de même des paramètres morphophysiologiques.

Au moyen des corrélations, il a été montré que les variations des paramètres climatiques sont à l'origine des variations des paramètres morphophysiologiques.

- **Conservation « in vitro » des ressources génétiques des ignames**

L'objectif de cette étude est de dupliquer la collection d'igname du CNRA conservé au champ pour éviter les pertes dues aux catastrophes comme la guerre, les incendies et la sécheresse. Toutes les accessions ont été multipliées. Les accessions 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. Nous envisageons de mettre entièrement la collection au champ en vitrothèque afin de limiter les risques de disparition en cas de catastrophe.

- **Production et distribution de micro tubercules sains d'igname**

Toutes les accessions de la vitrothèque sont multipliées pour la production de boutures à partir des vitroplants. 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.

- **Assainissement des ressources génétiques du manioc (*Manihot esculenta* Crantz) par culture *in vitro* de méristèmes**

L'assainissement vise à assurer la pérennité des ressources génétiques du manioc. De manière spécifique, il s'agit de réduire l'incidence des maladies (viroses et bactériose) et des ravageurs (acariens et cochenilles) en vue de constituer un matériel végétal de base sain pour la conservation et les multiplications variétales.

Après 5 mois de culture *in vitro*, deux clones ont donné des plants entiers. Les autres accessions ont produit des cals. Les travaux se poursuivent pour élucider le faible niveau de méristèmes régénérés en plants.

- **Etude de l'incidence du développement phénologique sur la conservation des semences forestières de quelques espèces de Côte d'Ivoire**

L'objectif de cette étude est la recherche de conservation à long terme des semences de quelques ressources forestières d'intérêt pour les populations ivoiriennes. Il s'agit de rechercher au cours du développement phénologique du fruit, la période optimale permettant une conservation durable des semences des espèces concernées.

Cette étude est au stade initial de test de germination. Les espèces collectées sont : *Garcinia kola*, *Ricinodendron Heudelotii*, *Irvingia gabonensis*, *Borassus aethiopicum* et de *Cola nitida*.

## **21. PROGRAMME GESTION DURABLE DES SOLS ET MAITRISE DE L'EAU**

Les activités de recherche de l'année 2004 se sont limitées à celles de la bioclimatologie et à l'appui au programme Cultures Maraîchères et Protéagineuses sur les essais de fertilisation de l'igname.

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

Au cours de l'année 2004, l'alimentation de la base des données agro-météorologiques du CNRA s'est poursuivie avec la saisie des paramètres des stations d'Azaguié (1979-2001), d'Anguédédou (1981-2001) et de Bingerville (1967-2003). La pluviométrie journalière d'Abengourou a été complétée jusqu'en début 2004 (1920-2004). La pluviométrie mensuelle a été aussi saisie à Divo (1961-1997), Zagné (1971-1998), San Pédro (1972-1997) et Soubré-Cédar (1977-1999). Les archives de Bingerville n'ont pas d'information pour la période de 1986 à 1995.

Le traitement de la pluviométrie sur quelques stations a montré que les années 2003 et 2004 ont été déficitaires à Adiopodoumé et à Bingerville. La petite saison sèche a été sévère au cours de ces deux dernières années. La pluviométrie moyenne interannuelle des localités d'Abengourou et de Divo sont très peu différentes (respectivement 1309 et 1305 mm). Cette étude pluviométrique indique que la région de Zagné a été très arrosée avec une moyenne interannuelle (sur 28 ans) de 1708 mm et une longue saison de pluie de mars à octobre.