

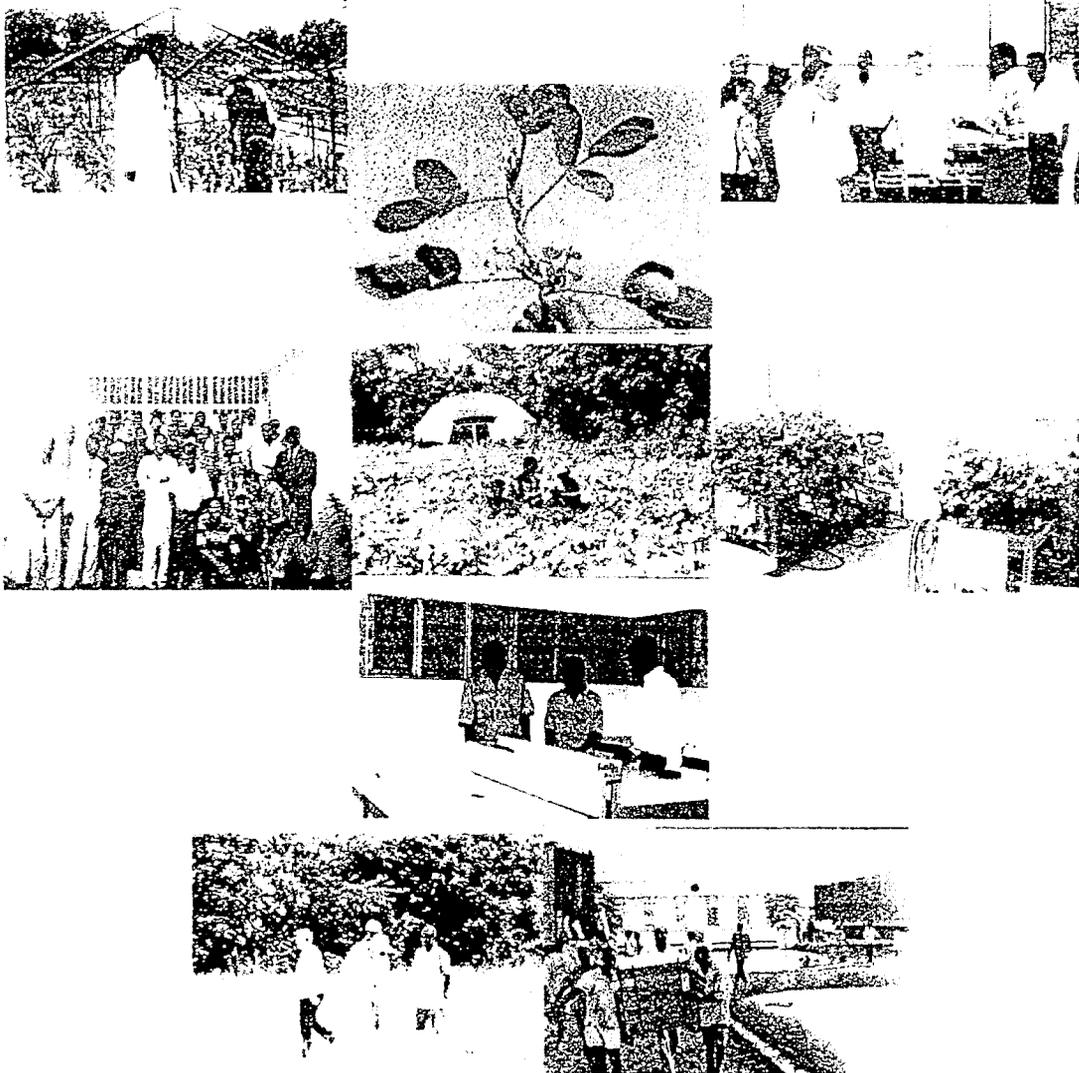
CRO00319



Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration
de l'Adaptation à la Sécheresse

RAPPORT FINAL 1997

Physiologie de l'adaptation à la sécheresse et
création variétale pour les régions sèches



Commission des Communautés Européennes

DG 12 Contrat n° TS3-CT93-0215

CERA
8/13
0226

Préparé par :

H. Roy-Macauley avec le concours de l'équipe du CERAAS

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
OBJECTIFS	2
ORGANISATION DU PROJET	3
LE PROJET AU CEHAAS	3
GESTION DU PROJET	5
ADMINISTRATION	5
FINANCEMENT STD3	8
COOPERATIONS SCIENTIFIQUE ET INSTITUTIONNELLE	10
NIVEAU NATIONAL	10
NIVEAU REGIONAL	10
NIVEAU INTERNATIONAL	11
FINANCIERE	12
POSITIONNEMENT DU CERAAS	14
SERVICES D'APPUI	15
EXPLOITATION	15
INFORMATIQUE	15
BIOMETRIE	17
INFORMATION ET COMMUNICATION	18
ACTIVITES SCIENTIFIQUES	20
GENERALITES	20
"ECHERCHE	21
FORMATION	35
INFORMATION ET VALORISATION DES RESULTATS	40
CONGRES SYMPOSIUMS, ATELIERS, SEMINAIRES ET CONFERENCES	40
PARTENARIAT, APPUI SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	44
R3S-INSAH	44
FRANCE	44
BELGIQUE	47
SENEGAL	47

SIERRA LEONE	48
NIGERIA	49
ARGENTINE	49
BRESIL	50
ALLEMAGNE	50
CAMEROUN	50
VISITES	50
EVALUATION	50
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	51
INAUGURATION DU NOUVEAU LABORATOIRE A THIES	51
RECHERCHES SCIENTIFIQUES	52
FORMATION	52
RESSOURCES HUMAINES	53
COOPERATION MULTILATERALE	53
COOPERATION BILATERALE	54
EVALUATION DES PROJETS	54
ANNEXES	56

SIGLES

ATD	Assistant technique de développement
CCE	Commission des communautés européennes
CE	Communauté européenne
CERAAS	Centre d'étude régional de l'amélioration pour l'adaptation à la sécheresse
CILSS	Comité inter-Etats de lutte contre la sécheresse au Sahel
CIRA	Centre internional de recherche agronomique
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomrque pour le développement
CIRAD-CA	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement ▪ cultures annuelles
CIUF	Coopération institutionnelle universitaire de la francophonie
CNIA	Comité national interprofessionnel de l'arachide (Sénégal)
CORAF	Conférence des responsables de recherche agronomique de l'Afrique de l'Ouest et du Centre
CSE	Centre de suivi écologique (Sénégal)
CSN	Coopérant du service national
DA	Direction de l'agriculture (Sénégal)
DDI	Direction de la dette et des investissements (Sénégal)
DG VIII	Direction générale du développement
DG XII	Direction générale de la science de la recherche et du développement
EAN	Estação agronomica nacional (Portugal)
ENSA	Ecole nationale supérieure d'agriculture (Sénégal)
FED	Fonds européen de développement
ICRA	Institut Centrafricain de Recherches Agronomiques
INPA	Instituto Nacional de Pesquissa Agraria
INRAB	Institut National des Recherches Agronomiques du Bénin
INSAH	Institut du sahel
INTA	Instituto de fitopatologia y fisiología vegetal (Argentine)
IRAG	Institut de Recherche Agronomique de Guinée
ISRA	Institut sénégalais de recherche agricole
ITA	Institut de technologie alimentaire (Sénégal)
NARI	National agricultural research institute

NIFOR	Nigerian Institute for oil palm research
PED	Pays en développement
R3S	Réseau de recherche sur la résistance à la sécheresse
SARI	Savana Agricultural Research Institute
SENELEC	Société nationale d'électricité du Sénégal
SIG	Système d'information géographique
SNRA	Système national de recherche agricole
SNRA3	Système national de recherche agricole et agroalimentaire
SOCOCIM	Société de commercialisation du ciment du Sénégal
SRPH	Station de recherches sur le palmier à huile (Pobé - Bénin)
UCAD	Université Cheikh Anta Diop de Dakar
ULB	Université libre de Bruxelles
UCL	Université Catholique de Louvain
URBI	Unité de recherches biométrie et informatique (CIRAD)

INTRODUCTION

Malgré les progrès réalisés dans le domaine de l'amélioration de la production agricole, et en particulier, la production alimentaire, dans les pays du Sud, la faim et la malnutrition continuent à se répandre dans le monde en développement. La banque mondiale estime que dans les PED, en particulier ceux des zones sèches, près d'un milliard de personnes sont trop pauvres pour acheter une nourriture suffisante pour subvenir à leurs besoins énergétiques. Dans les pays en zones sèches, la sécheresse est une cause majeure de la chute de la production alimentaire, et par conséquent, une baisse du niveau économique et sanitaire des populations.

Pour faire la sécurité alimentaire une réalité, ces pays doivent associer leurs efforts, surtout dans les domaines de la recherche et du développement, orientés vers la mise au point et la diffusion de technologies agricoles appropriées. En effet, la recherche et le développement doivent prendre en considération la condition de vie et les besoins de la population, qui bien sûr varie selon l'endroit afin d'améliorer des rendements. Les initiatives doivent être développées sur la détermination des techniques compatibles avec les conditions de l'agriculture au niveau local, et qui peuvent être appliquées pendant des périodes prolongées et sans dommage pour l'environnement afin d'améliorer les rendements.

La plupart de ces pays ne peuvent pas créer un tel système avec leurs seuls moyens. Sa mise en place requiert donc une coopération beaucoup plus étroite entre eux d'abord, et avec les pays du Nord. Dans ce cadre, le CERAAS, a conduit en collaboration avec des PED en zones sèches un projet « Mécanismes physiologiques de résistance à la sécheresse » visant à contribuer à l'amélioration de la production agricole dans les PED en zones sèches par les activités de recherches et de formation par la recherche. Ce projet a été financé par la CE/DGXII dans le cadre de son programme STD2, contrat TS2-A-CT88-0101-M(CD) pendant quatre ans, (1990 - 1993). Ces financements ont permis de :

- concrétiser, pour la première fois, la volonté des institutions de recherches du Sud d'étudier le problème de la sécheresse ;
- développer une nouvelle approche régionale pour étudier le problème de la sécheresse et, en particulier, de ses effets sur les productions végétales ;
- constituer une importante communauté scientifique autour de cette approche ;
- contribuer à l'appropriation par les institutions des PED, des concepts et méthodologies leur permettant d'élaborer directement des solutions aux problèmes de la sécheresse.

Par ailleurs, les résultats obtenus ont révélé l'importance des besoins exprimés par ces institutions régionales dans ce domaine. Le CERAAS a ressenti la nécessité d'adapter sa capacité d'accueil scientifique et technique à ces besoins et de prendre en compte le développement et l'élargissement des collaborations établies avec les équipes des institutions

de recherches internationaux. Cette évolution a donc été prise en considération par la mise en place de deux projets conjoints et coordonnés soumis à l'approbation de la CE(DGXII) et de la CE(DGVIII).

Une requête était soumise auprès de la CE(DGXII) par le CERAAS, pour les partenaires des pays du Sud, mais cette fois-ci en association avec les partenaires du Nord. Les financements alloués au projet ont supporté les activités de recherche et de formation par la recherche, conduites sur un programme intitulé « Physiologie de l'Adaptation à la sécheresse et création variétale pour les régions sèches ». Ce projet financé dans le cadre du programme STD3, a fait l'objet d'un contrat N° TS3-CT93-0215 du DGXII HSMU, signé le 21 décembre 1993, pour un montant total de 850 000 écus sur une période de quatre (4) ans. L'engagement du fonds pour les activités de recherche du CERAAS a été fixé à 418.000 écus. Au CERAAS, le projet a démarré en janvier 1994.

Parallèlement, un deuxième projet de renforcement du dispositif du CERAAS était introduit auprès de la CE (DGVIII) dans le cadre du programme régional du FED, Elle était acceptée pour financement et prévoyait deux phases d'intervention : une première phase de renforcement de la capacité scientifique et technique et une seconde phase de consolidation du CERAAS. La première phase, correspondant au projet du renforcement du CERAAS (Projet N 7.ACP.RPR.342 , N° d'identification : REG/ROC/7112), a fait l'objet d'une convention de financement dans le cadre du programme 7^{ème} FED régional. L'engagement du Fonds a été fixé à 1.700.000 écus et la durée du projet était estimée à deux ans. Cette convention était approuvée en juin et signée le 19 juillet 1994 par la CE et le 12 septembre 1994 par l'ordonnateur national de l'Etat sénégalais.

Ce rapport final fait l'objet de l'état de lieu des activités menées au CERAAS, pendant la durée du projet, « Physiologie de l'Adaptation à la sécheresse et création variétale », contrat N° TS3-C-I-93-0215 du DGXII HSMU.

OBJECTIFS

Le projet a pour objectif global de contribuer à l'amélioration de la production agricole vivrière des PED en zones sèches par la création des espèces cultivées à forte valeur économique, mieux adaptées à la sécheresse.

Les objectifs spécifiques sont :

- 'amélioration des connaissances sur les mécanismes physiologiques d'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées dans les PED ;
- a précision de la génétique des caractères adaptatifs des espèces concernées, afin de proposer des stratégies de sélection et de création variétale réalistes ;

- /l'intégration de ces connaissances dans une approche pluridisciplinaire, afin de mettre en place, pour chaque situation, des programmes de sélection performants ,
la proposition à la vulgarisation du matériel végétal amélioré et adapté aux formes de contrainte hydrique rencontrées dans chaque situation.

Organisation du projet

Le CERAAS a poursuivi la coordination scientifique de ce projet, avec comme partenaires, trois institutions européennes : le Laboratoire de Biochimie et de Physiologie de l'Adaptation Végétale (LBPAV) de l'Université de Paris 7, le Laboratoire de Physiologie Végétale (LPV) de l'Université Libre de Bruxelles et le Département de Physiologie Végétale (DPV) de l'Estação Agronomica Nacional d'Oeiras au Portugal.

- Les recherches sur les aspects cellulaires et moléculaires de la tolérance à la sécheresse ont été conduites par le LBPAV.
- Les études sur les effets de la sécheresse sur l'organisation et le fonctionnement de l'organe photosynthétique ont été réalisées par le LPV.
- Les études sur les mécanismes biophysiques de l'adaptation à la sécheresse ont été effectuées par le DPV.
- Les recherches, à l'échelle du peuplement et de la plante, portant surtout sur les aspects agronomiques et physiologiques de l'adaptation des plantes à la sécheresse ont été poursuivies par le CERAAS, en collaboration avec les chercheurs des institutions partenaires des PED en Afrique, des pays d'Amérique du Sud et d'Europe, accueillis au CERAAS.
- L'INSAH a été associé au CERAAS pour apporter un appui dans l'organisation et le fonctionnement du projet notamment en ce qui concerne les aspects relationnels avec les institutions partenaires de la CORAF.

Le projet au CERAAS

Le CERAAS a conduit des recherches dans le domaine de l'agronomie, de la physiologie de la génétique et de la sélection. Il a également développé, en collaboration avec les laboratoires de la CE, les recherches en biochimie et biologie moléculaire, notamment en ce qui concerne les techniques qui peuvent être intégrées dans la sélection.

Il a joué le rôle de laboratoire central pour les PED et les différentes équipes du projet, en prenant en charge l'organisation et la réalisation de programmes de recherches conjointes avec les laboratoires de la CE dans les différents domaines étudiés dans le projet. Pour cela, le CERAAS a accueilli des chercheurs et des étudiants des institutions du Sud et du Nord. Il a mis à leur disposition des équipements performants et l'encadrement scientifique nécessaires à leur

recherche sur les thèmes étudiés. Les chercheurs du Nord, en venant au CERAAS, ont pu également travailler en conditions naturelles de sécheresse. Ceci leur a permis de vérifier et de corriger leurs hypothèses généralement élaborées en milieu contrôlé et apportant ainsi un appui scientifique aux équipes des PED.

Le CERAAS, avec les équipes des PED, a assuré l'intégration des connaissances agronomiques et physiologiques sur le comportement des espèces en condition de sécheresse. Ceci a permis de faire quelques précisions sur la génétique des caractères adaptatifs et de permettre à ces équipes de conduire, dans leur structure d'origine, des programmes de sélection adaptés aux conditions locales de sécheresse.

Ces actions ont permis de renforcer les capacités de recherche des équipes des institutions des PED par le développement d'actions conjointes et coordonnées dans une dimension régionale. Il a permis d'apporter ainsi un appui direct à l'amélioration de la performance des programmes nationaux de création variétale. Ceci repose principalement sur une amélioration du transfert des concepts et méthodes en direction des PED, contribuant plus efficacement à l'élaboration de solutions améliorantes adaptées aux exigences particulières de chaque situation.

Parallèlement, les connaissances scientifiques acquises dans ce projet sont déjà appliquées au développement de plusieurs PED en zones sèches. Elles ont été intégrées dans des programmes nationaux concrets de sélection variétale par la création de nouveau matériel adapté à la sécheresse. Ces connaissances ont également été intégrées dans le développement des outils, notamment des modèles simulant le fonctionnement des cultures en conditions de sécheresse. Ces modèles sont connectés à des Systèmes d'Information Géographiques (SIG), exploitables dans la prévision agricole et alimentaire pour l'aide à la décision.

L'importante Communauté scientifique africaine travaillant à l'échelle régionale, de manière conjointe et coordonnée s'est développée et est maintenant parfaitement reconnue et intégrée dans la communauté scientifique internationale. Ceci a pu être réalisé grâce, notamment, au développement d'un partenariat d'excellence avec les chercheurs des laboratoires des PED et ceux des institutions du Nord.

L'accueil des chercheurs a été élargi. La formation de jeunes chercheurs dans le domaine considéré, l'organisation d'ateliers et de colloques ainsi que la publication d'articles et d'ouvrages scientifiques, constituent des concrétisations des efforts déployés par le CERAAS.

GESTION DU PROJET

Les financements de ce projet a contribué au développement d'outils de gestion modernes au CERAAS. Ceci a permis la mise en place des mécanismes de gestion administrative et financière fiables. Cette initiative a permis à l'ISRA et à la CORAF d'accorder au CERAAS une autonomie progressive dans ces domaines. Ainsi, la gestion administrative et financière du projet a été placée sous la responsabilité du directeur du CERAAS. L'exécution du projet a été donc poursuivi sous la responsabilité de ce dernier qui a pris les dispositions nécessaires à son bon fonctionnement et a assuré l'animation et la coordination des activités scientifiques du projet.

La programmation des activités scientifiques a été réalisée par l'équipe de base de chercheurs du CERAAS ou en collaboration avec les chercheurs des Institutions partenaires, tout en s'assurant une complémentarité et une cohérence des activités des partenaires au niveau régional.

Conformément à la convention, l'exécution du projet a fait l'objet de mémoires de dépenses. Ces mémoires ont couvert les dépenses de fonctionnement, d'acquisition de fournitures et d'équipements en quantités et de valeurs limitées. D'ailleurs, les mécanismes de gestion administrative et financière fiables ont permis la définition de procédures de gestion financière améliorées (compte analytique, suivi fiable des ressources et des dépenses jusqu'au niveau le plus simple de l'activité de recherche, préparation optimisée des mémoires de remboursement, remontée précise et en temps réel des situations financières et comptables).

Le CERAAS a également appuyé sur l'organe de coordination scientifique et technique mis en place par la CORAF et le **CILSS** en matière de lutte contre la sécheresse dans l'exercice de ses fonctions, Le coordinateur du R3S a veillé au bon fonctionnement scientifique et administratif du CERAAS, conformément à la charte qui définit les objectifs, l'organisation et le fonctionnement des divers réseaux de la CORAF et de ses bases centres. Ce projet a fait l'objet d'évaluation par les organes d'évaluation de la CORAF, de l'ISRA et par les bailleurs de fonds

)Administration

Organisation

Les activités du CERAAS sont organisées selon l'organigramme présenté en annexe 1. Cette organisation a contribué à faciliter la réalisation des objectifs du projet. Le directeur est à la tête de la direction constituée de deux sections : la section de gestion et d'administration et celle de recherches. La section de gestion et d'administration est constituée des thèmes suivants secrétariat, comptabilité, gestion et service technique. La section de recherches est constitué de quatre services recherches thématiques recherches plantes, accueil, formation et appui.

Chacun de ces services est constitué des thèmes. Ainsi l'unité de base de l'organigramme est le thème.

Chaque thème est animé par un cadre et regroupe un ensemble d'activités faisant chacune l'objet d'une budgétisation distincte. Le cadre animateur engage les dépenses pour les activités regroupées dans le thème. Une activité peut être une expérimentation, une formation ou l'organisation d'un atelier.

Développement d'outils de gestion

L'informatisation du système de gestion et l'installation du réseau informatique du CERAAS a abouti à la définition et à l'adoption des procédures de gestion améliorées. Une application de suivi informatisé de l'exécution des activités budgétisées vient d'être développée au CERAAS. L'objectif principal de cette application est de fournir aux différents intervenants, le directeur, le gestionnaire, les responsables d'activité, un outil permettant de suivre et de contrôler les demandes de biens ou services et de main d'oeuvre temporaire, depuis l'expression de la demande jusqu'à l'exécution de la dépense. D'autres applications facilitant la gestion du personnel et des tâches administratives effectuées ont également été développées au CERAAS. (annexe 2). Ces développements ont servi de base expérimentale pour le stage de fin d'étude des étudiants accueillis au CERAAS. L'amélioration de ces développements se poursuit par le service informatique afin d'adapter la gestion informatisée au caractère régional du centre.

Personnel

L'évolution en qualité et en nombre du personnel du CERAAS s'est réalisée de manière progressive en réponse à l'expression réelle des besoins. Chaque poste a préalablement fait l'objet d'une analyse précise de profil. Cette démarche a permis une amélioration nette du nombre et de la qualité du personnel (Fig. 1).

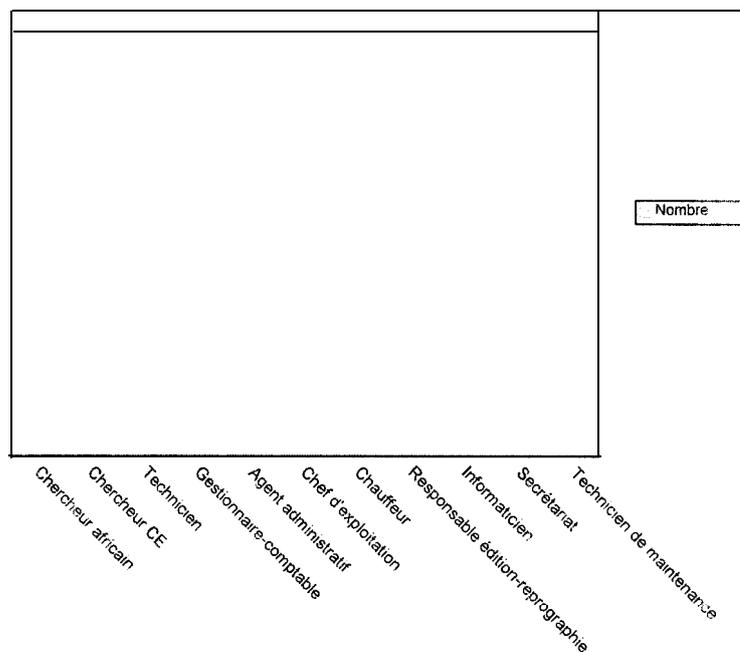


Fig. 1 Nombre et catégorie du personnel au CERAAS

Le nombre total de chercheurs africains actuellement au CERAAS se porte à six. Quatre sont de; chercheurs sénégalais. Deux sont des chercheurs régionaux, originaires de deux pays membres de la CORAF et du CILSS, la Sierra Leone et le Nigeria, et mis à la disposition du CERAAS par leur institution d'origine. Depuis mars 1997, un de ces chercheurs régionaux est le directeur du CERAAS. Un des chercheurs régionaux recruté en 1995 a été remplacé en 1997.

Un chercheur national mis à la disposition du CERAAS par l'ISRA est retourné dans son institution d'origine en juin 1997. Il rejoint les chercheurs de la base centre arachide de l'ISRA où il s'occupe, en collaboration étroite avec le CERAAS, des recherches sur les aspects agrophysiologiques de l'adaptation de l'arachide à la sécheresse.

Deux chercheurs de la France et de la Belgique font partie de l'équipe de base du CERAAS. Le chercheur français, diplômé en agronomie et spécialisé en biométrie, est arrivé au CERAAS en février 1996, après avoir été identifié et formé par l'URBI du CIRAD-CA. Il a été mis à la disposition du CERAAS en tant que coopérant français en service national par la Coopération française. Son contrat est arrivé à terme en juin 1997. Cependant, vu la contribution importante apportée dans son domaine aux recherches effectuées au CERAAS pour lasous-région, il a été retenu dans l'effectif du GERAAS en attendant que son poste de CSN soit transformé en celui de ATD. Pour cela, la CORAF et le CERAAS sont en cours de négociation avec la Coopération française.

Le chercheur belge de l'ULB, spécialisé en cultures hors sol et en SIG, mis à la disposition du CERAAS par la Coopération belge en mars 1996 a été remplacé en mai 1997.

Deux chercheurs du CIRAD en France, mis à la disposition du CERAAS, sont retournés dans leurs institutions d'origine Le premier, physiologiste, fondateur du CERAAS et qui a été à l'origine du

projet, a servi le CERAAS en tant que Directeur jusqu'à son départ au mois de mars '1997. Le deuxième, sélectionneur du Coton, arrivé au CERAAS en mars 1993, est retourné dans son institution d'origine en février 1997. Il a pu réaliser des recherches sur le comportement agronomique et physiologique du coton en régions sèches dans le cadre d'une thèse.

Sept techniciens supervisés par un chef d'exploitation apportent un appui à la conduite des activités de recherche effectuées au CERAAS. Un technicien de l'ISRA, affecté au CERAAS, est retourné dans son institution d'origine au mois de juin 1997. Il apporte un appui à l'équipe de chercheurs de la Base Centre Arachide de l'ISRA, travaillant sur les aspects agrophysiologiques de l'adaptation de l'arachide à la sécheresse.

Un gestionnaire comptable est responsable des aspects financiers du projet. Ce poste est occupé par un agent de l'ISRA affecté au CERAAS. Il est appuyé par un agent administratif.

Dans le domaine de l'information scientifique et technique, le poste de responsable de l'édition et de la reprographie a été pourvu par le recrutement en mars 1997 de deux agents. L'un est responsable de la communication et de l'édition et l'autre de la documentation scientifique et de la reprographie.

Le secrétariat est assuré par une assistante et une secrétaire de direction. Le développement rapide dans le domaine de l'informatique au CERAAS a également exigé le recrutement de deux informaticiennes, un ingénieur et une technicienne. Deux agents responsables des aspects techniques et de la maintenance complètent l'équipe du CERAAS.

Le nombre total de chauffeurs est à trois. La main d'œuvre d'appoint recrutée a effectué pendant la durée du projet des travaux agricoles pour 104.500 heures.hommes

L'équipe du CERAAS est actuellement composée de 29 personnes, dont 8 chercheurs (annexe 3) Le personnel sénégalais a été recruté dans le cadre des contrats à durée déterminée (Cdd) et leurs salaires sont pris en charge par les projets du CERAAS. Le salaire des agents de l'ISRA affectés au CERAAS est reversé à l'ISRA. Le salaire des chercheurs régionaux ont été pris en charge par leurs institutions d'origine. En contre partie, le CERAAS prend en charge leurs indemnités et leur billet aller-retour dans leurs pays pour congé. Les chercheurs du CIRAD ont été complètement pris en charge par leurs institutions d'origine. Les Coopérations française et belge ont également pris en charge les chercheurs coopérants. Le CERAAS a cependant pris en charge le logement des coopérants belges. Depuis la fin de son contrat de CSN, le coopérant français est pris en charge par le CERAAS.

Financement STD3

Le budget Initial de 418.000 écu, de la convention correspond environ au montant de 277.093.410 FCFA. Il a été exécuté en fin 1994, 1995, 1996 et 1997 pour les taux respectifs de 21,4%, 18,7%, 21,5% et 38,4% de la convention. Le processus d'alimentation du CERAAS, en

transitant par l'Université de Paris 7 s'est révélé extrêmement lent. Afin d'éviter le dysfonctionnement du dynamisme des activités de recherche au CERAAS, des avances sur le remboursement de mémoires de dépenses ont été sollicité auprès de l'Université de Paris 7. Pour les projets éventuels avec le CERAAS, il sera avantageux de reprendre le système d'alimentation directe. D'autant plus que le CERAAS a mis en place un système de gestion amélioré

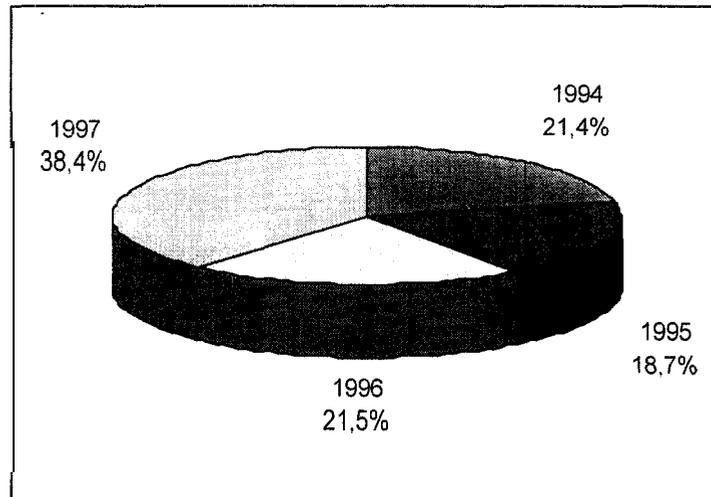


Fig. 2 Exécution du budget de la convention selon les années

COOPERATIONS SCIENTIFIQUES ET INSTITUTIONNELLES

Niveau national

Les actions de recherches à caractère national menées par le CERAAS ont toujours été basées sur les priorités nationales définies par l'ISRA. Les résultats obtenus sont évalués par les organes d'évaluation mis en place par l'ISRA. Le projet a bénéficié des coopérations bilatérales développées avec les institutions sénégalaises, notamment, dans l'appui apporté par des institutions de recherche, de formation et de développement. Les relations de partenariat avec l'ENSA, l'UCAD, l'ITA, le CSE, la DA et le CNIA ont été renforcées, et ont contribué à la mise en opération d'un véritable SNRA3 au Sénégal.

Pour assurer une complémentarité entre les institutions de recherche agricole, les universités et les écoles supérieures d'agriculture de la région, des négociations ont été entamées par le CERAAS, la CORAF, l'ISRA, l'ENSA et l'UCAD. Elles ont été concrétisées par un accord d'exploitation des acquis scientifiques du CERAAS par la création de deux formations diplômantes ouvertes à la région. Il s'agit d'un cycle de spécialisation aux sciences de l'ingénieur pendant 4 mois (Certificat d'Etudes Spécialisées dans l'amélioration de l'adaptation à la sécheresse des plantes cultivées - CESS), et d'un DEA spécialisé dans le domaine de l'adaptation des végétaux à la sécheresse. Le CERAAS a été identifié comme point d'ancrage pour cette formation diplômante de chercheurs des PED.

Ces institutions ont communément accepté le 18 janvier 1996, que le nouveau laboratoire du CERAAS soit construit dans l'enceinte de l'ENSA, site autour duquel les efforts des différentes institutions et leurs équipes s'articuleront. Cette décision a donné rapidement corps aux initiatives et a affiché clairement la volonté de la communauté scientifique du Sénégal d'ouvrir dans ce domaine, son expertise à la région. Elle a également eu une forte portée nationale car elle renforce les premières bases opérationnelles du SNRA3 en cours de constitution au Sénégal.

Niveau régional

Les activités du CERAAS ont été effectuées dans le cadre du mandat qui lui a été confié par les institutions membres de la CORAF et du CILSS. L'action du CERAAS s'est appuyée sur l'organe de coordination scientifique et technique mis en place par ces deux institutions en matière de lutte contre la sécheresse. Conformément à la charte qui définit les objectifs, l'organisation et le fonctionnement des divers réseaux de la CORAF et de leurs bases - centres, le R3S a veillé au bon fonctionnement scientifique et administratif du CERAAS grâce à un suivi effectué par un représentant du Comité Directeur du réseau. La coordination et la gestion à l'échelle régionale de ce projet a bénéficié de l'appui de la CORAF et du CILSS/INSAH.

Les actions poursuivies par le CERAAS, appuyées par la CORAF et le CILSS, ont favorisé le développement des coopérations régionales novatrices. La mise à la disposition des chercheurs régionaux au CERAAS, sur la base de contrat entre leurs institutions et la CORAF, a marqué une

évolution importante au plan institutionnel et stratégique de la recherche agricole dans la sous-région. Ainsi, un Sierra Léonais le Dr Harold ROY-MACAULEY, et deux Nigériens, les Drs Marcel NWALAZIE et Chuks OGBONNAYA, ont été mis à la disposition du CERAAS par leurs institutions d'origine, pour développer des activités sur la biochimie et la biophysique de l'adaptation à la sécheresse. Le Dr ROY-MACAULEY, de l'université de Sierra Leone, le Dr NWALAZIE, de l'Université de Imo State et le Dr OGBONNAYA de l'Université de Abia State ont été recrutés, respectivement: en mars 1995, avril 1995 et août 1997. Ce mode de partenariat sous régional et novateur en matière de recherche et de formation par la recherche a permis un renforcement des compétences scientifiques dans la sous-région.

D'ailleurs~ la nomination des Drs ROY-MACAULEY et NWALAZIE, respectivement aux postes de directeur du CERAAS et de Coordinateur Scientifique de la CORAF, est une illustration de l'efficacité du mécanisme de mobilité des chercheurs dans la région mis en place par le CERAAS et la CORAF. En outre, ceci permet l'exploitation d'une manière rationnelle des ressources humaines dans la sous-région. La nomination au poste de Coordinateur Scientifique a été en réponse aux besoins de renforcer le développement des activités scientifiques de la CORAF. Ces nominations ont été basées sur une analyse précise de profil. L'expertise apportée par ces collaborateurs régionaux a joué un rôle important dans la qualité de recherches scientifiques réalisées pendant ces deux années de renforcement du projet.

Les activités et les nouvelles orientations du CERAAS, conformément aux évolutions institutionnelles et stratégiques de la recherche agricole dans la sous-région, ont été présentées pendant les réunions de la plénière de la CORAF. Lors de la 10^{ème} plénière de la CORAF, tenue à Brazzaville (Congo) en 1996, les résultats obtenus et les attentes des SNRA ont justifié l'élargissement du mandat initial du CERAAS au sein du R3S. Ainsi, il lui a été confié l'animation de la composante "plante".

Niveau international

Le partenariat scientifique avec les pays d'Europe et d'Amérique latine s'est renforcé. Les nouvelles technologies générées par les partenaires européens sont transférées aux PED en zones sèches par l'intermédiaire du CERAAS. Des résultats acquis au CERAAS sont également appliqués dans des projets de développement agricole dans ces pays. Le renforcement du dispositif a créé des conditions favorables et indispensables pour l'évolution d'un partenariat équilibré avec les institutions des pays du Nord et dans le futur, le développement des relations avec les pays d'Asie.

Financière

Les coopérations scientifiques et institutionnelles établies par le CERAAS avec les institutions des différents pays partenaires sont toujours appuyées par des coopérations financières, notamment celles de la CE.

Coopérations multilatérales

STD3

Le CERAAS a également bénéficié du financement d'un programme de recherche intitulé « Biosystematic Investigations of the sub tropical tuber bearing legume genus, *Pachyrhizus* (igname haricot) with special reference to the development of high performance varieties » Ce contrat N° TS3-CT92-0115 était signé en juillet 1992 par la partie sénégalaise, pour un montant de 38 620 écus, sur une période estimée à 4 ans. Ce programme, également effectué en collaboration avec les partenaires du Sud et du Nord, a démarré en 1993 et est arrivé à terme en février 1997. Les résultats intéressants obtenus sur le comportement agronomique et physiologique de cette culture, favorisent son introduction dans les régions sèches. Pour cela, le CERAAS poursuit les recherches sur cette espèce.

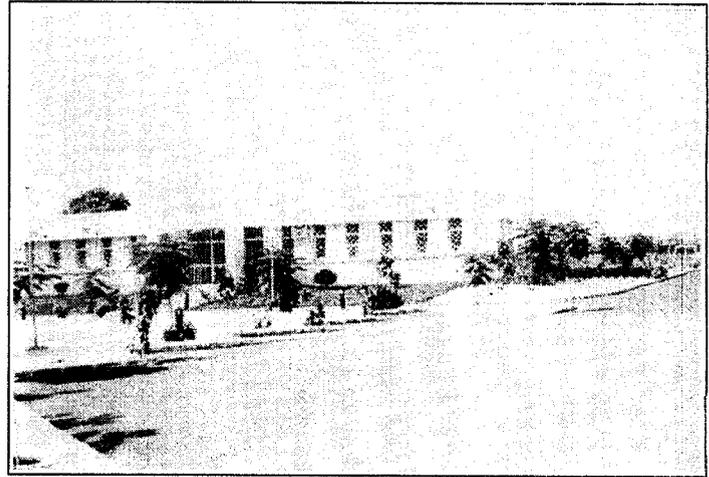
FED

La CE(DGVIII) sur le FED 7 Régional a financé le projet de renforcement du CERAAS. Ce projet (Projet N° : 7.ACP.RPR.342 , N° d'identification : REG/ROC/7112), a fait l'objet d'une convention de financement dont l'engagement du Fonds a été fixé à 1 700 000 écus. La durée du projet était estimée à deux ans. Ce financement FED est arrivé à terme en août de cette année.

Cette convention a permis d'améliorer la capacité d'accueil scientifique et technique du CERAAS par la réhabilitation des structures d'accueil au CNRA de Bambey la construction d'un nouveau laboratoire de 900m², comprenant des bureaux et des laboratoires de physiologie végétale, agronomie, génétique, biochimie et biologie moléculaire, dans l'enceinte de l'ENSA à Thiès, le montage d'une nouvelle serre de 180m², l'acquisition des véhicules, du matériel de bureau et des équipements scientifiques modernes et performants.

Elle a également permis l'élargissement de l'accueil des chercheurs en mission avec la capacité maximale d'accueil portée à 60 mois/chercheurs/an, la formation de jeunes chercheurs dans le domaine considéré, l'organisation d'ateliers, de colloques et de réunions scientifiques afin d'accroître le nombre de rencontres entre les chercheurs africains, participations des chercheurs du CERAAS à des réunions scientifiques internationales afin de renforcer la collaboration avec les équipes de recherches du Nord, la publication et la diffusion accrue d'information sous forme de documents scientifiques et techniques. Une partie des frais de fonctionnement associés aux activités de recherches a également été pris en charge par ce projet.

Fin de construction du laboratoire



Coopérations bilatérales

Dans le cadre des coopérations bilatérales, d'autres pays comme la France (CIRAD, Coopération française) et la Belgique (AGCD, CIUF) apportent un appui financier aux activités scientifiques menées au CERAAS. Avec ces projets scientifiques en partenariat, le CERAAS coordonne une partie des activités scientifiques de laboratoires de recherche des pays du Sud ainsi que celles des institutions du Nord, notamment les Universités de Paris 7 et Paris 12 en France, l'EAN Oëiras au Portugal et l'Université Libre de Bruxelles en Belgique.

L'appui financier apporté par ces coopérations depuis la création du CERAAS s'élève à un montant de 3.066.817 721 FCFA, dont 9 % provenant de la CE dans le cadre du programme STD3, convention N° TS3-CT93-0215 du DGXII HSMU (Fig. 4).

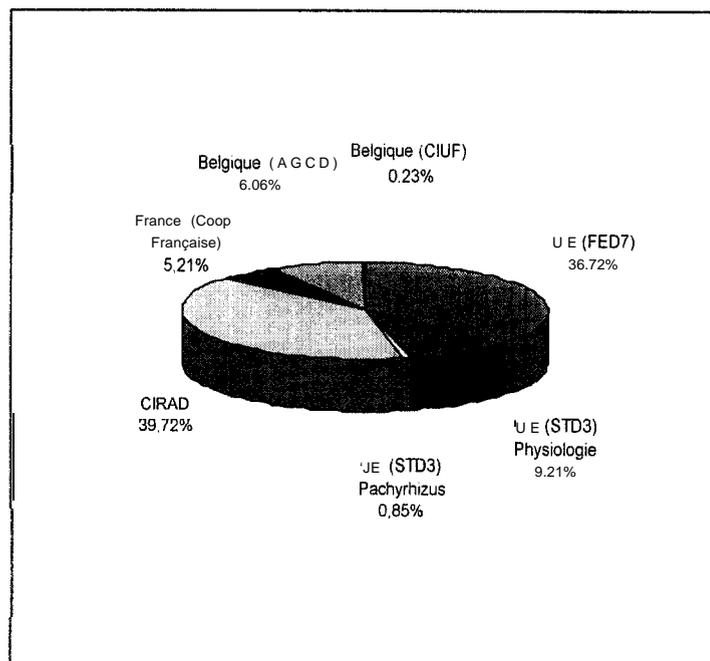


Fig. 4. Appui financier apporté par chaque partenaire majeur

La réussite du CERAAS dans le domaine de la coopération scientifique et institutionnelle, illustre une des stratégies globales des deux Directions Générales de la CE (DGXII et DGVIII), qui vise à renforcer la synergie de la coopération scientifique et institutionnelle entre les pays de l'UE et des états ACP.

C'est à travers ces coopérations scientifiques, institutionnelles et financières, que la communauté scientifique africaine, travaillant de manière conjointe et coordonnée à l'échelle régionale s'est développée. De ce fait elle est maintenant reconnue et intégrée au sein de la communauté scientifique internationale.

Positionnement du CERAAS

Le CERAAS s'est bien positionné au niveau national, régional et international avec la signature d'un protocole d'accord entre l'ISRA et la CORAF le 17 décembre 1996, plaçant le CERAAS sous la tutelle de la CORAF. Cette initiative facilitera les conditions nécessaires à l'amélioration du cadre institutionnel du CERAAS et sa durabilité au bénéfice de l'ensemble des institutions membres de la CCRAF et du CILSS. Dans ce protocole, le caractère régional du mandat du CERAAS au sein de l'ISRA a été clairement défini, et la responsabilité de la gestion scientifique et administrative du CERAAS a été confiée à la CORAF. Cet accord prévoit également le maintien des relations précises entre le CERAAS et l'ISRA et notamment la prise en compte par le CERAAS des priorités nationales de recherches définies par l'ISRA dans le domaine de l'amélioration de la production en zones sèches (cf. rapport FED 1996).

SERVICES D'APPUI

Exploitation

Le service d'exploitation est responsable, avec les chercheurs, de la mise en place et de la conduite des essais. Ses objectifs sont la rationalisation de l'utilisation des ressources matérielles et humaines et la gestion des parcelles d'expérimentation.

Durant la période du projet, 54 essais ont été conduits, dont 8 en milieu paysan, 30 en champ expérimental, 15 en serre et 1 en laboratoire. Les études ont porté sur 11 espèces (arachide, niébé, igname-haricot, mil, sorgho, maïs, palmier à huile, coton, kenaf, *Gliricidia*, *Cassia*) à travers des essais de comparaison variétale, de tests agrophysiologiques, de bilan hydrique et de tests biochimiques. Au champ, les essais du CERAAS ont eu lieu sur une sole expérimentale qui a augmenté de superficie au cours des années de 4.5 ha en 1994 à 6.5 ha en 1997. Pour diversifier les types de précédents culturaux, la sole est découpée pour servir en partie de jachère, d'engrais vert et de multiplication de semences. La pratique des rotations culturales concourt également à une meilleure gestion de la sole.

Face à la double contrainte hydrique et minérale rencontrée en zones sèches, le CERAAS a entrepris des études sur la caractérisation des effets de l'interaction eau x fertilité dans un système de rotation mil-arachide en 1997. Pour ce programme, 2 ha supplémentaires ont été acquis de l'ISRA pour la mise en place de deux dispositifs expérimentaux pérennes, pour une durée minimale de 4 ans.

Le service est équipé depuis 1996 d'ordinateurs permettant aux techniciens d'effectuer la saisie et le traitement préliminaire des données collectées. Tous les coûts et les caractéristiques des interventions du service d'exploitation au champ et en serre ont été relevés. La base de données, ainsi constituée, fournit les informations permettant de budgétiser précisément les coûts des interventions. Cette base est exploitée pour les programmations budgétaires.

L'acquisition de nouveaux équipements scientifiques offre des perspectives de formations théoriques et pratiques aux nouvelles techniques dans le domaine de la physiologie, de la biochimie et de la biologie moléculaire. Ceci permettra aux techniciens de se familiariser avec des outils modernes et performants.

Informatique

Le service informatique a été réorganisée en 1995 en réponse aux besoins importants d'appui exprimés dans ce domaine. Ce service est assuré par un ingénieur et un technicien. Les activités effectuées se sont développées autour des axes suivants :

Assistance et formation

Ces activités impliquent :

- l'assistance aux utilisateurs du CERAAS (Chercheurs, personnel d'appui, stagiaires) et des partenaires proches (ISRA, CORAF, ENSA, UCAD) pour une meilleure manipulation des outils informatiques disponibles ,
- la conception de documents, de fichiers d'animation et de graphiques, transferts de données de mesure, numérisation d'images (cartes, photos...) ;
- l'encadrement des étudiants informaticiens en stage de fin d'études.

Etudes et développements

Les développements spécifiques se poursuivent en interne avec le concours des stagiaires informaticiens accueillis au CERAAS. Depuis 1995, le service a participé au développement d'une dizaine d'applications qui sont exploitées au CERAAS. Ces développements concernent la recherche scientifique et la gestion comptable et administrative. Ils ont contribué à la définition et à l'adoption des procédures de gestion améliorées et à l'amélioration des résultats scientifiques

Equipements et maintenance

Ce financement a permis une augmentation progressive du nombre et de la qualité du matériel informatique au CERAAS. Ces acquisitions ont été poursuivies, d'une part pour renouveler le parc des équipements et d'autre part pour tenir compte de l'évolution à la hausse des effectifs des chercheurs stagiaires et personnel d'appui.

L'installation, la mise en service et l'entretien des équipements sont effectués en interne. Lorsque les pannes surviennent, les premiers diagnostics sont effectués par le service. Le CERAAS envisage d'établir un contrat de maintenance avec une société de la place qui sera chargée de la réparation des équipements en panne.

Maintenance logiciel

Le service donne un appui au choix de logiciels utilisés au CERAAS. Il assure également leur installation et leur exploitation. Depuis le début de 1997, le CERAAS a pris la décision d'acheter toutes les licences des produits logiciels qui sont utilisés. Ainsi, les mises à jour de ces outils parviennent au CERAAS plus régulièrement. Pour les produits internes, notamment modèles de simulation existants, l'amélioration de leurs performances se poursuit avec la reorganisation sous ACCESS de la base des données de simulation.

Réseau informatique

Le service, avec l'appui d'un expert de l'URBI CIRAD-CA, a mis en place dans le laboratoire du CERAAS à Bambey, un réseau informatique Novell Netware 3.12 en câblage 10 Base 2. Ce réseau

administré par l'ingénieur a bien fonctionné et a amélioré considérablement les activités techniques et scientifiques au CERAAS. En prévision des futures évolutions technologiques, le CERAAS a choisi le câblage en 10 Base T de catégorie 5 pour son nouveau bâtiment à Thiès. Cette orientation permettra dans l'avenir d'évoluer vers un réseau de 100 base T de plus haut débit.

Stages de formation

Le CERAAS a pris en charge des stages de formation des agents du service. Ainsi, l'ingénieur a suivi une formation lui permettant de mettre en place et d'administrer le réseau, d'installer et de paramétrer en collaboration avec le gestionnaire, le système de gestion comptable et budgétaire. Cette formation lui a également permis de préparer un cahier de charge adapté aux besoins du CERAAS pour le câblage du réseau informatique dans le nouveau bâtiment du CERAAS à Thiès. La technicienne a suivi un stage de formation en Visual Basic 4.0 et a profité de son passage à Montpellier pour entreprendre des échanges avec les informaticiens de l'URBI CIRAD-CA sur les développements en modélisation. Cette formation lui a permis d'améliorer les techniques de programmation employées par le CERAAS et d'en trouver une application dans les développements en modélisation des espèces cultivées en zones sèches.

Biométrie

Le service de biométrie a été créé en 1996 suite à une réunion de réflexion entre le CERAAS et l'URBI CIRAD-CA, sur les solutions cohérentes permettant au CERAAS d'améliorer ses capacités dans ce domaine. Ceci a abouti à la mise à disposition par le Ministère de la Coopération française, d'un CSN spécialisé dans le domaine. Celui-ci a été identifié et formé par l'URBI CIRAD-CA. Le développement d'une expertise en biométrie/statistiques a ainsi permis au CERAAS d'améliorer la qualité scientifique des approches sur les recherches engagées. Les activités engagées associent l'appui méthodologique à la recherche scientifique, la formation aux méthodes statistiques et une recherche sur les outils d'analyse de traitements.

Appui méthodologique

Tous les protocoles expérimentaux qui ont nécessité directement ou indirectement l'intervention du CERAAS ont fait l'objet d'une expertise en biométrie. Cette démarche assure que les conditions de mise en place, de conduite et d'analyse d'une expérimentation satisfont aux objectifs de la recherche engagée. Le service de biométrie intervient également dans le développement du SIG au CERAAS. Un appui a été apporté à la définition des méthodes d'échantillonnage. Les aspects mathématiques et statistiques des méthodes ont fait l'objet de recherches bibliographiques et de la mise au point d'algorithmes par le service.

Formation et expertise

Les stagiaires accueillis au CERAAS sont formés aux méthodes de planification expérimentale, d'échantillonnage et d'analyses de données. Plusieurs partenaires du CERAAS ont également sollicité le service de biométrie dans ces domaines.

Outils d'analyse et de traitement de données

Le fond bibliographique du CERAAS a été enrichi d'ouvrages de base sur l'analyse de données. Une recherche de logiciels de traitement de données a permis d'identifier des produits adaptés aux besoins des chercheurs des institutions de la sous-région. Le service met à la disposition des chercheurs les outils statistiques et informatiques qui leur permettent un gain de fiabilité, de puissance et de rapidité de traitement, de contrôle et de représentation des données.

Information et communication

Le service d'information et de communication (SIC) du CERAAS a été réorganisé depuis 1996, et fait l'objet d'une gestion informatisée. Dans un premier temps, cette réorganisation a concerné surtout la documentation. Cependant, dans le cadre du renforcement de la gestion de l'information scientifique et technique, le CERAAS a procédé, au mois de mars 1997, au recrutement de deux professionnels de l'information et de la communication. Ce renforcement a donc permis une amélioration aussi bien dans le domaine de la documentation que de la communication.

Documentation

La mise en place des procédures d'audit documentaire a contribué à l'amélioration du système de circulation interne de l'information. Une amélioration du recensement du fond documentaire a permis de dénombrier 2359 documents, tous types de support confondus. Une amélioration a été apportée au service, et des nouveaux produits documentaires ont été réalisés avec la mise en place d'outils adaptés tels que les registres de prêt, les consultations registrées d'entrée et les fiches d'entrée des périodiques.

Bases de données

Trois bases de données sont actuellement disponibles au niveau de ce service

Current Contents

C'est une base de données internationale qui permet la réception de 2000 nouvelles références sur 1 à 4 disquettes chaque semaine. En plus de cette actualisation régulière, les CD-ROM annuels d'archives bibliographiques facilitent les recherches rétrospectives. Actuellement, 311.000 références sont consultables.

CERAAS sous End Note

Cette-ci est une base créée au CERAAS qui rassemble tous les documents scientifiques de la bibliothèque et est mise à jour régulièrement. Les références qu'elle comporte sont passées de 750 en 1996 à 881 en 1997.

CERAAS-Images

Cette base a été mise au point pour gérer les photos du CERAAS.

Communication

Dans le but de promouvoir le CERAAS, le service assure l'établissement de relations d'échanges et de partenariats avec d'autres organismes, des sources et des réseaux documentaires ayant les mêmes intérêts. L'idée est d'échanger des informations et d'initier de nouveaux partenariats. Cette volonté d'ouverture vers l'extérieur s'est concrétisée par la mise au point et Fa mise à jour de la plaquette de présentation du CERAAS, la confection du bulletin d'information du CERAAS, la réalisation d'articles de presse et de notes d'information sur le CERAAS, la réalisation de prises de vues afférentes aux expérimentations, aux rencontres scientifiques, aux intervenants et événements, la création d'un site Web et la connexion au réseau **internet** en collaboration avec le service informatique. L'adresse du site web du CERAAS est :

[http : //www.refer.sn/sngal_ct/rec/ceraas:accueil.htm](http://www.refer.sn/sngal_ct/rec/ceraas:accueil.htm)

Plusieurs éditions sont également réalisées au CERAAS : rapports de mission, publications, comptes-rendus d'ateliers organisés par le CERAAS et posters.

En plus, le service fait appel de plus en plus aux nouvelles technologies de l'information et de la communication (supports électroniques).

ACTIVITES SCIENTIFIQUES

Généralités

Les activités scientifiques du CERAAS couvrent à la fois la formation par la recherche et la recherche. Ces activités sont orientées vers le développement agricole pour l'amélioration de la production dans les régions sèches. L'animation scientifique du projet a été assurée par des experts du CIRAD, partenaires de l'ISRA, des experts belges, des chercheurs régionaux africains et des chercheurs sénégalais.

L'équipe scientifique de base a consacré 80 % de son temps à la recherche et à la formation des chercheurs et des étudiants des institutions membres de la CORAF et du CILSS, des institutions des pays d'Amérique du Sud et des étudiants des institutions du Nord. Les activités ont été programmées de manière à ce que l'équipe scientifique de base consacre 20 % de son temps à la mise en état du dispositif de renforcement.

L'organisation des activités de formation et de recherche se poursuit autour d'une approche pluridisciplinaire visant à renforcer la maîtrise des concepts et des méthodologies des différents thèmes de recherche sur l'adaptation à la sécheresse par les chercheurs des PED. Ces thèmes sont notamment l'agronomie, la physiologie, la génétique, la sélection et la modélisation du développement de cultures. Toutes ces activités ont été menées, la plupart du temps, en collaboration avec les partenaires du Nord.

Le financement FED 7 a aussi permis au CERAAS de s'engager avec beaucoup plus d'originalité dans la résolution des problèmes liés à la sécheresse. L'analyse de l'approche adoptée par le CERAAS a révélé le besoin d'introduire d'autres disciplines, notamment la biochimie, la biologie moléculaire et la biométrie. En Afrique actuellement, il n'existe pas ou peu de compétences dans ces domaines. L'expertise dans le domaine de la biochimie et la biologie moléculaire doit permettre de moderniser et de rendre plus efficace l'approche des programmes nationaux de sélection dans les PED en zones sèches. L'expertise dans les domaines de la biométrie et des statistiques a permis de dépasser les schémas de recherches classiques. Elle garantit la qualité de la production scientifique et optimise l'utilisation des moyens matériels et humains.

A travers ces activités, 40 chercheurs et étudiants des institutions des pays africains, des pays du Nord et de l'Amérique du Sud ont été formés dans le domaine de l'étude de la résistance à la sécheresse. Dans le cadre du renforcement de la compétence au CERAAS, des Jeunes chercheurs de l'équipe de base ont également poursuivi des formations supérieures et des stages d'étude en collaboration avec les institutions partenaires du Sud et du Nord.

Deux ateliers, réunissant 37 scientifiques des pays du Sud et du Nord, ont été organisés comme prévus pendant la durée du projet. L'atelier organisé en janvier 1995 a permis une rencontre entre les chercheurs des pays du Sud et du Nord. Les modalités de partenariat ont été définies, notamment en

ce qui concerne les espèces à étudier et le transfert de technologies du Nord vers le Sud. L'atelier organisé à Bambey en décembre 1996 en collaboration avec la Base Centre Arachide (CORAF - ISRA), sur le thème "Arachide cultivée en zones sèches - stratégies et méthodes d'amélioration de l'adaptation à la sécheresse " avait pour objectif d'assurer un échange et une bonne diffusion des connaissances sur l'amélioration et la production de l'arachide en zones sèches. Les chercheurs du CERAAS ont également participé à des ateliers, des symposiums et des congrès régionaux et internationaux.

Les travaux effectués dans l'ensemble de ces domaines ont fait l'objet de 132 documents scientifiques.

Recherche

Les recherches ont été poursuivies sur 12 espèces. L'arachide reste la principale espèce vivrière étudiée au CERAAS. D'autres, notamment, le niébé, le haricot, l'igname-haricot, le mil, le sorgho, le maïs le coton et le palmier à huile ont également été étudiées. A coté de ces espèces vivrières, des espèces à intérêt agronomique ont fait l'objet d'étude. Si s'agit de deux espèces, *Gliricidia* et *Cassia* qui interviennent dans l'amélioration des systèmes culturaux des espèces vivrières cultivées en zones sèches et du kenaf a haute valeur industrielle.

Les recherches ont porté notamment sur la compréhension des réponses agronomiques et physiologiques de ces espèces face aux contraintes hydriques. Le comportement des espèces vivrières face à des contraintes minérales a également été pris en compte dans ces recherches pendant les deux dernières années. Les recherches ont avancé dans d'autres domaines tels que la modélisation du développement des cultures couplée à des Systèmes d'Information Géographiques. Ces travaux ont été réalisés par l'équipe de base du CERAAS ou en collaboration avec les chercheurs et étudiants stagiaires venant des institutions de recherche des pays du Sud et du Nord.

Légumineuses à graines

Arachide

Les recherches sur l'arachide ont été orientées vers l'élargissement de la description des facteurs agronomiques et des mécanismes physiologiques associés dans la réponse de la culture à la sécheresse. Des études cherchant à définir ou à confirmer la pertinence des critères morfo-physiologiques par la génétique quantitative ont également été réalisées en collaboration avec le CNRA/ISRA de Bambey. Ces travaux ont pour but de rechercher des caractères qui peuvent être éntrogressés de manière plus rapide et plus fiable que ceux obtenus par rétrocroisements dans la sélection de l'arachide.

La description de l'interaction génotype x sécheresse a permis de fournir les éléments nécessaires à la conduite d'études plus fines des mécanismes physiologiques d'adaptation et

des programmes d'amélioration génétique. Pour cela, des essais ont été réalisés au champ en régime pluvial, évapotranspiration maximale (ETM) ou irrigation différenciée. Les résultats obtenus ont permis, sur des variétés locales du Sénégal telles 55-437, 55-422, GH119-20, Fleur 11, GC8-35, de :

- confirmer que la phase la plus sensible dans le cycle de cette culture est celle de la reproduction ;
- mettre en évidence une importante diversité génétique de la réponse au déficit hydrique, confirmant le potentiel d'amélioration de l'adaptation à la sécheresse ;
- mettre en évidence la meilleure adaptation des variétés récentes comme la Fleur 11 qui se caractérise par un maintien de leur développement végétatif même lorsque la réserve utile racinaire (RUR) diminue sensiblement.

Pour préciser ces réponses, plusieurs travaux ont étudié aussi bien en pot qu'au champ, l'état hydrique du sol et celui de la plante. L'étude des effets du déficit hydrique en fin de cycle a été particulièrement ciblée. Les résultats obtenus montrent qu'en période de déficit hydrique, les premiers mécanismes d'adaptation mis en œuvre par l'arachide sont ceux d'évitement. En effet, la conductance stomatique se révèle très sensible à la sécheresse. Ces mécanismes permettent à l'arachide de maintenir son potentiel hydrique et contenu relatif en eau à des niveaux élevés. Pour la plupart des variétés étudiées, l'intensité de la sécheresse qui déclenche ces mécanismes ne permet pas une différenciation variétale. Lorsque la sécheresse dépasse un seuil au delà duquel ces mécanismes ne suffisent plus, les mécanismes de tolérance sont mis en œuvre. C'est à ce moment qu'une différenciation variétale a pu être observée. L'évolution du potentiel hydrique foliaire et du potentiel osmotique a permis de mettre en évidence le phénomène de l'ajustement osmotique. Cependant, la mise en œuvre de ces mécanismes diffère selon le stade de développement. Les premiers effets de la sécheresse sur la production et le développement se manifestent pendant la phase de remplissage des gousses, considérée comme étant la phase du développement la plus sensible. Dans l'ensemble, ces deux mécanismes contribuent au maintien du développement et à la stabilisation de rendement observée chez cette culture.

Parmi les variétés étudiées, la Fleur II, variété récente de 90 jours précommercialisée au Sénégal, a présenté un comportement agronomique en milieu paysan intéressant. Des études réalisées pour préciser le comportement de cette variété montrent qu'elle possède la particularité de produire beaucoup de fanes avec un faible apport d'eau. Même lorsque l'apport d'eau est supérieur à 300 mm, la production n'est pas améliorée. Par contre, les faibles apports en eau diminuent sensiblement le rendement et la qualité de graines. En période de sécheresse intense, la variété Fleur II maintient son CRE plus élevé que les variétés 57-422 (105 jours, témoin adapté à la sécheresse) et GC 8-35 (80 jours) issus du programme de sélection de l'ISRA. Le mécanisme d'ajustement osmotique semble donc être plus efficace chez Fleur 11 et

explique le maintien du CRE plus élevé que chez les autres variétés. Ces mécanismes contribuent donc plus au développement végétatif important observé chez la Fleur 11 lorsque l'apport d'eau est faible (< 300 mm).

D'autres études physiologiques ont fourni des résultats qui contribuent à expliquer le bon comportement de la Fleur 11 en conditions de déficit hydrique. La réduction du volume racinaire et le maintien du poids sec racinaire chez Fleur 11 permettent d'affirmer que les racines deviennent denses en condition de déficit hydrique. Cette augmentation de la densité racinaire améliore la capacité d'absorption d'eau et peut être considérée comme un mécanisme d'adaptation spécifique des plantes qui poussent dans les sols sableux. En période de déficit hydrique, Fleur 11 réduit sa surface foliaire. Il se pourrait que la diminution de l'eau dans le sol ait réduit le potentiel de turgescence des feuilles à un niveau inférieur à celui qui induit une croissance cellulaire.

En plus des études réalisées durant la phase terminale, d'autres travaux ont été menés durant les premiers stades de développement de l'arachide. En effet, dans les pays de la zone sahélienne, la courte durée de la saison des pluies conduit les agriculteurs à faire un semis précoce de l'arachide. Cette stratégie a pour principal objectif de réduire les risques de sécheresse en fin de cycle de cette culture mais augmente, cependant, ce risque au tout premier stade de son développement. La compréhension des mécanismes impliqués dans la résistance à la sécheresse de cette espèce durant le stade précoce de développement s'impose. L'étude de l'interaction sécheresse x variété a révélé la diversité de la réponse à la sécheresse au stade germinatif de cinq variétés d'arachide cultivées au Sénégal (Fleur 11, GH 119-20, 73-33 et 57-422). Ce travail a montré que la variété 57-422 est la plus sensible tandis que la variété GH 119-20 montre les meilleures aptitudes de résistance. Un choix des géniteurs pourrait être effectué pour un programme d'amélioration de l'adaptation à la sécheresse au stade germinatif. Le CERAAS envisage de conduire des expérimentations sur la description des mécanismes biochimiques impliqués pour préciser ces réponses.

La recherche des variétés à cycle égal ou inférieur à 90 jours, ayant des caractères physiologiques leur permettant de supporter d'importantes périodes de sécheresse (en début ou en phase reproductive) reste une priorité de sélection de l'arachide pour la région centre nord du bassin Arachidier sénégalais. Pour cela, des études de sélection et de génétique ont été réalisées pour perfectionner la méthodologie de criblage variétal précoce à partir de tests agrophysiologiques. A partir d'une analyse univariée, les paramètres ayant montré des différences variétales significatives qui ont permis *a priori* l'expression de la grande variabilité ont été choisis. Ces paramètres qui sont : le potentiel hydrique foliaire (Ψ_{fol}), le contenu relatif en eau (CRE), la matière sèche racinaire et la matière sèche aérienne, ont fait l'objet d'une analyse multivariée. L'analyse en composantes principales effectuée montre que 85% de la variabilité observée est expliquée par ces quatre variables. La représentation graphique de

cette variabilité dans un plan a permis de définir des groupes de comportement variétal qui correspondent bien aux observations agronomiques de terrain réalisées sur ces variétés.

Niébé / Haricot

Le niébé a été identifié lors de l'atelier de janvier 1995 qui a eu lieu à Dakar, comme plante communément étudiée par l'ensemble des partenaires de ce projet. Dès lors les études pour améliorer les connaissances physiologiques sur les mécanismes d'adaptation à la sécheresse des variétés de niébé cultivées dans les pays en développement se développent au CERAAS. Récemment~ des études en collaboration avec les partenaires, en particulier l'Université de Paris 12 et l'Université fédérale rurale de Rio de Janeiro, ont également porté sur le haricot. Ces études permettront d'avancer des hypothèses à tester en milieu réel au CERAAS pour ensuite identifier des idéotypes intéressants pouvant faire l'objet de tests physiologiques dans le sens de l'amélioration des programmes de sélection en zones sèches d'Afrique. D'autre part l'expertise acquise en matière de modélisation permettra de développer, à partir des résultats obtenus, des modèles de simulation de la croissance et de la production de cette culture

Les études réalisées en serre, ou au champ sur parcelles couvertes avec un contrôle des apports en eau, ont montré une bonne capacité du niébé et du haricot à maintenir, à des niveaux élevés, l'état hydrique de leur tissu foliaire en conditions de sécheresse. En effet, le déficit hydrique provoque une mise en œuvre précoce de la régulation stomatique chez ces deux espèces. Cependant, le niébé en maintenant ses stomates partiellement ouverts plus longtemps que le haricot montre un mécanisme de régulation stomatique plus efficace. Ce mécanisme est en effet responsable du maintien du CRE chez ces deux espèces. Cette réponse précoce suggère également l'existence d'une communication hormonale entre les racines et la partie aérienne. Cette fermeture précoce des stomates est suivie d'une diminution de la photosynthèse nette chez ces deux espèces. Mais, contrairement au haricot, le niébé récupère sa capacité d'activité photosynthétique après réhydratation à un taux plus élevé que celle des plantes non régulièrement hydratées. D'ailleurs, une corrélation linéaire entre l'activité photosynthétique et la conductance stomatique en condition de sécheresse a été observée pour ces espèces. Le ratio activité photosynthétique/conductance stomatique élevé pour certaines variétés explique les rendements importants obtenus pour ces variétés au champ en condition de sécheresse. Ces caractères peuvent être utiles dans des programmes de sélection pour l'amélioration de la résistance à la sécheresse en zones sèches.

Des études ont été réalisées sur des variétés de niébé, 58-74 (variété semencière et fourragère) et Mouride, vulgarisées au Sénégal. Elles ont montré que la sécheresse, centrée autour de la floraison provoque un léger ralentissement de la croissance végétative sans perturbation dans la mise en place des organes reproductifs, ni diminution du rendement. Cette capacité à supporter la sécheresse est due à des mécanismes d'évitement très efficace, en particulier la régulation stomatique, et à sa bonne capacité de récupération. Ces résultats

indiquent qu'il est possible de réaliser une économie d'eau importante avec cette culture sans modification de la production. Ceci est un point intéressant dans des régions où la saison des pluies est souvent courte et peu abondante. Elle permet également de proposer un certain nombre de solutions pour le pilotage de l'irrigation sur les espèces pouvant être cultivée pour des objectifs de production de fourrages, en particulier dans la vallée du fleuve Sénégal

Par contre, une sécheresse sévère en début de formation des gousses provoque un avortement des jeunes gousses et une importante diminution de la production, Cependant, la plante met en œuvre des mécanismes de tolérance qui se traduisent par une augmentation de la teneur en sucres soluble dans les feuilles. Ceci permet un maintien du potentiel osmotique foliaire permettant le maintien de l'état hydrique des tissus foliaires. Ses sucres solubles proviendraient d'une remobilisation de l'amidon contenu dans les autres organes. Cette remobilisation de l'amidon surtout à partir des gousses, serait l'un des facteurs responsables de l'avortement des gousses et de la baisse de production observée dans ces conditions. Des travaux ultérieurs seront nécessaires pour préciser cette hypothèse.

Des études ont montré qu'en condition de déficit hydrique, le niébé. en présence des mycorhizes, ne dépense pas d'énergie pour développer ses racines comme c'est normalement les cas. En outre, la présence de ces mycorhizes arbusculaires provoque des changements sur les réponses physiologiques de niébé contribuant ainsi à l'amélioration de l'état hydrique de la plante aussi bien pendant la phase végétative que pendant la phase de floraison. L'ensemble de ces réponses ajouté aux effets bénéfiques propres des mycorhizes, assurent le maintien de la productivité en condition de sécheresse. L'association niébémycorhizes est à envisager dans les systèmes culturales du niébé en zones sèches.

Niébé/arachide

Bien que le niébé et l'arachide soient généralement cultivés dans les mêmes zones climatiques, les Études réalisées ont montré que ces espèces présentent des modes d'adaptation à la sécheresse très différents. D'une manière générale, l'arachide a un comportement évasif vis à vis de la disponibilité de l'eau. Il met en œuvre peu de mécanismes lui permettant de réguler ses pertes en eau. Par contre, le niébé a un comportement conservatif vis à vis de l'eau. Il a une bonne capacité de maintenir, et pendant longtemps, l'état hydrique de ses tissus foliaires en condition de sécheresse. Cependant, le niébé a une faible capacité de tolérance à la déshydratation qui est souvent déclenchée en condition de sécheresse sévère.

Lors des essais fournissant ces résultats, les deux espèces n'ont pas vraiment été mises dans des conditions identiques. Un dispositif expérimental développé au CERAAS a permis de confiner le développement des systèmes racinaires des deux espèces dans deux parties d'un même pot en leur donnant en même temps accès à l'ensemble des réserves hydriques disponibles dans le sol. Les résultats obtenus confirment la différence de comportement de ces

deux espèces. En plus, la meilleure capacité d'extraction hydrique du système racinaire du niébé par rapport à celle de l'arachide a également été révélée.

Le CERAAS envisage d'approfondir l'étude sur l'implication d'un hormone messager dans le mécanisme de régulation stomatique de ces espèces.

Légumineuses à tubercules

Igname haricot

Les études réalisées sur l'igname-haricot ou *Pachyrhizus* au CERAAS entrent dans le cadre d'un autre contrat n°STD 3-0115 coordonné par le Danemark, qui est arrivé à terme en février 1997. Le travail réalisé au CERAAS est une des composantes d'un travail plus large qui regroupe neuf institutions de recherche du Sud et du Nord.

L'introduction et l'exploitation de nouvelles espèces permettent d'améliorer également la production agricole dans les pays en développement. Les travaux sur l'évaluation des ressources végétales ont mis en évidence les intérêts des légumineuses tubérifères et particulièrement celles du genre *Pachyrhizus*. Cette culture possède de multiples avantages, parmi lesquels figurent ses tubercules et jeunes gousses à haute valeur nutritionnelle, son fourrage abondant pour le bétail et ses graines mûres à effet insecticide de part leur teneur en roténone élevée. L'objectif du CERAAS est d'étudier les possibilités d'adaptation du *Pachyrhizus* à la culture en zones sèches, en particulier au Sénégal, et d'exploiter ses multiples avantages.

Des recherches préalables à une introduction rationnelle de cette culture en zones sèches ont été conduites au CERAAS depuis 1992. Les études physiologiques ont montré deux stratégies de comportement vis-à-vis de la sécheresse : une réponse conservative et une réponse évasive. De plus en condition de sécheresse, l'ablation florale, tout en induisant un accroissement de la production de tubercules, améliore l'efficacité de l'utilisation de l'eau.

La poursuite des études agronomiques a été basée sur leur bonne aptitude à la germination et à la levée. C'est ainsi que cinq variétés de *P. erosus* ont été choisies. Cependant la réponse photopériodique de cette espèce provoque une variabilité dans leur croissance et leur développement. Le rendement et ses composantes sont par conséquent affectés par la date de semis.

Les résultats obtenus ont permis de fournir un calendrier cultural pour répondre aux objectifs de production de tubercules, de fourrages ou de gousses. Il faut semer en jours courts (juillet à septembre), pour une meilleure production de tubercules. Par contre, des semis précoces (mars à juin) pendant les jours longs offrent une meilleure production de fanes.

Les recherches entreprises par le CERAAS et l'Université de Sierra Leone, montrent une importante diversité des réponses agronomiques chez cette culture. Le rendement des variétés

en tubercules est compris entre 10 et 63 tonnes/ha. La variété EC 114 montre une tendance de production plus élevée tant au niveau tubercule qu'au niveau fane. Dans un premier temps, cette variété pourrait être proposée à la vulgarisation en zones sèches.

Pour cette variété, la densité de sernis correspondant à 60 cm x 30 cm est optimale pour un objectif de production de tubercule pour une date de semis en jours longs. Une densité de semis de 30 cm x 15 cm est optimale pour l'utilisation de la fane pour l'alimentation du bétail et permettrait également d'améliorer les pratiques culturales en zones sèches. Pour une date de semis en période de jours longs (juin) et pour un cycle de quatre mois, les besoins en eau de cette espèce ont été estimés à 532 mm. Ces résultats permettent de définir des aires de cultures de cette espèce. La caractérisation de différents stades pendant le cycle de cette culture par des coefficients culturaux a permis d'estimer l'évolution des besoins en eau pour des conditions climatiques données. Le CERAAS envisage donc la reconduite des études sur le bilan hydrique et la productivité du *Pachyrhizus*.

Parallèlement, l'étude de l'effet insecticide des graines de *Pachyrhizus* a été réalisée en collaboration avec l'ISRA, l'ORSTOM et l'ITA. L'évaluation de l'effet insecticide des graines en stockage post-récolte démontre la possibilité de limitation des attaques des brûches avec une rémanence de 150 jours. Le CERAAS envisage, dans une collaboration avec des ONG, d'encourager l'utilisation de ces graines par les agriculteurs pour la conservation des semences agricoles.

L'ISRA entreprend des recherches sur les aspects entomologiques pour avoir des précisions sur cette utilisation. L'ITA poursuit des travaux préliminaires ayant trait aux possibilités de transformation de tubercules à des fins alimentaires.

Le CERAAS a également contribué à la diffusion de cette espèce dans plusieurs pays d'Afrique (Gabon, Mali, Tchad, Burundi, Madagascar, Congo, Togo, Guinée, Guinée-Bissau, Côte d'Ivoire, Bénin, Cameroun, Nigeria, Sierra Leone).

Céréales

Mil

Une étude menée en collaboration avec l'ISRA en 1997 et portant sur l'interaction géotype x eau a été conduite sur 10 variétés locales de mil de régions Nord du Sénégal (PLS 94, PLS 107, PLS 112, PLS 115, PLS 129, PLS 144, PLS 170, PLS 171, PLS 176, IBV 8004) en condition pluvial strict. En plus du témoin (IBV 8004), cinq variétés : PLS 94, PLS 144, PLS 176, PLS 170, PLS 129, ont présenté du point de vue du rendement en grain, un meilleur comportement agronomique. Ils ont été présélectionnés et feront l'objet d'études approfondies au plan agrophysiologique.

Des travaux ont été réalisés au champ en 1996 et en 1997 sur le comportement agrophysiologique d'une variété améliorée de mil (Souna 3). Les principaux résultats indiquent que cette culture peut supporter des périodes de sécheresse sans répercussions majeures sur le rendement en grain durant toutes les phases de son cycle à l'exception de la phase qui s'étend de la floraison à la formation laiteuse des graines.

Les résultats ont montré également qu'en période de déficit hydrique (en phase végétative) le mil a la propriété de maintenir son **potentiel** de turgescence à des niveaux élevés en dépit de la faiblesse du taux de satisfaction des besoins en eau ($\approx 65\%$) et de la hausse de l'indice de stress hydrique (0,80) mesuré par radiothermométrie.

Une attention toute particulière a été accordée à la question de l'interaction eau x **fertilité** sur les niveaux de production. Au Sénégal et dans d'autres PED en zones sèches, le système de culture dominant employé est la rotation légumineuse-mil. La rotation du mil avec la légumineuse permet de restaurer, au moins partiellement, le bilan azoté du sol pour la culture du mil. Le maintien de la fertilité des sols et ses conséquences sur l'amélioration du rendement des céréales dépend ainsi de l'état de fertilité de ces sols après la culture alternée des légumineuses. Le maintien du confort hydrique des légumineuses est indispensable à l'expression de leur capacité de fixation de l'azote atmosphérique. Il contribue ainsi à un rééquilibrage du bilan azoté en faveur du **pool** d'azote du sol. Ce point est important à considérer dans le contexte de l'agriculture en zones sèches.

Cette problématique est maintenant étudiée au CERAAS dans un système de rotation mil - arachide. Elle est abordée au niveau des mécanismes agrophysiologiques, avec l'objectif d'intégrer les connaissances acquises dans les programmes de création variétale. Dans un premier temps, le sol sur lequel les études sont faites au Sénégal a été caractérisé. Ces sols s'avèrent pauvres et sont responsables, avec le manque d'eau, d'une baisse de rendement agricole de cette culture.

Les recherches se poursuivent et les premiers résultats obtenus s'accordent avec les hypothèses émises au préalable. En effet, en sol pauvre ou de fertilité azotée élevée, la perte relative de rendement en condition de déficit hydrique est plus marquée qu'en condition de fertilité intermédiaire. Il apparaît ainsi que les mécanismes utilisés par les plantes pour minimiser l'effet du déficit hydrique **dépendent** du niveau de fertilité. Ce constat implique, dans ces conditions, la nécessité d'une caractérisation des mécanismes agrophysiologiques et biochimiques pour mieux comprendre l'interaction entre le milieu physique, l'alimentation hydrique et minérale et la production.

Une telle démarche devrait aboutir non seulement à intégrer ces connaissances dans les programmes de création variétale mais aussi à optimiser les itinéraires techniques en fonction du risque climatique et économique. Ce dernier aspect sera facilité par la mise au point d'un modèle intégrant des modules liés au bilan hydrique et à la fertilité du sol.

Maïs

Des recherches comparatives effectuées au CERAAS sur deux variétés de cette espèce ont démontré que dans les premiers jours après semis, la variété Adonis d'origine française présente une croissance et un développement aériens plus importants alors que la Synthétique C, précoce et d'origine sénégalaise, présente une croissance et un développement racinaire plus importante en condition de déficit hydrique. Cette croissance racinaire importante dans les stades précoces de développement est une caractéristique variétale qui présente un avantage dans les conditions de culture en zones sèches car elle facilite l'exploitation des réserves en eau contenue dans les horizons profonds.

Sur cette base, des recherches sur la synthétique C, ont été poursuivies pour mieux caractériser les performances agrophysiologiques de cette variété. Elles ont porté sur le suivi de l'eau disponible dans le sol (available soil water ou asw), du taux de satisfaction des besoins en eau (tsat) et de l'indice de stress hydrique des cultures (crop water stress index ou cws). L'étude du bilan hydrique du système sol - plante - atmosphère a permis de définir une valeur seuil de l'asw (60 %) caractéristique d'un déficit hydrique sévère ($cws \geq 0,40$). Il est apparu que des cws en période florale $> 0,27$ correspondent à des fortes baisses de rendement en grain, tandis que des rendements records (de l'ordre de 4 t/ha) sont atteints pour des cws proches de 0. Ce qui suggère la grande sensibilité du maïs au rationnement hydrique durant la période centrée autour de la floraison. En couplant les tsat, le cws et le rendement en grains, on a pu retenir pour la Synthétique-C un cws de l'ordre de 0,27 comme valeur seuil pour l'alerte précoce à l'irrigation.

Sorgho

En zone sahélienne, la faiblesse des rendements et des productions de sorgho peuvent avoir des origines diverses : stress hydrique, stress nutritionnel (azote, phosphore surtout), effets de facteurs biotiques (insectes, maladies, adventices), façons culturales. Il faut les caractériser et les hiérarchiser selon l'importance de leurs effets sur le fonctionnement des plantes, en vue d'une meilleure conduite de la culture.

Les effets des facteurs tels que le régime hydrique et la fertilisation sur la teneur en phénol et sur le rendement du sorgho ont été étudiés en pot. Les travaux réalisés en collaboration avec l'ISRA ont montré l'effet très net du régime hydrique sur le poids de grains, le nombre de grains par panicule et le poids moyen d'un grain. Le stress appliqué pendant la phase de floraison entraîne un avortement important des panicules. Les deux cycles de stress (phase végétative et phase de floraison) diminuent sensiblement la biomasse totale. En revanche, la fertilisation azotée n'a pas influencé les valeurs des paramètres de production hormis celles de la biomasse aérienne. Toutefois, l'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative.

Les études racinaires conduites sur le sorgho en pot ont permis de montrer une importante diversité des caractéristiques d'enracinement. chez six variétés de sorgho cultivées au Togo. En condition de sécheresse survenant au début de cycle (condition fréquente au Togo) le nombre de racines secondaires des variétés: Framida, Tchouléli, V3 et CS 210 diminue et s'accompagne d'une augmentation de la profondeur d'enracinement et de la matière sèche racinaire. Cette réponse facilite l'exploitation des réserves en eau contenues dans les horizons profonds du sol. Par contre, peu de modifications racinaires étaient observée pour Atx 624 et V6, indiquant une faible adaptation aux conditions hydriques du sol. L'établissement des relations entre les comportements des génotypes observés au niveau racinaire, le fonctionnement de l'appareil foliaire (échange gazeux, état hydrique et la production primaire permettra de compléter les objectifs définis dans le programme de création variétale au Togo.

Autres plantes

Coton

Les études de l'interaction génotype x sécheresse réalisées au champ sur quinze variétés à l'aide d'un dispositif d'irrigation différentielle ont permis de montrer une forte variabilité de croissance et de développement des variétés de coton et une importante diversité des réponses observées au niveau du rendement et de ses composantes. Ces études ont permis de sélectionner six variétés ayant un comportement agronomique différencié afin de préciser le comportement agrophysiologique du coton en condition de sécheresse.

Les études physiologiques ont mis en évidence :

- une forte variabilité de la réponse des variétés au test de résistance protoplasmique à la sécheresse ;
- un effet de l'âge de la plante (et non de l'âge de la feuille) sur la réponse au test de résistance protoplasmique à la chaleur ;
- une meilleure tolérance membranaire de la variété Linéa 100 comparée aux variétés IRMA 1234 et Deltapine 90.

Des études supplémentaires réalisées au champ ont permis d'approfondir les connaissances sur le comportement physiologique de ces variétés. Les résultats obtenus ont mis en évidence certains mécanismes de résistance à la sécheresse chez la variété Guazuncho. Une stimulation de la production florale est traduite par une allocation relative de matière sèche plus importante en direction des organes reproducteurs de la plante.

Une comparaison inter variétale révèle une bonne adaptation de la variété DES 119 dont le rendement est moins affecté sous stress. Le taux d'abscission et d'avortement des positions fructifères sont très faibles chez DES 119 et Guazuncho II quel que soit l'intensité de la

sécheresse. La variété Coker 310 est la moins performante avec un rendement potentiel de niveau moyen et une baisse importante en condition de stress.

L'ajustement osmotique s'est confirmé comme étant un mécanisme adaptatif important chez le cotonnier lorsque la réserve utile racinaire en eau du sol diminue en conditions de sécheresse. Ce mécanisme est plus efficace chez Deltapine 90, DES 199 et STAM F.

Les relations entre les facteurs physiologiques et la production ont permis de révéler la stabilité du CWSI et le CRE. Ces deux paramètres physiologiques ont été retenus comme étant les meilleurs indicateurs de stress hydrique chez le cotonnier. Ils peuvent être utilisés dans la conduite des programmes de création variétale en zones sèches.

Dans d'autres études réalisées en pots, la grande capacité de récupération des deux variétés de cotonnier cultivées en Côte d'Ivoire, 205N et GL7 a été mise en évidence après une sécheresse précoce. Cette réponse traduit en effet leur bonne tolérance protoplasmique à la sécheresse. Les résultats obtenus montrent également qu'une importante économie d'eau peut être obtenue avec deux variétés cultivées en Côte d'Ivoire, 205N et GL7, sans modifications de la production,

Palmier à huile

Les recherches sur " Evaluation des mécanismes d'adaptation à la sécheresse du palmier à huile se sont poursuivies cette année dans la Station de recherche sur le Palmier à Huile de Pobé au Bénin, Elles sont réalisées par quatre chercheurs : Messieurs Bonaventure CORNAIRE du Bénin (SRPH), Umaru CANDE de Guinée Bissau (INPA) et Docteurs Omorefe ASEMOTA et Augustus ISENMILA du Nigeria (NIFOR). Le démarrage des travaux a connu un retard par rapport à la période initialement prévue, les recherches qui ont finalement commencé au mois de janvier viennent d'être terminées. L'analyse des résultats est en cours.

Gliricidia et Cassia

L'étude de la dynamique d'enracinement de deux espèces légumineuses, *Gliricidia sepium* et *Cassia siamea* en rhizotrons et sous différentes conditions de culture a été réalisée pour fournir les premiers éléments sur leur utilisation potentielle dans un système de culture en couloir. Les études réalisées ont mis en évidence d'importantes différences dans le développement du système racinaire de ces espèces.

D'autre part, ces résultats ont une importante conséquence méthodologique pour les études de bilan azoté dans ces plantes. En effet, *Cassia siamea* est souvent utilisé comme plante de référence pour déterminer le bilan azoté des plantes fixatrices comme *Gliricidia sepium*. Les hypothèses sur lesquelles reposent les méthodes de calcul de ce bilan, qui imposent que les espèces comparées aient un système racinaire présentant des caractéristiques de développement et d'absorption azotée identique dans une même zone de sol, ne sont pas

respectées dans ce cas. Il convient de mener des études au champs pour confirmer ces résultats.

Kenaf

Le kenaf a été identifié comme une culture de fibre annuelle permettant de compléter les besoins des industries de pâte à papier et de papier en Afrique sub saharienne. Cependant, les effets du déficit hydrique sur le développement et la production de cette culture sont encore mal connus. Les études de résistance à la sécheresse réalisées sur le kenaf montrent que la sécheresse diminue significativement le développement végétatif de la plante. Cependant une analyse globale des propriétés physiques et histochimiques indique que le déficit hydrique peut améliorer la qualité de la pâte à papier et du papier qui sont produits par cette plante. Le CERAAS envisage de poursuivre les études sur cette culture pour mieux préciser ces comportements.

Autres recherches

Modélisation et système d'information géographique

Depuis de nombreuses années, le CERAAS a développé des compétences sur la modélisation de la croissance et de la production de l'arachide. Les résultats obtenus par les recherches scientifiques sur l'arachide ont permis de :

- mieux apprécier l'importance des réponses adaptatives en fonction de leurs conséquences sur la production de l'espèce.
- alimenter des modèles de simulation du développement de l'arachide cultivé en condition de sécheresse.

D'ailleurs le Dr Daniel ANNEROSE (CERAAS) et le Dr Madiagne DIAGNE (ISRA), auteurs du modèle ArabHy, ont été distingués en 1995, par l'obtention du Grand Prix du Président de la République du Sénégal pour les Sciences.

Exploitation de ces modèles

Ces modèles ont été exploités dans

- des programmes de recherche afin d'améliorer le diagnostic effectué sur les formes de sécheresse rencontrées et de définir de manière plus réaliste les formes adaptatives à rechercher dans la conduite des programmes de sélection et de création variétale ;
- le développement d'autres versions d'Arabhy afin de l'adapter à la simulation du bilan hydrique de l'arachide et du soja cultivé en Argentine ;
- le développement des modèles de simulation d'autres cultures notamment le mil au Sénégal ;

- le suivi des cultures et l'aide à la prévision de la production.

Suivi des cultures et l'aide à la prévision agricole

En ce qui concerne le suivi des cultures et l'aide à la prévision de la production, les données récoltées ont validé l'approche utilisée et son efficacité pour l'estimation de la production à partir de données provenant des champs paysans dans la région de Diourbel. Des études réalisées ont confirmé l'importante variabilité des rendements de l'arachide dans cette région. Elles ont également permis de distinguer les effets climatiques de ceux liés aux pratiques paysannes.

Afin d'améliorer les techniques de suivi de campagne agricole par des évaluations en temps réel de l'état des cultures et une optimisation de la prévision des rendements, cet outil a été couplé à des systèmes d'information géographique également élaborées au CERAAS. Une étude menée sur le département de Diourbel (Sénégal) a permis d'élaborer un ensemble intégrant : les protocoles d'échantillonnage, la récolte, la gestion, le traitement des données et la diffusion de l'information. Les résultats du suivi de la campagne agricole sur le département de Diourbel sont présentés sous forme de cartes thématiques reprenant la répartition de la pluviométrie et des cultures, les rendements et la productivité en arachide.

D'ailleurs, deux systèmes de diffusion exploitant les techniques modernes de communication ont été proposés. Le premier consiste en une mise à jour à distance d'une application personnalisée auprès de l'utilisateur définitif, le second est un serveur d'informations interrogeable à distance.

Des recherches ont été entreprises pour optimiser et finaliser les techniques et les protocoles de ce dispositif pour le montage d'un observatoire national sur la production agricole en collaboration avec le Comité National Interprofessionnel de l'Arachide (CNIA), la Direction de l'Agriculture (DA), le Centre de Suivi Ecologique (CSE), l'ISRA et le CIRAD.

Ces travaux ont permis de :

- former des équipes de techniciens aux méthodes de terrain mises au point durant les deux premières saisons de développement.
- de développer des outils informatiques pour l'automatisation des traitements,
- de confirmer sur le terrain des conclusions issues des traitements statistiques au niveau de l'ensemble du département

Développement du modèle de mil au Sénégal

Des résultats obtenus à partir des recherches effectuées sur cette espèce au champ ont porté essentiellement sur l'évaluation de la croissance et de la productivité sous différents régimes hydriques. A partir de ces recherches de liens statistiques (régression multiple pas à pas) le

le poids sec épis est apparu comme étant la principale composante du rendement la mieux corrélée avec le rendement final en grains. Sous l'effet d'un déficit hydrique, la baisse du rendement provient essentiellement de la diminution du poids sec épis. Le poids de matière sèche des épis qui peut être suivi facilement depuis la floraison constitue ainsi un bon indicateur pour le suivi et l'estimation des rendements en grains du mil. Un suivi de l'évolution de la phénologie, de l'accumulation de matière sèche aérienne, de sa répartition vers la grain via l'indice de récolte, et la sénescence a été réalisé. En matière de modélisation, les travaux ont montré que la croissance et le développement du mil pouvaient être simulés en fonction des conditions thermiques et radiatives. L'ensemble des résultats obtenus a fourni les bases conceptuelles pour la modélisation du développement de cette culture dans la région. La définition des algorithmes du modèle mil est en cours.

Biochimie/Biologie moléculaire

Afin d'aborder de manière plus moderne les problèmes de la création variétale, les recherches sur la biochimie de l'adaptation à la sécheresse et l'étude des techniques de la biologie moléculaire ont été intégrées dans les activités de recherches du CERAAS et surtout avec ses partenaires européens. Pour cela, les méthodes et techniques simples de la biochimie ont été développées au CERAAS.

D'autre part, les techniques de génétique inverse appliquées sur certaines enzymes impliquées dans la tolérance à la sécheresse chez le niébé ont permis de remonter jusqu'aux gènes codant les protéines correspondantes. Leur utilisation comme marqueurs moléculaires pour la cartographie génétique (RAPD, QTL) permet d'envisager la transformation de plantes d'intérêt cultivées en zones sèches par génie génétique.

Certaines de ces techniques de biochimie et de biologie moléculaire ont été acquises dans le cadre d'un DESS poursuivie en année universitaire 1996 et 1997 par un chercheur du CERAAS chez les partenaires du Nord (Paris 7).

Hydroponie

Les cultures hors-sol facilitent en effet, l'étude du développement racinaire et le prélèvement d'échantillons homogènes. La fonctionnalité du premier prototype développé au CERAAS a été confirmée lors de tests préliminaires conduits en serre sur l'arachide et le niébé. Une modification a été apportée afin d'augmenter la distance entre plantes et pour permettre une meilleure individualisation des systèmes racinaires. La mise en place d'un test comparatif entre les résultats de ce système et ceux des nouvelles unités hydroponiques installées dans la nouvelle serre à Thiès sont en cours.

Automate de pesée

Cet appareil permettra de mesurer la capacité de régulation stomatique de 200 échantillons de feuilles /jours. Il contribuera à faciliter l'utilisation de ces tests dans les programmes de sélection variétale. Le premier prototype de cet appareil a été réalisé. Des tests effectués avec cet appareil ont révélé la nécessité d'optimiser certains aspects techniques liés à la prise des échantillons. Ce travail de réglage est entrain d'être effectué par le service technique du CERAAS.

Formation

chercheurs et personnel d'appui du CERAAS accueillis dans d'autres structures

Ces formations, diplômantes ou sous forme de stages de courte durée, entrent dans le cadre du développement de l'expertise au CERAAS en liaison avec les structures de formation dans les pays du Sud ou du Nord. Trois jeunes chercheurs et deux jeunes informaticiens recrutés par le CERAAS ont été accueillis par des structures de formation dans les pays du Sud et du Nord.

Mademoiselle Ndèye Ndack DIOP, recrutée en mai 1996, a travaillé en tant qu'assistante de recherche au CERAAS. Elle a effectué pendant l'année universitaire 1996/1997 un DESS en productivité végétale à l'Université Paris 7, un des partenaires européens du CERAAS. Pendant son stage, elle a pu maîtriser des techniques de la biochimie et de la biologie moléculaire qui permettront de moderniser l'approche de la sélection de variétés vulgarisées en régions sèches. Depuis son retour en novembre 1997, elle s'occupe de l'installation du laboratoire de biologie moléculaire et de la définition des activités de recherche relatives aux objectifs définis par le CERAAS dans ce domaine.

Monsieur Edouard MARONE, ingénieur agronome mis à la disposition du CERAAS par l'ISRA en 1993 a effectué un AEA sur la production végétale à l'UCAD. Il a terminé avec succès ce programme et effectue maintenant un stage de recherche en collaboration avec le CERAAS. Ce stage lui permettra d'obtenir le diplôme de DEA de production végétale à l'UCAD. Son sujet de stage porte sur la problématique de la double contrainte hydrique et minérale en régions sèches. Il effectue ses études sur l'arachide, une espèce d'importance économique au Sénégal et dans les régions sèches en Afrique. Monsieur MARONE est retourné, depuis le mois de juin 1997, à l'ISRA où il est intégré dans le programme de la Base Centre Arachide au CNBA. Il prend en charge en collaboration avec le CERAAS, l'étude intégrée de l'agronomie et de la physiologie de l'adaptation à la sécheresse.

Monsieur Macoumba DIOUF, écophysiologiste, recruté au CERAAS depuis 1996 a effectué en janvier 1997 une formation à l'ULB sur les techniques et les méthodologies de l'étude de la photosynthèse (fluorescence) en condition de déficit hydrique. Ce stage lui a également permis de préciser les types d'équipements à commander pour réaliser ces études conformément aux

objectifs scientifiques du CERAAS. Pour approfondir les connaissances dans ce domaine, Monsieur DIOUF poursuit son stage de formation de novembre 1997 à février 1998.

Monsieur Amadou Kandji, gestionnaire comptable au CERAAS a effectué deux missions de formation en décembre 1995 et en avril 1996 à la Société Logisoft (Paris), sur l'utilisation d'un logiciel de gestion comptable et de comptabilité matière du CERAAS. L'objectif de ces missions a été d'effectuer un paramétrage de ce logiciel dans le cadre de l'amélioration du système de gestion.

Mademoiselle Louise Marie FAYE, responsable du service informatique du CERAAS, a effectué une mission de formation au CIRAD en décembre 1995. L'objectif de cette formation a été de maîtriser les méthodes d'installation et d'administration du réseau informatique du CERAAS. Elle a également effectué, en avril 1996, une mission de formation avec le gestionnaire-comptable, sur l'installation du logiciel de gestion comptable et de comptabilité matière du CERAAS.

Mademoiselle Coura SYLLA, technicienne en informatique, a effectué en avril 1997, un stage de formation en programmation avancée en Visual basic 4.0 à Adhara Informatique de Montpellier. Les connaissances acquises lors de la formation sont appliquées à la modélisation du développement des cultures en zones sèches. Cette mission a également permis des échanges de réflexions avec les informaticiens de l'URBI du CIRAD sur l'appui informatique. Les discussions ont porté essentiellement sur les modèles de simulation du développement des cultures et particulièrement sur les dossiers d'analyse. La démarche adoptée par le CERAAS a été confirmée comme étant une bonne base de présentation.

Chercheurs et étudiants accueillis au CERAAS

Ces formations entrent dans le cadre général du renforcement des capacités de recherche des équipes des institutions et le transfert des concepts, des méthodes et des techniques en direction des PED.

L'appui aux chercheurs des PED a été organisé à travers des séjours d'accueil au CERAAS au cours desquels ils ont reçu une formation ou conduit des recherches sur l'étude de l'adaptation à la sécheresse de leur propre matériel végétal.

Plus spécifiquement, les stages de formation effectués au CERAAS ont porté sur :

- les techniques et les méthodologies impliquées dans l'étude de la résistance à la sécheresse ,
- le comportement agronomique et physiologique des diverses espèces cultivées en zones sèches
- la modélisation du développement des cultures en zones sèches et le couplage modèle - plante / Système d'Information Géographique ;

- la gestion administrative notamment en ce qui concerne les objectifs, la mise en oeuvre des moyens et les **mécanismes** scientifiques et administratifs qui assurent le bon fonctionnement de structures de recherche à vocation régionale ;
- l'informatique, notamment le développement des applications facilitant soit la gestion comptable et matérielle soit les méthodologies de recherches effectuées au CERAAS;
- l'élaboration, la finalisation et la validation des protocoles expérimentaux.

Le séjour est de **courte** durée (1 à 3 mois) pour les chercheurs ayant à résoudre une problématique spécifique dans le cadre de leur programme national de recherche ou de longue durée (6 mois) pour les chercheurs souhaitant obtenir un appui du CERAAS dans le cadre d'une formation diplômante. Dans certains cas, des séjours de moins d'un mois, relatifs au développement de programme de recherche ou à l'apprentissage des méthodes et des techniques utilisées au CERAAS ont été effectués.

Le CERAAS prépare l'ensemble du dispositif expérimental avant l'arrivée du missionnaire. Il prend également en charge les frais de **déplacements**, de restauration, d'hébergement et les coûts associés aux activités de recherche effectuées au CERAAS ou dans les autres stations expérimentales.

Pendant la durée du projet 57 missions de formation, impliquant 54 chercheurs et étudiants, ont été effectuées au CERAAS (annexe 4). Environ, la moitié de ces missions a été effectuée en 1997, période durant laquelle la capacité scientifique et technique du CERAAS a connu une nette amélioration.

La plupart de ces missions, soit **42%**, a concerné l'étude du comportement agronomique et physiologique de onze espèces cultivées en régions sèches (Fig. 7). Ceci correspond à l'objectif défini par le CERAAS en matière de **formation** par la recherche. Le taux élevé des missions en modélisation du développement des cultures et en SIG (23%) montre la progression rapide effectuée dans ce domaine.

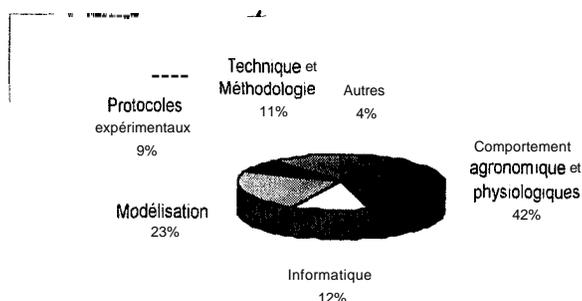


Fig. 7. Thématiques étudiées au CERAAS

Ces taux mettent également en évidence l'importance de la liaison entre les connaissances acquises de la recherche scientifique et du développement agricole. Ces connaissances,

notamment le comportement agronomique et physiologique des espèces cultivées en zones sèches sont appliquées à la modélisation et au développement de SIG, utilisés dans la prévision agricole pour l'aide à la décision. Plus de la moitié de ces formations, soit 55%, a fait l'objet d'un mémoire de fin d'études.

Globalement, le plus fort pourcentage de ces missions, soit 65%, est enregistré par 14 pays d'Afrique (Fig. 8). Le taux élevé des missionnaires sénégalais peut être expliqué par l'accès facile au centre lié à sa localisation géographique.

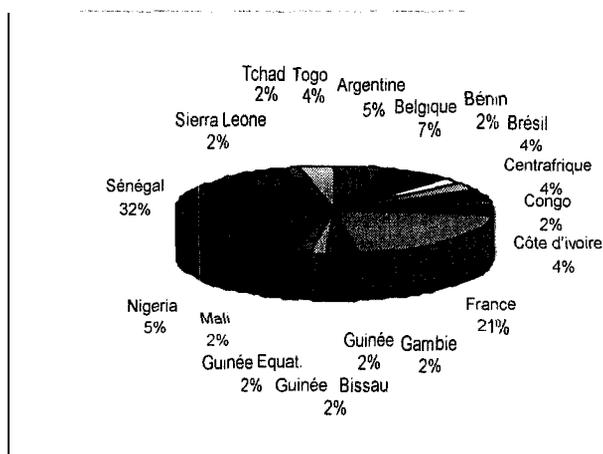


Fig. 8 : Missions effectuées au CERAAS par pays

Le pourcentage élevé des missionnaires de la France (21%) et la Belgique (7%), par rapport aux autres pays d'Afrique, s'explique par l'appui financier apporté par ces pays au niveau de la coopération bilatérale.

Année 1994

Le CERAAS a accueilli 9 scientifiques dont 3 chercheurs et 6 étudiants en fin de cycle venant de 4 pays africains deux pays européens. Un a travaillé sur les techniques et les méthodologies impliquées dans l'étude de la résistance à la sécheresse, sept sur le comportement agronomique et physiologique de cinq espèces (arachide, niébé, sorgho, *Gliricidia* et *Cassia*), deux sur la modélisation de l'arachide et un sur la gestion administrative au CERAAS. La durée totale de l'accueil au CERAAS en stage d'étude a été de 95 semaines.hommes.

Année 1995

Le CERAAS a accueilli 11 scientifiques dont 5 chercheurs et 6 étudiants en fin de cycle venant de 4 pays africains, deux pays européens et un pays d'Amérique du Sud. Un a travaillé sur les techniques et les méthodologies impliquées dans l'étude de la résistance à la sécheresse, cinq sur

le comportement agronomique et physiologique de cinq espèces (niébé, sorgho, maïs, *Glicinia* et *Cassia*), deux sur la modélisation de l'arachide, deux sur l'informatique et un sur la gestion administrative au CERAAS. La durée totale de l'accueil au CERAAS en stage d'étude a été de 110 semaineshommes

Année 1996

Le CERAAS a accueilli 13 scientifiques dont 9 chercheurs et 4 étudiants en fin de cycle venant de 8 pays africains et deux pays européens. Trois ont travaillé sur les techniques et les méthodologies impliquées dans l'étude de la résistance à la sécheresse, trois sur le comportement agronomique et physiologique de trois espèces (coton, kenaf et sorgho), deux sur la modélisation/SiG, un sur l'informatique et quatre sur l'élaboration des protocoles expérimentaux pour les recherches sur le palmier à huile dans une autre station de recherche spécialisée à Pobé au Bénin. Cette année, la durée totale de l'accueil au CERAAS en stage d'étude a été de 136 semaineshommes.

Année 1997

Le CERAAS a accueilli 22 scientifiques dont 9 chercheurs et 13 étudiants en fin de cycle venant de cinq pays africains deux pays européens et deux pays d'Amérique du Sud. Un a travaillé sur les techniques et les méthodologies impliquées dans l'étude de la résistance à la sécheresse, dix sur le comportement agronomique et physiologique de six espèces (arachide, niébé, mil, maïs, sorgho et igname-haricot), sept sur la modélisation/SiG et quatre sur l'informatique. La durée totale de l'accueil au CERAAS en stage d'étude cette année a été de 353 semaines.hommes.

INFORMATION ET VALORISATION DES RESULTATS

Congrès, Symposiums, Ateliers, Séminaires et Conférences

Participation des chercheurs du CERAAS à des rencontres scientifiques

Les chercheurs ont participé à plusieurs réunions régionales et internationales où ils ont pu échanger des informations sur les travaux effectués au CERAAS ainsi que dans d'autres instituts des pays du Nord.

Congrès Interdrought, 1995, Montpellier, France

Le CERAAS a été représenté par six chercheurs au Congrès International sur les études intégrées de la tolérance à la sécheresse des plantes supérieures. Les Drs Annerose et Nwalozie, l'expert régional en poste au CERAAS, ont fait partie du comité international responsable de l'organisation du congrès. Ce congrès s'est tenu du 31 août au 2 septembre 1995 à Montpellier. Le CERAAS a présenté cinq communications portant sur les travaux de recherches effectués sur l'amélioration de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide, du niébé, du coton et du *Pachyrhizus*. Le Dr Annerose a animé durant ce congrès la session plénière sur le thème " Adaptation to Drought through Biodiversity "

Congrès European Society for Agronomy (ESA), 1996, Veldoven, Pays-Bas

Le CERAAS a été représenté au 4^{ème} congrès ESA par deux chercheurs. Ce congrès s'est tenu du 7 au 11 juillet 1996 à Veldhoven, aux Pays-Bas. Le CERAAS a présenté 3 communications portant sur le thème "Réponses physiologiques du niébé et de l'arachide à la sécheresse".

Symposium International sur les légumineuses tubérifères, 1996, Celeya, Mexique

Le CERAAS a été représenté par deux chercheurs au deuxième symposium sur les légumineuses tubérifères qui s'est tenu du 5 au 8 août 1996. Le CERAAS a présenté 2 communications portant sur les travaux de recherche effectués sur *Pachyrhizus* en 1995.

Atelier Régional (ISRA - CTA), 1996, Dakar, Sénégal

Le CERAAS a été représenté par un chercheur à l'atelier régional sur " la valorisation des résultats de la recherche agricole en Afrique de l'Ouest et du Centre". Cet atelier s'est tenu à Dakar, du 5 au 8 novembre 1996. L'ensemble des travaux de recherche effectués au CERAAS portant sur le développement agricole a été présenté sous forme de posters. Des fiches techniques et de la

documentation ont été également distribuées lors d'une session de communication en guise d'échanges d'expériences.

Mini-Séminaire " Sécheresse " , 1996, Pobé, Bénin

Le CERAAS a participé au mini séminaire organisé par la station de Recherche sur le Palmier à Huile à Pobé portant sur la "Sécher~esse" . Ce séminaire s'est tenu le 5 décembre 1998. Le CERAAS a présenté une communication portant sur le thème " Concept de la sécheresse en agriculture, les approches d'études et les différentes stratégies d'amélioration de la productivité des espèces cultivées ". Le chercheur qui a représenté le CERAAS a également eu l'occasion de superviser la mise en place des essais sur le palmier à huile dont le protocole expérimental a été élaboré au CERAAS au cours d'une mission de 4 chercheurs originaires du Nigeria, du Bénin et de la Guinée Bissau.

Conférence Européenne " Partenariats de recherche pour le développement durable", 1997, Leiden, Pays Bas

Le CERAAS a répondu à la demande du Ministère des Affaires Etrangères du Pays Bas en préparant une contribution pour cette conférence qui s'est tenue du 11 au 13 mars 1997. Un papier " North-South Research Cooperation : A case study of CERAAS " a été préparé et soumis par les Drs Daniel ANNEROSE, Harold ROY-MACAULEY et Marcel NWALOZIE. Sur la base de cette contribution, le CERAAS a fait partie des quatre projets de recherche sélectionnés, parmi plusieurs en partenariat entre le Sud et le Nord, pour contribuer à la préparation d'une communication sur " North-South Research Partnerships, redressing the imbalance ". Cette communication a servi de base aux discussions qui ont eu lieu pendant cette conférence. Le CERAAS a été invité le 11 mars 1997 pour présenter ses travaux aux participants. Il a été représenté par deux chercheurs. Un poster sur le CERAAS et les travaux de recherche qui y sont effectués ont été présentés.

Séminaire sur la Biométrie, 1997, Montpellier, France

Le CERAAS représenté par son biométricien a participé à un séminaire sur la biométrie. Ce séminaire s'est tenu du 8 au 10 septembre 1997. Celui-ci a permis à travers des présentations, des communications et des discussions, des échanges sur les techniques de traitement des données. Ainsi, le biométricien du CERAAS a défini avec plus de précision et de clarté les techniques de biométrie adaptées aux expérimentations menées par les chercheurs au CERAAS.

Réunion de travail des partenaires du Projet " Amélioration génétique de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide, 1997. Bambev Sénégal

Les chercheurs du CERAAS ont participé à cette réunion de travail organisée par Madame CLAVEL, coordinateur du projet et chercheur sélectionneur du CIRAD affecté à l'ISRA. L'objectif de cette réunion était de faire le point des acquis scientifiques, d'améliorer la collaboration dans le cadre du projet et d'examiner les perspectives permettant la poursuite de la collaboration.

Les recherches sur des paramètres morphologiques de l'arachide en vue d'une amélioration des tests de sélection pour l'amélioration de l'adaptation à la sécheresse, conduites en collaboration avec le CERAAS ont été présentées sous forme d'une communication. Une présentation du CERAAS et des perspectives de collaboration basées sur l'objectif du projet a été faite par le Directeur du CERAAS. Les réflexions sur les besoins en appui en génétique quantitative au CERAAS ont également eu lieu avec Monsieur Philippe BARADAT un chercheur de l'INRA, spécialiste en génétique.

Ateliers organisés par le CERAAS

Deux ateliers ont été organisés en 1995 et 1996, Un nombre total de 37 chercheurs des institutions du PED et les partenaires scientifiques du projet ont pu y participer.

Atelier de Dakar, 1995

L'atelier " Stratégies et méthodologie pour l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées " s'est tenu à Dakar du 10 au 12 janvier 1995. Il a réuni 27 scientifiques travaillant dans le domaine concerné dans 12 pays d'Afrique, d'Europe et d'Amérique du Sud. Cet atelier a permis de faire un état des connaissances et de programmer les activités et leur organisation entre les partenaires. L'un des principaux résultats obtenus au cours de cet atelier a été l'adhésion de l'ensemble des partenaires à la mise en place d'un système d'expertise à temps partagé. Cet accord facilitera notamment la mobilité des experts entre les institutions afin de faciliter le transfert des connaissances. La formation des chercheurs des SNRA mais aussi des étudiants des institutions du nord sera l'un des principaux bénéficiaires de ce mécanisme. Une liste de projets ou d'actions de recherches d'intérêt partagé a été établie afin de mieux organiser les efforts de recherche, Le niébé a été choisi comme plante modèle pour les recherches conduites par les différents partenaires.. Cet atelier a aussi bénéficié d'un appui du CTA (Wageningen, Pays Bas).

Atelier de Bambey, 1996

Le CERAAS, en collaboration avec la Base Centre Arachide (CORAF - ISRA), a organisé un atelier sur "L'arachide cultivée en zones sèches - stratégies et méthodes d'amélioration de l'adaptation à la sécheresse " , qui s'est tenu à Bambey du 17 au 20 décembre 1996. Hormis les chercheurs des instituts organisateurs, 10 chercheurs de 9 pays d'Afrique et de France ont été réunis (annexe 7. rapport FED 1996).

Cet atelier avait pour objectif d'assurer un échange et une bonne diffusion des connaissances sur l'amélioration de la production de l'arachide en zones sèches. Les récents concepts d'amélioration de l'adaptation de cette espèce à la sécheresse, couvrant l'agronomie, la physiologie, la sélection et la biologie moléculaire en application à la sélection ainsi que leurs applications pour le développement agricole ont été présentés (annexe 8, rapport FED 1996). Cette réunion a également fourni l'occasion aux membres du réseau arachide de faire le point sur les projets et les

initiatives en cours, et les possibilités de renforcer les coopérations dans ce domaine ont été examinées. Cet atelier a bénéficié du financement DGXII/STD3 et d'un appui du Ministère de la Coopération française.

Documents scientifiques et techniques

L'ensemble des activités effectuées au CERAAS pendant la durée du projet a fait l'objet de documents scientifiques et techniques (annexe 5).

Année 1994

Les travaux du CERAAS ont fait l'objet de 17 documents scientifiques et techniques dont, 2 articles 3 communications dans les réunions scientifiques, 7 rapports scientifiques et techniques et 5 mémoires de fin d'études.

Année 1995

Les travaux du CERAAS ont fait l'objet de 24 documents scientifiques et techniques dont 5 communications dans les réunions scientifiques, 15 rapports scientifiques et techniques et 4 mémoires de fin d'études.

Année 1996

Les travaux du CERAAS ont fait l'objet de 44 documents scientifiques et techniques dont 3 articles, 9 communications, 4 projets de posters, 24 rapports scientifiques et techniques et 4 mémoires de fin d'études.

Année 1997

Les travaux du CERAAS ont fait l'objet de 43 documents scientifiques et techniques dont 3 articles, 4 communications, 4 projets de posters, 18 rapports scientifiques et techniques et 14 mémoires de fin d'études.

PARTENARIAT, APPUI SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Des missions de prise de contact, de développement des partenariats, d'appui scientifique et technique ont été réalisées au CERAAS.

R3S-INSAH

Pendant la durée de ce projet, le Coordonateur du R3S, Monsieur Laomaibao NETOYO du CILSS-INSAH, a apporté son appui efficace au CERAAS dans ses relations avec les institutions partenaires de la CORAF et du CILSS. Cet appui a consisté essentiellement à aider à la mise en place des mécanismes institutionnels permettant de renforcer la plus-value attendue par ces institutions dans le cas d'une structure comme le CERAAS. Il a ainsi contribué à l'affectation des experts régionaux actuellement en poste au CERAAS, à la mise en place d'une organisation autonome du projet au sein de l'ISRA, au renforcement des relations avec les autres institutions de la région et le positionnement du projet dans un contexte régional. Cet appui apporté a également été centré sur la construction du nouveau laboratoire du CERAAS à l'ENSA de Thiés et la fonctionnalité du dispositif de recherche et de formation.

France

CIRAD

Le CIRAD, et plus particulièrement le département des cultures annuelles (CIRAD-CA), a joué un rôle important dans l'organisation et le fonctionnement du projet CERAAS. Deux chercheurs de ce département du CIRAD ont été mis à la disposition du CERAAS. Le Docteur Daniel ANNEROSE a été à l'origine du CERAAS et de ce projet. Il a été directeur du CERAAS jusqu'à son départ dans son institution d'origine au mois de février 1997. Il a été nommé au poste de délégué de l'Afrique et de l'Océan Indien dans le département de relations extérieures au CIRAD.

Cependant, sur la base d'un accord avec le CIRAD, le Dr ANNEROSE a continué à apporter un appui direct à la direction du CERAAS. Pour cela deux missions, du 28 mars au 03 avril 1997 et du 03 au 10 mai 1997 ont été effectuées au CERAAS. Ces missions rentrent dans le cadre de la passation de service entre lui et le nouveau directeur, de l'appui à la mise en place des protocoles expérimentaux dans le cadre de la modélisation et le SIG et de la réalisation des rapports annuels du FED et de STD3 pour l'année 1996. Une mission d'appui au nouveau directeur du CERAAS a été réalisée du 11 au 13 mars 1997 à Leiden dans le cadre d'une présentation du projet CERAAS dans une conférence européenne.

Monsieur Jean Marc LACAPE a fait partie de l'équipe de base de chercheurs du CERAAS du mois de mars 1993 au mois de février 1997. Ces recherches ont porté sur le coton et ont fait l'objet d'une thèse. Il est retourné dans son institution d'origine où il prépare la soutenance de sa thèse prévue pour mi-février 1998.

A la demande du CERAAS, une mission d'appui a été effectuée du 01 mai au 12 mai 1995 par un expert en biométrie-statistique de l'URBI Montpellier. La mission de Monsieur Eric GOZE a permis d'effectuer un diagnostic du CERAAS dans le domaine considéré et de proposer des solutions cohérentes pour lui permettre d'améliorer ses capacités. Des méthodes statistiques améliorées pour les différents types d'essais, des méthodes d'auto-paramétrisation des modèles développées au CERAAS et de spatialisation des études et des analyses effectuées avec ces modèles ont été proposées. Pour la durabilité de ses interventions, le profil du biométricien du CERAAS a été établi sur ces bases.

Le CIRAD a aussi apporté son soutien dans le domaine de l'organisation informatique du CERAAS. Monsieur Jean Parriaud, spécialiste en systèmes et réseaux informatiques (URBI), a effectué une mission d'appui technique au CERAAS du 15 au 22 juin 1995 pour le montage de son réseau informatique dans l'ancien laboratoire de Bambey.

Suite à la demande de l'ISRA, une mission de formation et d'appui dans le domaine de la biométrie-statistique, organisée par le CIRAD avec la collaboration du CERAAS, a été effectuée au mois mai 1996. L'objectif de cette mission était d'apporter une aide à l'élaboration des protocoles de recherche. Deux experts de l'URBI Montpellier, Messieurs E. GOZE et P. LETOURMY, ont passé 12 jours avec les chercheurs de l'ISRA. Des méthodes statistiques améliorées ont été proposées pour les différents types d'essais (champ, serre, laboratoire, etc.). Cette mission a permis de constater qu'il était nécessaire de créer une équipe permanente de biométriciens à l'ISRA.

Les discussions entre le CERAAS et le CIRAD ont continué à travers une réunion de concertation CERAAS-CIRAD qui s'est tenue le 21 juillet 1997 à Bambey. Pendant cette réunion, les axes d'une collaboration renouvelée concernant les domaines de la recherche scientifique, la formation et les échanges scientifiques ont été définis. Une reprise sur les modalités de mise en œuvre de ce partenariat est prévue pendant le premier trimestre de l'année 1998.

Dans le cadre de l'appui à la biométrie et statistique, le biométricien du CERAAS a effectué une mission à l'URBI de Montpellier du 5 au 12 septembre 1997. Pendant cette mission il a eu des réflexions avec les chercheurs de l'URBI sur les techniques de biométrie à adopter par rapport aux objectifs définis par le CERAAS. Il a également fait une présentation de l'état d'avancement des travaux de stage en cours au CERAAS sur l'auto-paramétrisation des modèles développés. Le CIRAD a apporté un appui financier pour la réalisation de cette mission.

Ministère de la coopération française

Suite à la recommandation de l'expert en biométrie-statistique de l'URBI Montpellier et sur la base du profil de biométricien établi pendant sa mission du 15 au 22 juin 1995, un Coopérant français du Service National, Monsieur David Boggio N°RST1/0112, a été affecté au poste de biométricien au CERAAS par la Coopération française avec l'appui de la Mission de Dakar. Après un court stage de formation à l'URBI Montpellier, Il a pris fonction au début de l'année 1996. Les travaux effectués

depuis son arrivée ont démontré l'importance de cet appui et ont constitué une expérience très positive. La qualité d'approche scientifique a été améliorée. Dans plusieurs départements de l'ISRA, des chercheurs travaillant dans des domaines variés ont pu bénéficier de cet appui en biométrie.

Le contrat du CSN est terminé depuis le mois de juin 1997. Une demande a été soumise auprès du Ministère de la coopération française depuis le 09 mai 1997 afin de consolider cette expérience en le maintenant dans un poste ATD junior pour une période de 3 ans, le temps de former un jeune africain pour prendre le relais.

Une mission a été effectuée au Ministère de la coopération française à Paris en octobre 1997, par le directeur du CERAAS, accompagné de l'ancien directeur Monsieur Daniel ANNEROSE. Le but de cette mission était de présenter les objectifs et les activités du CERAAS et notamment les éléments nécessaires pour l'évaluation du dossier de demande soumis pour le poste d'ATD. Les négociations en cours sont en bonne voie et favorisent l'acquisition de ce poste. Les relations se poursuivent dans le but de définir d'autres appuis institutionnels qui peuvent être apportés au CERAAS.

Université Paris 7

Le Laboratoire de Biochimie et Physiologie de l'Adaptation Végétale de l'Université Paris 7, France, (LBPAV) est un des principaux partenaires du CERAAS. Le CERAAS mène en collaboration avec Paris 7, des recherches dans le cadre du programme STD/DGXII. Ce partenariat avec le LBPAV couvre aussi des aspects de ressources humaines et techniques.

Le responsable de ce laboratoire, Mme ZUILY, et son équipe, ont assisté le CERAAS dans le montage de son nouveau laboratoire de biochimie et de biologie moléculaire. Ils sont également impliqués dans l'établissement du projet de formation diplômante entre le CERAAS, l'ENSA, l'UCAD et les autres partenaires européens.

Les discussions avec Mme ZUILY ont permis de définir les conditions d'encadrement d'une thèse à effectuer par un des jeunes chercheurs du CERAAS. Cette démarche a abouti à la formation (DESS) dans le domaine de la biologie moléculaire d'une jeune assistante de recherche du CERAAS, Mlle Ndèye Ndack DIOP. Ceci favorise le transfert de technologies modernes aux ?ED.

Pour la réalisation de ces activités plusieurs réunions scientifiques ont été organisées. Les réunions ont fait l'objet de missions au LBPAV pendant la durée du projet par le directeur du CERAAS.

Université Paris 12

Une coopération a été développée entre le CERAAS et l'association pour les études biologiques des écosystèmes naturels et anthropiques (EBENA), UFR de Sciences et Technologie, Laboratoire de Physiologie Végétale, Université Paris Val de Marne (Paris 12).

Des recherches sur les réponses physiologiques de cultivars de *Vigna* et de *Phaseolus* sensibles ou résistants à la sécheresse, soumis à une contrainte hydrique contrôlée, et qui entrent dans le

cadre des objectifs définis par le CERAAS, sont effectuées par ce partenaire. Les résultats de ces recherches ont été présentés par deux chercheurs, dans la troisième conférence de la Société Française de Physiologie Végétale, qui s'est tenue en décembre 1997 à Toulouse. Le CERAAS envisage de tester les hypothèses avancées en milieu naturel. L'appui financier pour ces recherches et la participation à cette conférence rentre dans le cadre du financement DGXII sur le programme STD3.

Belgique

Les activités de la coopération belge inter-universitaire francophone, entre le CERAAS et le laboratoire de physiologie végétale de l'Université Libre de Bruxelles, Belgique (AGCD-ULB-CERAAS) ont débuté en 1996. Monsieur Réginald GUISSARD, ingénieur agronome de l'ULB a pris ses fonctions au CERAAS en mars 1996 après une formation spécifique aux techniques de cultures en hydroponie (février 1996). Il a coordonné des travaux de construction et d'équipement du kit d'extension de la nouvelle serre du CERAAS financé par l'AGCD (coopération belge). Il a apporté un appui aux chercheurs et aux stagiaires du CERAAS pour les cultures en milieu contrôlé et à la mise en place d'un Système d'Information Géographique (SIG) pour le suivi de la production agricole. Il a été remplacé en mai 1997 par un autre ingénieur agronome de l'ULB Monsieur Tanguy SMOES.

Les échanges scientifiques ont eu lieu entre les deux institutions pendant la durée du projet. Deux étudiants ont été accueillis au CERAAS, en 1996 et 1997, pour un stage de fin d'études. Le CERAAS a également accueilli deux chercheurs de l'ULB en décembre 1997. Mrs Luis Pérez ARANDA et Jacques DESSART. Leur mission entre dans le cadre de l'appui aux techniques de la culture hors sol. Des protocoles techniques et expérimentaux de cultures hors sols ont été élaborés avec l'expert belge en poste au CERAAS. Des réflexions pour la poursuite des coopérations bilatérales avec la Belgique ont été formulées.

L'ULB accueille également des chercheurs du CERAAS pour des formations sur les techniques et les méthodologies de l'étude de la photosynthèse (fluorescence) en condition de déficit hydrique. Deux missions, du 09 au 31 janvier 1997 et du 27 novembre 1997 au 27 février 1998 ont été effectuées dans ce cadre. Un autre chercheur du CERAAS travaillant sur les aspects biochimiques sera accueilli dans le cadre de sa thèse pendant l'année 1998 à l'ULB.

Sénégal

L'ISRA, L'ENSA et l'UCAD

Le CERAAS a collaboré avec l'ENSA, l'UCAD et l'ISRA pour le montage d'une formation diplômante spécialisée sur l'adaptation à la sécheresse, ouverte aux chercheurs des institutions de la région. Cette coopération est novatrice dans la mesure où elle alimente les réflexions en cours sur le montage du futur SNRA sénégalais. Elle repose sur une mobilisation des compétences scientifiques

nationales permettant d'améliorer, sans surcoût, la qualité de réponse de la recherche agricole et agronomique aux questions actuelles du développement agricole.

L'ouverture vers une formation diplômante permet d'assurer la pérennisation à une échelle nationale mais aussi régionale, du transfert des techniques et des méthodes mais aussi des concepts et des connaissances à travers un dispositif alternatif à celui plus classique, reposant sur une formation dans les pays du Nord. Son avantage le plus important dans ce domaine réside en ce qu'elle permet d'afficher clairement l'existence d'une communauté scientifique africaine qui trouve, dans les résultats issus de ce type d'actions, les raisons de s'affirmer et de se positionner de manière lisible dans le contexte international.

Monsieur Nicolas DIALLO, professeur à l'UCAD, intervient à mi-temps au CERAAS avec l'appui de Monsieur Saliou NDIAYE de l'ENSA, pour coordonner cette initiative. Cette formation, dont le programme a déjà été établi, couvre les champs disciplinaires traités au CERAAS dans le domaine de l'adaptation à la sécheresse. Elle est articulée autour d'un module de spécialisation aux sciences de l'ingénieur organisé par l'ENSA, et un DEA spécialisé organisé par l'UCAD. Les scientifiques du CERAAS assisteront les enseignants de l'UCAD et de l'ENSA pour les cours. De la même manière, le CERAAS ouvre l'accès de son laboratoire aux enseignants-chercheurs afin d'y conduire les actions de recherche qui contribueront aussi à alimenter leurs cours.

Ces enseignements sont principalement ouverts aux chercheurs des institutions de la CORAF et du CILSS déjà en poste, ainsi qu'aux étudiants. Ils ont été élaborés de manière à contribuer rapidement au renforcement des compétences des SNRA concernés. Ils seront aussi ouverts aux étudiants européens qui pourront bénéficier d'une formation dans ce domaine.

Le démarrage du module de spécialisation aux sciences de l'ingénieur organisé par l'ENSA est prévu en 1998. Le démarrage du DEA spécialisé organisé par l'UCAD est prévu en début de l'année scolaire 1999 (annexe 6).

Ecole Supérieure Polytechnique (ESP)

Le CERAAS continue son partenariat avec l'ESP (ex ENSUT). L'automate de pesée qui permet d'effectuer, sans intervention, le suivi de la vitesse de déshydratation de 200 échantillons foliaires, est toujours en cours d'amélioration. Cet outil contribuera à améliorer les conditions d'exécution des tests de sélection pour l'adaptation à la sécheresse.

Sierra Leone

Le Dr. Harold ROY-MACAULEY, professeur à Fourah Bay College, l'Université de Sierra Leone, a été mis à la disposition du CERAAS en qualité d'expert régional. Il a contribué au développement des activités dans le domaine de la biochimie de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées. Les techniques et les méthodologies biochimiques de base ont été mises en place et sont exploitées dans les recherches courantes. L'Université de Sierra Leone a donné suite à la demande

de la CORAF, de renouveler le contrat de mise à disposition du Dr ROY-MACAULEY au CERAAS. Le Dr ROY-MACALLEY après un an de travail effectué au CERAAS était nommé directeur, adjoint et responsable des activités scientifiques au CERAAS. Il a été nommé Directeur du CERAAS en mars 1997 suite au départ du Dr Daniel ANNEROSE.

La collaboration entre le CERAAS et le Département de Botanique a été renforcée par les actions de recherches conjointes sur l'igname-haricot (*Pachyrhizus*). Les résultats encourageants obtenus en 1996 ont fourni le thème autour duquel s'articulera ce renforcement. Le CERAAS a accueilli le chercheur responsable de cette activité de recherche en Sierra Leone, Monsieur Ebenezer BELFORD, pour un stage de formation du 12 avril au 12 mai 1997. Ce stage lui a permis de faire une analyse détaillée des résultats obtenus en Sierra Leone, d'établir un protocole de travail pour la deuxième partie de ses recherches et d'apprendre quelques techniques et méthodes dans le domaine de la physiologie pour ces recherches. Ces études feront l'objet d'un mémoire de Master of Science à l'Université de Sierra Leone.

Nigeria

L'Université de Imo State (Nigeria) a mis à la disposition du CERAAS un expert spécialiste de la biophysique de l'adaptation à la sécheresse. Le Dr Marcel NWALOZIE a animé le thème de la biophysique au CERAAS. Il a donné également son appui au montage du nouveau laboratoire du CERAAS. L'Université de Imo State a également donné suite à la demande de la CORAF, de renouveler le contrat relatif à la mise à disposition du Dr NWALOZIE au CERAAS.

Le Dr NWALOZIE a été nommé coordonnateur scientifique de la CORAF au mois avril 1997. Il a été remplacé au mois d'août 1997, dans les mêmes conditions, par le Dr Chuks OGBONNAYA de l'université de Abia State, Nigeria.

Argentine

L'INTA (Argentine) continue sa coopération avec le CERAAS essentiellement sur le développement de modèles d'aide à la décision dans le domaine agricole. Ceci a fait l'objet d'une mission en 1995 sur la modélisation de l'arachide et l'utilisation du modèle pour le pilotage d'irrigation. Deux missions effectuées en 1996 ont permis d'une part d'adapter le modèle à d'autres espèces comme le soja et d'autre part de consolider la coopération.

Une mission du CERAAS en Argentine a été organisée pour préciser les conditions du renforcement de cette coopération. Pour cela, une mission de trois chercheurs de l'INTA au CERAAS a également permis une réflexion sur les axes de collaboration à développer dans les domaines de la physiologie et de l'agronomie.

Brésil

Une mission du CERAAS à l'Université Fédérale de Rio de Janeiro (Brésil) en 1996 a permis de développer une collaboration de recherche conjointe dans le domaine de la biochimie et de la biologie moléculaire pour l'adaptation à la sécheresse. Les discussions se poursuivent dans ce sens.

Le CERAAS a accueilli en 1997 un chercheur de cette université pour un stage de formation dans le domaine de la physiologie. Le CERAAS, en liaison avec le CIRAD, a également apporté son appui dans la formation d'un chercheur aux techniques et méthodologies dans le domaine du SIG. Le CERAAS poursuit le développement de relations avec l'Université de Rio de Janeiro (Brésil) dans ce domaine.

Allemagne

Une mission de Monsieur Mohamed KAMARA, chercheur sierra léonais en thèse à Georg-August University de Goettingen (Allemagne) du 08 au 15 décembre 1996, a permis de discuter d'un programme de coopération et d'échanges entre le CERAAS et Georg-August University. Actuellement, les discussions se poursuivent afin de développer une collaboration avec des actions de recherches conjointes. L'élaboration d'un projet de recherche sur le *Pachyrhizus* est en cours et sera soumis au GTZ. Ce projet sera la base constitutionnelle du développement de coopération bilatérale avec l'Allemagne.

Cameroun

Le CERAAS a accueilli un chercheur de l'Université de Yaoundé du 26 juin au 2 juillet 1997. Cette mission a permis de définir des axes de collaboration entre les deux institutions. Trois domaines ont été notamment examinés : les relations d'échanges scientifiques, la formation par la recherche des chercheurs et étudiants de l'Université de Yaoundé dans la thématique étudiée par le CERAAS et la participation des enseignants dans la formation diplômante au CERAAS. Les modalités de cette collaboration sont à définir dans une mission ultérieure du directeur du CERAAS au Cameroun,

VISITES

Les visites et les missions scientifiques effectuées par le CERAAS ainsi que les visiteurs accueillis au CERAAS dans le cadre des relations et des partenariats scientifiques, sont présentes en annexes 7 et 8 respectivement.

EVALUATION

Le projet a fait l'objet d'une évaluation par le FED à travers la mission de Monsieur Alain GUYOT. Cette mission a été effectuée le 13 juin 1997. cf «Résumé des conclusions concernant le projet :

Renforcement du Centre d'Etude régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse »
dans le document d'évaluation de Monsieur Alain GUYOT.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

A travers l'appui de la DGVII et la DGXII, le CERAAS a pu démontrer que la mise en place des structures sous régionales pouvaient contribuer à :

- l'obtention de retours d'investissements significatifs pour la recherche, la formation, et surtout pour le développement agricole ;
- renforcer les compétences scientifiques dans la sous-région par des modes de partenariats nationaux et sous régionaux novateurs en matière de recherche et de formation par la recherche ;
- consolider les systèmes nationaux de recherche agricole et, autant que possible, leurs relations dans la sous-région en favorisant l'obtention de plus values par des approches concertées entre les institutions de recherches, les écoles supérieures d'agricultures et les universités ;
- positionner la communauté scientifique africaine au sein de la communauté scientifique internationale. La France, la Belgique sont des partenaires importants du CERAAS autant que les pays d'Amérique du Sud et d'autres pays d'Europe.

D'autre part, ces succès obtenus dans ce projet de renforcement illustrent la rentabilité économique et sociale, ainsi que la viabilité et la pertinence des interventions de l'Union Européenne dans les pays ACP.

La demande des équipes des PED demeure qualitativement et quantitativement importante à mesure que le transfert de concept s'effectue de façon efficace. Il convient, par conséquent, de garantir ce dynamisme afin d'assurer sa pérennisation.

Les perspectives du CERAAS peuvent être résumées selon les points énumérés ci-dessous

Inauguration du nouveau laboratoire à Thiès

Le Président de la République du Sénégal, Monsieur Abdou DIOUF, dans un courrier adressé au Ministre de la Recherche Scientifique et de la Technologie avait, après la pose de la première pierre exprimé son souhait de présider l'inauguration du laboratoire. Cette considération exprimée par le Président de la République rend compte de l'importance du rôle joué par le CERAAS et ses partenaires nationaux et régionaux en matière de lutte contre la sécheresse et dans la contribution au développement agricole dans le Sénégal en particulier et la sous-région en générale. Cependant, suite à des contraintes de calendrier, cette mission a été déléguée au Monsieur le Premier Ministre de la République. Cette cérémonie aura lieu à la fin du mois de mars 1998 Elle servira de plate-forme pour le lancement des réflexions sur la pérennisation du CERAAS Par la même occasion, elle permet au gouvernement sénégalais de révéler clairement aux partenaires du Sud et du Nord, sa volonté de s'engager avec le CERAAS dans la réalisation de sa politique agricole.

Recherches scientifiques

Le CERAAS envisage de :

- poursuivre l'amélioration des connaissances sur les mécanismes agrophysiologiques des espèces cultivées en zones sèches, en prenant en considération la double contrainte hydrique et minérale, afin d'améliorer les recherches sur la génétique des caractères adaptatifs et d'intégrer ces résultats dans la définition de stratégies de création variétale renouvelées et adaptatives
- renforcer le développement des techniques de la biochimie et de la biologie moléculaire, afin de poursuivre la mise en place de programmes modernes de sélection et de création variétale ;
- poursuivre les études sur le *Pachyrhizus* et d'autres cultures, notamment le sésame, en vue d'améliorer la diversification des espèces vivrières en zone sèches.
- poursuivre l'intégration des connaissances acquises dans le développement des modèles de culture et des SIG, et leur exploitation dans des outils d'aide à la décision pour les différents opérateurs des PED ainsi qu'à la prévision agricole pour la protection et la sécurité de la production agricole en zones sèches.

Formation

Des mécanismes particuliers, comme ceux relatifs à la formation par la recherche et l'ouverture à la formation diplômante, contribueront de façon efficace au transfert de concept et de technique. Ceux-ci peuvent garantir le dynamisme créé par le CERAAS à condition qu'il soit soutenu par des actions appropriées tenues compte dans la proposition soumise au FED 8.

Le CERAAS poursuivra dans cette optique les actions de formation par la recherche dans les domaines étudiés. Il organisera des ateliers d'échanges pour les chercheurs de la communauté scientifique africaine et internationale. Il envisage également de créer une revue scientifique pour la valorisation des travaux effectués dans le domaine par les chercheurs africains.

La préparation du programme de formation diplômante spécialisée sur l'adaptation à la sécheresse ouverte aux chercheurs des institutions de la région, entamée par le CERAAS début 1997 est finalisée. Le démarrage est prévu en deux étapes :

- la spécialisation de:s ingénieurs agronomes par le Certificat d'Etudes Supérieures Spécialisée (CESS) devrait démarrer au cours de l'année scolaire 1999 et durerait 4 mois :
- les enseignements du DEA débuteront durant l'année universitaire 1999/2000

D'autre part, des projets ont déjà été élaborés pour supporter une partie des coûts de cette initiative. Pour cela, le CERAAS poursuit la discussion avec les coopérations française, belge et japonaise à qui ces projets ont été soumis.

Ressources humaines

Les bailleurs de fonds expriment de plus en plus fort leur souci de voir afficher, d'une manière plus claire, l'engagement financier des Etats africains de la sous-région collaborant avec le CERAAS. Dans un tel contexte, la notion de pérennisation du CERAAS devrait nécessairement être poursuivie avec :

Au niveau régional

- le renforcement par une meilleure mobilisation de l'expertise régionale du cadre permettant de fournir un appui direct aux équipes des PED impliquées dans la conduite de programmes nationaux de création variétale ;
- le renforcement de la qualité et le rythme de transfert et d'acquisition des concepts, des méthodes et des outils nécessaires au développement de la maîtrise des actions d'amélioration de la production végétale en zones sèches par les pays des PED.

Au niveau national

Dans le cadre actuel du fonctionnement, la CORAF et le CERAAS poursuivent des démarches auprès des principaux partenaires nationaux pour que le personnel sénégalais soit intégré à la fonction publique et détaché au CERAAS. En effet, cette initiative entre dans le cadre de la mobilisation de l'expertise nationale pour renforcer le cadre institutionnel actuel développé autour du CERAAS. Ce statut leur offrirait une situation stable, indépendante des financements à durée déterminée, permettant dès lors de planifier des approches à long terme pour la durabilité du dispositif. Cette initiative correspond à une réaction très positive au souci des bailleurs de fonds. Une réunion de concertation CERAAS/ CORAF/ISRA est prévue pendant le premier trimestre de l'année 1998 (annexe Ci).

coopération multilatérale

Requête de financement additionnel sur le FED7

La poursuite du reste des activités, toujours dans le cadre du projet de renforcement du CERAAS N° 7 ACP RPR 269 est prévue pendant une durée estimée de six mois. Pour cela, une requête de financement additionnel dans le cadre du projet a été introduite auprès de la délégation du FED à Dakar le 22 mai 1997. Le principe de ce financement additionnel a été au préalable soumis à l'avis de la délégation à Dakar avant sa formalisation auprès de la CE. Tenant compte du délai de traitement de la deuxième requête dans le cadre du FED 8, il a été estimé que ce financement additionnel permettrait au CERAAS de continuer ses activités tout en évitant un dysfonctionnement de la dynamique actuelle.

Afin de continuer dans la voie qui a déjà été tracée et pour atteindre les objectifs que le CERAAS avec l'UE ont fixé ensemble, il est nécessaire de réitérer dans ce rapport l'urgence requise dans le traitement de ce dossier.

Proposition soumise à la DG VIII

L'appui du FED à ces initiatives joue un rôle essentiel dans l'existence d'une communauté scientifique africaine en pleine organisation. Afin donc de contribuer à la consolidation du développement du CERAAS, la CORAF et le CILSS ont élaboré et soumis une proposition à la DG VIII pour financement dans le cadre du 8ème FED.

Liaison DGXII

Les partenaires du Nord doivent être maintenus car les programmes scientifiques conjoints jouent un rôle important dans la réduction du gap de connaissances entre les institutions du Nord et du Sud. Le montage de projets avec les partenaires du Nord permet de poursuivre ces relations à travers la prise en charge d'au moins une partie des programmes scientifiques. Dans cette optique, le CERAAS poursuit ses relations de coopération avec la DGXII, à travers les montages des projets.

Coopération bilatérale

Le CERAAS intensifiera la recherche d'autres sources de financement à travers des coopérations bilatérales. Les propositions de projets seront établies par les chercheurs en collaboration avec les partenaires et les bailleurs de fonds pour supporter les coûts supplémentaires des recherches et le fonctionnement de la structure. Cette habile composition des capacités individuelles et de la pluridisciplinarité de l'équipe du CERAAS permet de répondre de façon plus spécifique aussi bien aux nécessités de terrain qu'aux offres de financement émanant de bailleurs de fonds. Pour cela, le CERAAS est actuellement dans une phase de négociation et de renouvellement de plusieurs coopérations bilatérales, notamment avec la France (CIRAD, Coopération française, Université Paris 7, Université Paris 12), la Belgique (ULB, UCL, AGCD, CIUF, CFBG), l'Allemagne (Université de Goettingen) et d'autres organismes (annexe 10).

La nouvelle souplesse de fonctionnement offerte par la multiplicité des projets et des financements, s'appuiera sur le partage des responsabilités au sein d'une équipe dynamique pour assurer l'efficacité, la stabilité et la pérennité du centre.

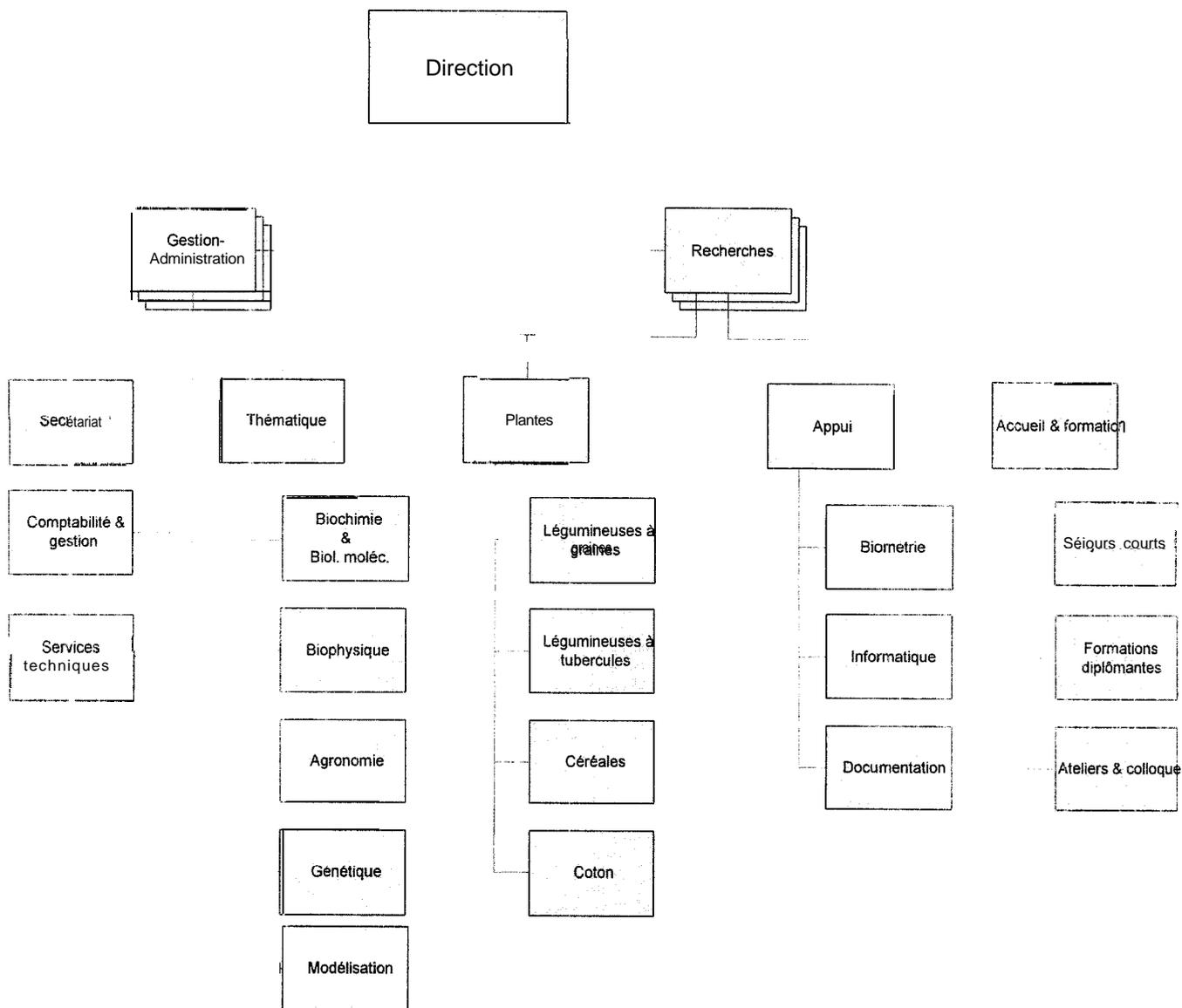
Evaluation des projets

DES INSTANCES TECHNIQUES ET INSTITUTIONNELLES ANNUELLES DU CONSEIL SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU CERAAS QUI SERVIRONT A EVALUER LES PROJETS DU CERAAS SONT EN COURS DE CONSTITUTION AVEC L'APPUI DE LA CORAF ET L'INSAH-CILSS. CES INSTANCES, NOTAMMENT LES SNRA, LES PARTENAIRES DES INSTITUTIONS DU SUD ET DU NORD, LES PARTENAIRES SCIENTIFIQUES DE LA CORAF, LES CIRA, LES ORGANISMES DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE, LES BAILLEURS DE FONDS ET L'ISRA

ANNEXES

Annexe 1 : Organigramme du CERAAS	1
Annexe 2 : Description succincte des applications développées au CERAAS pour la gestion du personnel et des tâches administratives	2
Annexe 3 : Evolution du personnel pendant la durée du projet	3
Annexe 4 : Missions de formation au CERAAS de 1994 à 1997	4
Annexe 5 : Documents scientifiques	6
Annexe 6 : Rapport d'activités sur la formation diplômante au CERAAS	16
Annexe 7 : Principales missions de partenariats et visites au CERAAS de 1994 à 1997	17
Annexe 8 : Missions du CERAAS de 1994 à 1997	20
Annexe 9 : Courrier adressé au DG de l'ISRA concernant l'évolution du statut de personnel local du CERAAS	22
Annexe 10 : Liste des organismes contactés pour le développement de la coopération bilatérale	23

Annexe 1 : Organigramme du CERAAS



Annexe 2 : Description succincte des applications développées au CERAAS pour la gestion du personnel et des tâches administratives

Gestion statistique des tâches; effectuées par la main d'oeuvre temporaire

L'objectif général de cette application est de fournir au responsable de l'exploitation, des informations statistiques sur la durée des tâches effectuées au champ, à la serre au jardin ou au laboratoire par un ouvrier temporaire. Ces informations lui permettront de planifier les tâches futures sur les essais. Néanmoins d'autres objectifs sont définis tels que:

- recenser les informations générales sur les cultures, les tâches, les temporaires, concernant un essai passé ou en cours, à partir de relevés effectués sur le lieu de l'essai.
- fournir au responsable de l'exploitation des informations statistiques sur la durée des tâches effectuées au champ, à la serre ou au laboratoire par un ouvrier temporaire. Ces informations vont lui permettre de planifier les tâches futures sur les essais.

La gestion de la main d'oeuvre temporaire et personnel contractuel

Pour alléger la gestion du personnel temporaire et contractuel et afin de mieux l'optimiser, le CERAAS a informatisé :

- la gestion de la main d'oeuvre temporaire
- la gestion du personnel permanent.

La gestion de la main d'oeuvre temporaire, plusieurs aspects sont à considérer :

- Le recensement des ouvriers qui travaillent avec le CERAAS
- La formulation et l'édition des demandes de main d'oeuvre temporaire
- Le choix des ouvriers pour les demandes enregistrées et acceptées
- La saisie des pointages effectués pendant les travaux
- L'édition des feuilles de paie

L'édition d'états récapitulatifs sur les cotisations salariales de la main d'oeuvre temporaire

La gestion du personnel permanent se compose :

- du suivi des effectifs selon leurs catégories
- de l'édition des bulletins de salaire mensuels avec tous ses éléments (salaire de base, cotisations et versements, avances et remboursements etc ..)
- de l'édition d'états récapitulatifs sur les impôts, cotisations et versements
- du suivi des congés
- du suivi des prêts au personnel contractuel et de leurs remboursements
- du suivi des lettres de garanties pour les soins médicaux

Suivi de l'exécution budgétaire des activités

L'objectif principal de cette application est de vulgariser auprès des différents acteurs du CERAAS (Directeur, Gestionnaires, Responsables d'activité), toutes les informations de gestion administrative et comptable les concernant. Elle utilise les données de la base comptable du système de gestion et présente ainsi des fonctionnalités pour :

- la gestion des demandes de biens ou services
- le suivi des engagements, achats et règlements
- la gestion des sécurités d'accès aux informations du système.

Gestion des bons de commande

- Saisir et éditer des bons de commande
- Constituer un historique des commandes effectuées par le CERAAS

Gestion des ordres de missions

- Saisir et éditer des ordres de missions effectuées par le personnel du CERAAS afin de constituer une pièce justificative aux dépenses effectuées au cours d'une mission,
- Constituer un historique des missions, quantifier les dépenses des missions avec l'objectif de trouver des solutions pour en réduire les coûts.

Annexe 3 : Evolution du personnel pendant la durée du projet

Prénom	Nom	Fonction	Date d'arrivée	Date de départ	Statut
Chercheurs					
Daniel	Annerose	Directeur/chercheur	1983	02/97	Expert/CIRAD
Edouard	Marone	Chercheur/Agrophysiologiste	07/92	08/97	ISRA
Omar	Diouf	Chercheur/Physiologiste	01/94		Cdd
Jean-Marc	Lacape	Chercheur/Sélectionneur	03/94	01/97	Expert/CIRAD
Harold	Roy-Macauley	Directeur/Chercheur	03/95		Expert/Régional
Marcel	Nwalozie	Chercheur/Physiologiste	04/95	05/97	Expert/Régional
Réginald	Guissard	Chercheur/Agronome	03/96	06/97	Expert/Belgique
David	Boggio	chercheur/Agronome	02/96		Expert/France
Ndèye Ndack	Diop	Chercheur/Physiologiste	04/96		Cdd
Benoît	Sarr	Chercheur/Bioclimatologue	05/96		Cdd
Macoumba	Diouf	Chercheur/Écophysiologiste	10/96		Cdd
Tanguy	Smoes	Chercheur/Agronome	05/97		Expert/Belgique
Chuks	Ogbonnaya	Chercheur/Physiologiste	08/97		Expert/Régional
Techniciens de recherche					
Matar	Hann	Technicien	03/83	06/97	ISRA
Sidy	Sidibé	Chef d'exploitation	09/95		Cdd
Mbaye Ndoye	Sall	Technicien	06/91		Cdd
Abdou	Faye	Technicien	03/91		Cdd
Ibrahima	Sané	Technicien	09/95		Cdd
Pape	Ndiaye	Technicien	09/95		Cdd
Cheikh	Sène	Technicien	09/95		Cdd
Ndong	Ibrahima	Ouvrier	06/91		Cdd
Diop	Amadou	Ouvrier	06/91		Cdd
Administration					
Amadou	Kandji	Gestionnaire-comptable	1/94		Cdd
Demba Sidy	Bâ	Agent administratif	09/95		Cdd
Raymonde	Sarr	Assistante de direction	10/96		Cdd
Félicité	Dacosta	Secrétaire de direction	10/96		Cdd
Informatique					
Louise-Marie	Faye	Informaticienne	07/95		Cdd
Couna	Sylla	Informaticienne	09/95		Cdd
Maintenance					
Robert	Diokh	Responsable technique	07/94		Cdd
Idrissa	Cissé	Technicien de maintenance	11/96		Cdd
Information et communication					
Ousmane	Diallo	Responsable Communication	03/97		Cdd
Fatimata	Diallo	Documentaliste	03/97		Cdd
Chauffeurs					
Ndoye	Edouard	Chauffeur	04/96		Cdd
Ndour	Djibri	Chauffeur	04/96		Cdd
Gning	Saliou	Chauffeur	04/96		Cdd

Annexe 4 : Missions de formation au CERAAS de 1994 à 1997

N°	Chercheur	Objet/Plante	Institution	Pays	Durée (semaines)	Période
1994						
1	Sène M.	Arachide	ISRA	Sénégal	13	01/03 - 30/05
2	Bouffroy E.	Niébé*	ENSAM	France	24	01/05 - 30/09
3	Beyaloum N.	Arachide*	ENCR	Sénégal	24	01/06 - 30/10
4	Laouomardji K.	Arachide*	ENCR	Sénégal	24	01/06 - 30/10
5	Sène M.	Sorgho	ISRA	Sénégal	13	01/07 - 30/09
6	Sautereau O.	Arachide	ISTOM	France	18	01/07 - 30/10
7	Ndour C.	Gestion administrative	ENSA	Sénégal	9	01/08 - 30/09
8	Konan Konan J.	Technique et Méthodologie.	Stat. Marc Delome	Côte d'Ivoire	4	01 - 30/10
9	Guissard R.	Modélisation/SIG	ULB Bruxelles	Belgique	4	03 - 30/12
1995						
1	Ndiaye M.	Glicindia et Cassia	ISRA	Sénégal	17	01/11 - 01/02
2	Labare K.	Sorgho	INCV (Lomé)	Togo	6	06/12 - 22/01
3	Saccardy K.	Mais*	Univ. Orsay	France	12	23/05 - 19/08
4	Letsaka A.	Mais	CRAL	Congo	4	08/07 - 06/08
5	Pinatel M.	Niébé*	Univ. De Montpellier II	France	12	14/07 - 14/10
6	Guissard R.	Modélisation/SIG*	ULB Bruxelles	Belgique	16	04/05 - 1/06 9/07-12/08 15/11-23/12
7	Nicanor L.	Modélisation/Arachide	EEA , INTA Manfredi, Cordoba	Argentine	2	17/07 - 26/07
8	Dopavogui S. II	Technique et Méthodologie.	IRAG	Guinée	8	3/09/ - 29/10
9	Faye O. N.	Gestion administrative	ENSA Thiès	Sénégal	1	9/10 - 20/10
10	Fieschi P.	Informatique*	CNIA, Univ. de Montpellier II	France	16	9/10 - 03/02
11	Orsati X	Informatique*	CNIA, Univ. de Montpellier II	France	16	+ 13/10 - 06/02
1996						
1	Mbengue S.	Informatique	ESP Dakar	Sénégal	34	13 /03-15 /09
2	Hennou L.	Coton*	Univ. d'Abidjan	Côte d'Ivoire	26	07 /05-04 /10
3	Chan Ho Tong S.	Modélisation/SIG*	ISTOM/EADI	France	16	18 /06 17 /09
4	Candé U.	Protocoles/Palmier à huile	INRA Bafata	Guinée Bissau	0 6	24-29 /06
5	Cornaire B.	Protocoles/Palmier à huile	Inrab (Pobé)	Bénin	0 5	26-29/06
6	Asemota A.	Protocoles/Palmier à huile	NIFOR	Nigeria	0 5	26-29 /06
7	Isenmila A.	Protocoles/Palmier à huile	NIFOR	Nigeria	0 5	26-29 /06
8	Sène M.	Sorgho*	ISRA	Sénégal	13	01/07 - 30/ 09
9	Samgue-Hibra V.	Technique et Méthodologie*	ENCR	Tchad	13	01/07 - 30/09
10	Temara S.	Modélisation/SIG*	ULB	Belgique	12	17/07 - 09/09
11	Ogbonnaya C.	Kéraf	Abia State University	Nigeria	18	22 /07-29 /11
12	Ndjendolé S.	Technique et Méthodologie	ICRA	Centrafrique	2	16-31/08
13	Ceesay M.	Technique et Méthodologie	NARI	Gambie	2	15-31 /08
1997						
1	Abboud A.	Modélisation/SIG	Université de Rio de Janeiro	Brésil	3	27/01 - 14 / 02
2	Dardanelli J.	Modélisation/arachide	INTA	Argentine	2	3 -17 / 02
3	Nicanor L.	Modélisation/soja	INTA	Argentine	2	5 -17 /02
4	Pimentel C.	Niébé	Université de Rio de Janeiro	Brésil	5	11 /02-20 /03
5	Fieschi P.	Informatique*	CNIA, Univ. de Montpellier II	France	12	01 / 04 - 30 /06
6	Orsati X	Informatique*	CNIA, Univ. de Montpellier II	France	12	01/04 -30 / 06
7	Sako K.	Informatique*	IMERIR (Montpellier)	Mali	26	01 / 04 -01 / 10
8	Belford E.	Technique et Méthodologie*	Fourah Bay College	Sierra Leone	4	13/04-12 /05
9	Mbaye M.M.	Informatique*	ESP Dakar	Sénégal	7-	21 / 04 - 10 /07
10	Sène M.	Sorgho*	ISRA	Sénégal	20	25/04 - 25/08
11	Olivier T.	Modélisation/SIG*	Univ. de St Etienne	France	26	26 /04 -29 / 09
12	Faye O.N.	Pachyrhizus*	ENSA	Sénégal	22	01 / 06-15 / 11
13	Bâ A.	Mais*	ENCR	Sénégal	22	25 /06 - 15 /11
14	Martin R.	Modélisation/SIG*	ISTOM	France	22	30 /06 - 20 /11

15	Staub I.	Modélisation/SIG*	ISTOM	France	22	29/06-30/11
16	Sall P.M.	Pachyrhizus*	ENCR	Sénégal	18	29/06-15/11
17	Mitogo Z.T.	Mil*	ENCR	Guinée Equat.	22	30/06-15/11
18	Ndiaye A.	Mil	ISRA	Sénégal	16	01/07-31/10
19	Ngningue B.	Arachide*	UCAD	Sénégal	26	03/07-03/11
20	Diallo A.T.	Niébé*	ENSA	Sénégal	18	03/07-03/10
21	Annez de Taboada C.	Modélisation/SIG*	ULB	Belgique	26	4/07-12/97
22	Ndjendolé S.	Mais*	ICRA	Centrafrique	20	15/07-20/11

* : Mémoire de fin d'études

Annexe 5 : Documents scientifiques

Articles

ANNEROSE, D. et DIAGNE, M. (1994). Les modèles de cultures : des outils de la recherche et du développement. In : *Arachide Infos* , n°5. pp.5-11.

NWALOZIE, M. C. and ANNEROSE, D. J. M. (1996), Stomatal behavior and water status of cowpea and peanut at low soil moisture levels. In : *Acta Agronomica Hungarica 44 (vol. 3)* pp 229 - 236.

OGBONNAYA, C. I, ROY-MACAULEY, H.;NWALOZIE, M. C. and ANNEROSE, D. (1996) Physical and histochemical properties of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) grown under water deficit on a sandy soil. In : *Industrial Crops and Products* vol 7: n°1, pp.9-18.

OGBONNAYA, C. I.; NWALOZIE, M. C.;ROY-MACAULEY, H and ANNEROSE,D. (1996). Growth and water relations of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) under water deficit on a sandy soil, 11 p. (accepté pour publication dans *Journal of Industrial Crops and Products*)

Communications - Ateliers/Symposiums/Séminaires

ANNEROSE, D., CLOUVEL, P. et MAYEUX, A. (1994). Irrigation management near the Senegal River : physiological approach to groundnut cultivation. In : *Compte rendu Atelier régional sur l'arachide ICRISAT / CORAF*. Niamey (Niger), 29 novembre - 2 décembre 1994, p-10.

ANNEROSE, D. et CORNAIRE, B. (1994). Approche physiologique de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées pour l'amélioration de la production en zones sèches. In *Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique Tropicale : vers une gestion des flux hydriques par le système de cultures*. Séminaire International, 9-13 décembre Bamako. pp 137-150.

ANNEROSE, D. et DIOUF, O. (1994). Some aspects of response to drought in the genus *Pachyrhizus* rich. Ex dc. In : *Proceedings of the first International Symposium on tuberous legumes*, Guadeloupe, F. W. I., 21 - 24 avril 1992. Jordbrugsforlaget : Copenhagen, 1994. pp199-213.

ANNEROSE, D , ROY-MACAULEY, H. et NWALOZIE, M. (1996). A case study of CERAAS. CERAAS : Bambey. 7p. In : *North - South Research Partnership : redressing the imbalance* (Communication de Joske Bunders et Chandan Mukherjee). Conférence Européenne sur Partenariats de Recherche pour le Développement Durable. Leiden, Pays-Bas, du 11 au 13 mars 1996

ANNEROSE, D ROY-MACAULEY, H. et NWALOZIE, M. (1996). Comparative physiological study of cowpea and peanut grown in specialized pots. In : *European Society for Agronomy fourth congress book of abstracts, Wageningen, 7 - 11 july 1996*, vol. I. pp 74 - 75

ANNEROSE, D et DIOUF, O. (1996). Studies on the adaptation to drought of *Pachyrhizus* spp in semi arid zones. In : *2nd annual International Symposium on Tuber Legumes*. Celaya, Mexico, 1996.

ANNEROSE, D. (1996). Modélisation et application pour le développement agricole. In : *Compte rendu atelier CERAAS - Base Centre Arachide sur Arachide cultivée en zones*

sèches stratégies et méthodes d'amélioration de l'adaptation à la sécheresse. Bambey, 17-20 décembre 1996,. 3 p.

ANNEROSE, D. J. M , CLOUVEL, P. et MAYEUX, A. (1996). Conduite de l'irrigation dans la région du fleuve Sénégal : approche physiologique et application à la culture de l'arachide. In : *Compte rendu atelier Arachide cultivée en zones sèches : stratégies et méthodes d'amélioration de l'adaptation à la sécheresse* Bambey, 17-20 décembre 1996,. pp10-11

CLAVEL. D. ; DIOUF! M. (1997). Etude des paramètres morpho-physiologiques en rhizotrons de huit variétés d'arachide en vue d'une amélioration des tests de sélection pour l'adaptation à la sécheresse. ISRA. In : *Compte rendu Atelier des partenaires du Projet "Amélioration génétique de l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse"* Bambey, 30 septembre - 02 octobre 1997, 14p.

DIOUF, O. ; ROY-MACAULEY. H. ; and ANNEROSE, D. (1995). Tuber-pod competition and drought responses in yam bean (*Pachyrhizus spp*). In : *Proceeding of the first International on Drought Tolerance of Higher Plants*, Montpellier, VIII49.

DIOUF, O. ; DIOUF, M. ; SARR, B. ; OGBONNAYA, C. ; ROY-MACAULEY, H. (1997). Effect of sowing density on water consumption, development and productivity of yam bean [*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban]. (Présentation prévue au 4ème Congrès de l'ESA, 7 - 11 juillet 1998, Pays Bas).

DIOUF, O. ; NWALOZIE, M. ; ROY-MACAULEY, H. ; ANNEROSE, D. (1997). Influence of sowing date on growth, tuber formation and flowering of yam bean (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban). (Présentation prévue au 4ème Congrès de l'ESA, 7 - 11 juillet 1998, Pays Bas)

DIOUF, M. et ANNE.ROSE, D. J. M. (1996) Concept de la sécheresse en agriculture, approches d'étude et stratégies d'amélioration de la productivité des espèces cultivées. Mini Séminaire "Sécheresse", Pobé, Bénin, 05 décembre 1996, 5p.

MARONE, E. and ANNEROSE, D. (1995). Effects of late drought on the water relations and the production of peanut field crop. In : *Proceeding of the first International on Drought Tolerance of Higher Plants*, Montpellier, VIII52.

NDJENDOLE, S., SARR, B., DIOUF, O., DIOUF, M. et ROY-MACAULEY, H. (1997). Management of water resources based on agro-physiological parameters : a case study of the maize variety synthetic C. (Présentation prévue au 4ème Congrès de l'ESA, Pays Bas 7 - 11 juillet 1998,) 1 p.

NWALOZIE, M., CISSE, N., KHALFAOUI, J.-L., and ANNEROSE, D. (1995). Root behavior in two cowpea varieties during water stress. In : *First International Meeting of Integrated Study on Drought Tolerance of Higher Plants*, Montpellier, 31 août - 2 septembre 1995, VIII 16.

NWALOZIE, M., KHALFAOUI, J.-L., and ANNEROSE, D. J. M. (1995). Root behavior in cowpea varieties during water stress. In : *Proceedings of the First International Meeting of Integrated Study on Drought Tolerance of Higher Plants*, Montpellier, 31 août - 2 septembre 1995, VIII 34

NWALOZIE, M. and ANNEROSE, D. J. M. (1995). Stomatal behavior, osmotic adjustments and water status of cowpea and peanut at low soil moisture levels. In : *proceedings of the First International Meeting of Integrated Study on Drought Tolerance of Higher Plants*, Montpellier, 31 août - 2 septembre 1995, VIII 15 (Accepté pour publication dans *Acta Agronomica Hungarica* 44, vol. 3).

NWALOZIE, M. C., ROY-MACAULEY, H., and ANNEROSE, D. (1996). Diurnal pattern of water balance in maturing cowpea pods and their subtending leaves during soil moisture stress. In : *European Society for Agronomy fourth congress book of abstracts*, Wageningen vol. I. 106 - 107pp.

ROY-MACAULEY, H. (1996). Biochimie et biologie moléculaire : outils pour l'étude de l'adaptation à la sécheresse et la création variétale. In : *Compte rendu atelier Arachide cultivée en zones sèches : stratégies et méthodes d'amélioration de l'adaptation à la sécheresse*. Bam bey. 17-20 décembre 1996, pp14-15

ROY-MACAULEY, H., SALL, M., NWALOZIE M. and ANNEROSE D. (1996). Drought resistance of five groundnut (*Arachis hypogaea* L.) genotype during germination and early seedling stages In : *European Society for Agronomy fourth congress book of abstracts*, Wageningen: vol. I, pp 118 - 119

SARR, B., ANNEROSE, D., BOGGIO, D. et ROY-MACAULEY, H. ; (1997). Approach in modelling environmental factors and genotype interaction : case of millet (*Pennisetum glaucum* (Leeke) R. Br.) (Présentation prévue au 4ème Congrès de l'ESA, Pays Bas 7 - 11 juillet 1998,).

Projet de Posters

ANNEROSE, D. J. M. et DIAGNE, M. (1995). Modélisation et prévision agricole. (Poster).

BA, A., DIOUF, M. et ROY-MACAULEY, H (1997). Réponses agro-physiologiques et efficacité d'utilisation de l'eau chez le maïs (*Zea mays* L.) variété Synthetic C en conditions de déficit hydrique. (Poster)

DIALLO. A. T., DIOUF, O., DIOUF, M. et ROY-MACAULEY, H (1997). Effet des mycorhizes arbusculaires sur les réponses physiologiques, la croissance et le développement de la variété B89-504 de *Vigna unguiculata* L. (Walp.) cultivée en condition de déficit hydrique. (Poster)

FAYE, O. N., DIOUF. M. et ROY-MACAULEY, H (1997). Bilan hydrique et évaluation de la production agricole chez trois variétés d'igname-haricot (*Pachyrhizus erosus* L. urban). (Poster)

GNINGUE, B. (1997). Etude de paramètres biochimiques liés à la résistance à la sécheresse de l'arachide (poster)

HENNOU, L., ROY-MACAULEY, H. et ANNEROSE, D. J. M. (1996). Réponses physiologiques au déficit hydrique édaphique de 4 variétés de cotonnier. (Poster).

MARTIN, R., BOGGIO. D. et ROY-MACAULEY, H., (1997). Système d'information : validation de protocoles dans le département de Diourbel. (Poster).

MAYEUX, A., ROY-MACAULEY, H., DIOUF, M. et ANNEROSE, D. J. M. (1996). Comportement agronomique d'une variété d'arachide cultivée en champ expérimental sous différents régimes hydriques. (Poster)

MITOGO N. T., SARR, B. et ROY-MACAULEY, H. (1997). Impact du régime hydrique sur les performances agrophysiologiques de deux variétés de mil (*Pennisetum glaucum* L.). (Poster)

NDJENDOLE, S , SARR., B. et ROY-MACAULEY, H. (1997). Gestion de la ressource en eau a la parcelle en culture de maïs (*Zea mays* L.), variété synthetic-C, par couplage de mesures de l'état hydrique du sol et de la température du couvert végétal. (Poster)

NWALOZIE, M. C., ROY-MACAULEY, H., SALL, M. and ANNEROSE, D. J. M. (1996). Relevance of complementary irrigation in sustaining cowpea production in semi arid zones. (Poster)

OLIVIER, T. , BOGGIO, D. et ROY-MACAULEY, H. (1997) Expertise de la méthode de mesure des superficies agricole par triangulation. CERAAS : Thiès. (Poster)

SALL P. M., DIOUF, O. et ROY-MACAULEY, H. (1997). Effets de la densité de semis sur la consommation en eau, le développement et la productivité chez l'igname haricot (*Pachyrhizus erosus* (L.) urban) variété IEC 114. CERAAS : Thiès. (Poster)

SARR, B. et ANNEROSE, D. (1996). Approche de modélisation de la croissance et de la productivité du mil (*Penisetum glaucum* Leeke, R. Br) en zone semi-aride. (Poster)

Rapports scientifiques et techniques

ABBOUD, A. (1997). Introduction aux systèmes d'information géographiques et conception d'un modèle pour le système intégré de production agroécologique (Seropedica, Brésil). Rapport de stage. 16 p.

ANNEROSE, D. et NETOYO, L. (1994). Rapport de mission en Sierra Leone. 5p.

ANNEROSE, D. J. M (1995) Rapport de mission au CIRAD : Montpellier, Paris, du 08 mars 1995. 6 p. +2 p. annexe

ANNEROSE, D. J. M. et DIOUF, O. (1995). Physiologie de l'adaptation à la sécheresse et évaluation agronomique de l'igname-haricot (*Pachyrhizus spp.*). Rapport annuel 1994 contrat CCE/DGXII n° TS3-CT92-015. 14p.

ANNEROSE, D. (1957). Dossier de passation de service entre Dr Daniel Annerose et Dr Harold Roy-Macauley. 25p.

ANNEROSE, D. J. M., GUISSARD, R., SOUMARE, P., SOUMARE, A. B. et DIAGNE, M. (1996). Une nouvelle approche d'estimation de la production agricole. Rapport d'activités 6p.

ANNEROSE, D. J. M. et ROY-MACAULEY, H. (1997). Rapport annuel 1996 : Contrat n°TS3-CT92-015 "Physiologie de l'adaptation à la sécheresse et évaluation agronomique de l'igname-haricot" (*Pachyrhizus spp.*). CERAAS : Bambey, 14p.

BA, A. (1997). Réponses agro-physiologiques et efficacité d'utilisation de l'eau chez le maïs (*Zea mays* L.) variété Synthetic C en conditions de déficit hydrique. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des travaux agricoles, ENCR, Bambey, 44p.

BACIUSKA, J. (1997). Rapport de passation : Service de Documentation. CERAAS, Bam bey, 24p.

BELFORD, E. (1997) *Pachyrhizus* project Department of Botany FBC / CERAAS. Mission report, 25p.

BOGGIO, D. (1996). Choix d'un dispositif et dimensionnement d'un essai pour un meilleur respect des objectifs de l'expérimentateur. Rapport d'activités, 25p.

BEYALOU, N. (1994). Etude comparative du développement agrophysiologique de 5 variétés d'arachide (*Arachis hypogaea* L.) cultivées au Sénégal durant les 2 premières phases de leur cycle en vue d'alimenter le modèle Ara.B.Hy. Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'ingénieur des travaux agricoles, ENCR, Bambey, 26p.

BOULFROY, E (1994). Analyse écophysiological et agronomique des perspectives de la production de semences de niébé au Sénégal. Mémoire DEA Génie Agronomique, ENSAM Montpellier, 50p.

CANDE, U., ASEMOTA, O., ISENMILA, A. et CORNAIRE, B. (1997). Programme de recherche sur l'adaptation à la recherche du palmier à huile (collaboration SRPH, NIFOR INPA CERAAS) : Rapport d'état d'avancement des travaux. INRA : Pobé, 15p.

CANDE, U., ASEMOTA, O., ISENMILA, A. et CORNAIRE, B. (1996). Programme de recherche sur l'adaptation à la recherche du palmier à huile (collaboration SRPH. NIFOR INPA. CERAAS) : Rapport de mission, Bambey, 8p.

CEESAY, M. M. (1996). Visite à CERAAS. Mission report to CERAAS, 6p.

CERAAS (1994). Liste des actions de recherche : cahier de campagne 1994, 47p.

CERAAS (1994) Rapport annuel 1994 : Projet STD3 Contrat n° TS3-CT93-0231 5 Physiologie de l'adaptation à la sécheresse et création variétale pour les régions sèches CERAAS, Bambey. 130p.

CERAAS (1995). Liste des actions de recherche : cahier de campagne 1995, 58p.

CERAAS (1995). Stratégies et méthodologies pour l'amélioration de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées. Compte rendu, Atelier CERAAS, Dakar, Sénégal, 10 - 12 janvier 1995, 42p.

CERAAS et Base-Centre Arachide ISRA (1996). L'Arachide cultivée en zones sèches stratégies et méthodes d'amélioration de l'adaptation à la sécheresse. Compte rendu atelier 17 - 20 décembre 1996, 39p.

CERAAS (1996). Adaptation à la sécheresse : techniques et méthodes d'étude (synthèse) Document technique, CERAAS, Bambey, 23p.

CERAAS (1996). Liste des actions de recherche : cahier de campagne 1996, 41p.

CERAAS (1996). Physiologie et génétique de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées : contrat n° TS3-CT93-0215 . Rapport annuel 1995. CERAAS : Bambey, 26p.

CERAAS (1997). Liste des actions de recherche : cahier de campagne 1997, 43p

CERAAS (1997). Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse CERAAS : Document de présentation, 2p.

CERAAS (1997). Formation diplômante spécialisée sur l'adaptation des plantes à la sécheresse CERAAS ; ENSA ; UCAD. Plaquette de présentation, Thiès, 2p.

CERAAS (1997). Rapport annuel 1996 : Projet de renforcement du CERAAS , FED ACP 342 RPR Convention 5368 REG. CERAAS, 32p.

CERAAS (1997). Rapport final 1997 : Projet de renforcement CERAAS : FED 7 ACP 342 RPR Convention 5368 REG CERAAS, 51 p.

CHAN HO TONG, S. (1996). Méthodologie de collecte de données agricoles pour l'alimentation d'un système d'information géographique : campagne agricole 1996 Diourbel - Sénégal. Rapport de stage, 32p.

CIRAD (1994). Adapter les plantes à la sécheresse. In : Images de la recherche, pp 66-69.

CRUZ de CARVALHO, M., LAFFRAY, D. and LOUGUET, P. (1997). Comparative physiological response during water stress of phaseolus and vigna cultivars. Laboratoire de Physiologie Végétale Université Paris XII. Rapport d'activités, 24p.

DELOBEL, A., DIOUF, O., KANE, A., MAYEUX, A., et TRAN, M. (1996). Conservation de l'arachide en milieu paysan : analyse des pertes post-récolte, relation insectes/ aflatoxine, CERAAS, Bambey, 23p.

DIOP N. N. (1997). Immunodétection et immunoquantification de l'ascorbate peroxydase chez les légumineuses (Vigna et *Phaseolus*) présentant des sensibilités au déficit hydrique. DESS de productivité végétale. Université Paris VII - Denis Diderot ; Laboratoire Biochimie et Physiologie de l'Adaptation Végétale: Paris, 47p.

DIOUF, M. (1997). La fluorescence des chlorophylles : application à l'étude des variétés tolérantes à la sécheresse. Stage de formation au Laboratoire de Physiologie Végétale, Université Libre de Bruxelles (Belgique), 06 au 31 janvier 1997, 6p.

DOPAVOGUI S. II (1995). Etudes des techniques et méthodes de l'adaptation à la sécheresse rapport de mission, 13p.

FAYE. L. ; SYLLA Y. C. (1997). Dossier d'analyse de l'application StatMot gestion des tâches version 02, juillet 1997, 76p.

FAYE. L. M. (1996). Formation aux responsabilités d'administrateur réseau NOVELL Netware 3.12. Rapport de mission du 2 au 12 décembre 1995 au CIRAD-CA de Montpellier, 8p.

FAYE O. N. (1995). Découverte d'une structure de recherche : le CERAAS. Rapport de stage de 3ème année ENSA Thiès, Sénégal, 12p.

FAYE O. N. (1997). Bilan hydrique et évaluation de la production agricole chez trois variétés d'igname-haricot (*Pachyrhizus erosus* (L.) urban). Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'ingénieur agronome. ENSA, Thiès, 45p.

FEESCHI, P. (1996). Analyse de l'informatisation administrative, financière et scientifique du CERAAS. Mémoire pour l'obtention de Maîtrise. CNIA, Montpellier, 69p.

FIESCHI, P. (1997). Mise en place d'un logiciel de gestion pour le suivi de l'exécution budgétaire des activités du CERAAS. Mémoire pour l'obtention du DEA. CNIA. Montpellier. 62p.

GOZE, E. et LETOURMY, P. (1995). Appui aux chercheurs du CERAAS. Rapport de mission au Sénégal, 22p.

GOZE, E. et LETOURMY, P (1996). Formation en biométrie et appui à l'élaboration des protocoles de recherche de l'ISRA. Rapport de mission au Sénégal, 20p.

GUISSARD, R. (1994). Prise de contact pour la mise en place d'un SIG. Rapport de stage, 4p.

GUISSARD, R. (1995). Contribution à la mise en place d'un système d'information géographique pour le suivi des cultures vivrières dans le bassin arachidier sénégalais, potentialité de la télédétection. Mémoire d'ingénieur. Université Libre de Bruxelles, 93p.

GUISSARD, R. (1996). Résultats du suivi de la campagne agricole 1996 sur le Département de Diourbel : méthodologie et estimations. Rapport de stage, 10p.

KAMARA, M. S. (1996). Visit to CERAAS. Mission report, 7p.

- KONAN KONAN, J. L. (1994). Amélioration pour l'adaptation des plantes à la sécheresse quelques méthodes d'étude physiologique. Rapport de mission, 18p.
- LACAPE, J. M. (1996). Effets de la sécheresse sur le cotonnier et amélioration génétique de son adaptation au déficit hydrique. Revue bibliographique, 28p.
- LAOUORMADJI, K. (1994). Modélisation des cultures : application du modèle ARA.B.HY au suivi de la campagne arachidière 1994 : cas de la région de Diourbel au Sénégal. Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'ingénieur des travaux agricoles. ENCR, Bambey, 43p.
- LETSAKA, A. (1995) Méthodes et techniques d'évaluation des mécanismes d'adaptation à la sécheresse : application sur maïs en rhizotron. Rapport de mission. 9p.
- MARONE, E. (1994). Etude des relations hydriques entre le sol et la plante chez l'arachide pour une meilleure définition des concepts de sécheresse et de stress hydrique : Mémoire de titularisation ISRA, Bambey, 69p.
- MARONE, E. et ANNEROSE, D. (1996). Effet d'une sécheresse appliquées à différentes phases de développement sur le contrôle de la transpiration et sur la production chez, l'arachide. Rapport d'activités, 25p.
- MARTIN, R. (1997). Expertise de la méthode de mesure des superficies par triangulation Mémoire de fin d'études. ISTOM, Paris, 68p.
- MAYEUX, A. et GROSSHANS, R. (1996). Etude de la relation eau - fertilité sur comportement de l'arachide, 8p.
- MBAYE, M. M. (1997). Gestion des données sur mesure des superficies par triangulation mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme Universitaire de Technologie en Informatique de gestion année universitaire 1996 - 1997.ESP / UCAD, Dakar, 44p.
- MITOGON N. T. (1997). Evaluation de la croissance racinaire et de la productivité chez deux variétés de mil (*Penisetum glaucum* L.), Souna 3 et IBV 800. Mémoire pour l'obtention du Diplôme de technicien des travaux agricoles. ENCR, Bambey, 37p.
- NDJENDOLE, S. (1996). Méthodes et techniques utilisées dans l'étude de l'agrophysiologie de l'adaptation à la sécheresse du 16 au 31 août 1996. Rapport de mission, 10p.
- NDJENDOLE, S. (1997). Besoins en eau et réponses agrophénologiques du maïs (*Zea mays* L.) aux différentes conditions d'alimentation en eau par la mesure de l'état hydrique du sol et de la température du couvert. Rapport mission du 15 juillet au 20 novembre 1997, 41p.
- NDOUR C. (1994). Le CERAAS de Bambey : étude du fonctionnement d'un laboratoire de recherche. Rapport de stage, 11 p.
- NETOYO, L. (1994). Appui institutionnel pour la mise en place de la phase de renforcement du CERAAS. Rapport de mission, 1 1p.
- NICANOR, L. (1995). Report on the mission to CERAAS. 7p.
- OGBONNAYA, C. (1996). The effects of water stress on the physiological and histochemical properties of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) relevant to pulp and paper production. Rapport de stage, 27p.
- OLIVIER, T. (1997). SIG gestion de l'environnement. Rapport de stage du 26 avril au 29 septembre 1997. Mémoire pour l'obtention du DESS, Université de St Etienne, 81 p.

- ORSATTI, X (1996). Système de repérage des zones de calamités. Mémoire pour l'obtention de Maîtrise. CNIA, Montpellier, 57p.
- QRSATTI, X. (1997). Mise en place d'une base de données associée à la modélisation des cultures et génération automatique de cartes. Mémoire pour l'obtention du DEA. CNIA Montpellier. 58p
- PANNE, F. (1994). Rapport d'activités du 9 septembre 1993 au 20 novembre 1994, 15p.
- PIMENTEL, C. (1997). Etude comparative du comportement agrophysiologique de 2 variétés de haricot et d'l variété de niébé en condition de déficit hydrique pré-floral. Rapport de mission, 8p
- PINATEL, M. (1995). Effet d'un déficit hydrique temporaire sur la production de graines chez le niébé cultivé au champ. Mémoire pour l'obtention de Licence. Université de Montpellier II, 25p.
- ROY-MACAULEY, H (1996). Evaluation of membrane integrity : electrolyte and inorganic phosphate leakage methode. Technical report, 8p.
- ROY-MACAULEY, H., NWALAZIE, M. and ANNEROSE, D. J. M. (1996). Mesures des paramètres physiques de l'environnement en zones arides, p60.
- SAKO, K. (1997). Autoparamétrisation des modèles de simulation du développement des cultures : Mémoire d'ingénierie. IMERIR, Marseille. 44p. + Annexes
- SALL, P. (1997). Effets de la densité de semis sur la consommation en eau, le développement et la productivité chez l'igname haricot (*Pachyrhizus erosus* (L.) urban) variété EC 114 : Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme d'ingénieur des travaux agricoles, ENCR, Bambey, 46p.
- SAMGUE-H., V. (1996). Effets de la détérioration des semences de niébé (*Vigna unguiculata* (L) Walp.) sur la levée, la croissance et le développement. Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur des Travaux Agricoles. ENCR, 54p.
- SARR, B. (1996). Relations consommations hydriques et productivité chez la variété de mil Souna III (*Penisetum glaucum* Leeke, R. Br) cultivée au champ sous différentes conditions d'alimentation en eau 10p.
- SARR, B. (1997). Résultats préliminaires campagne d'hivernage (saison des pluies) 1996 : bilan hydrique, croissance développement et évaluation de la production agricole du mil (*Pennisetum glaucum* R. Leeke) : Contrat FED 7, ACP convention n° 5368 REG. Rapport d'activités, 11 p.
- SAUTEREAU, O. (1994). Suivi du bilan hydrique et du développement agrophysiologique de 5 variétés d'arachide en vue d'alimenter en données nouvelles le modèle de croissance Ara.B.Hy. Mémoire de fin d'études, ISTOM, Paris, 22p.
- SEMPORE, F. (1995). Automate de pesée pilote par micro-ordinateur pour l'estimation de la transpiration foliaire. Mémoire de fin d'études, ENSUT, Dakar, 108p.
- STAUB, I. (1997). Etude de l'intégration d'une composante socio-économique au SIG de prévision des rendements du département de Diourbel. Mémoire de fin d'études. ISTOM, Paris, 35p.
- SYLLA, Y. C. (1995). Dossier d'analyse provisoire du modèle de simulation Ara.B.Hy version argentine 1995 dénommée Ara.B.Hy version 2.0., 52p.

SYLLA, Y. C. (1995). Régression non-linéaire du modèle Ara.B.Hy, 13p.

SYLLA, Y. C (1997) Gestion de données agro-climatiques et génération automatique de cartes. Dossier d'analyse provisoire du stage de Xavier Orsatti, 5p

SYLLA, Y. C. (1997) Rapport de stage de formation en Visual Basic à Montpellier du 06 avril au 02 mai 1997, 5p

SYLLA. Y. C. et BOGGIO D. (1997). Dossier d'analyse provisoire du stage de Kadidia Sakc mars 1997 intitulé : autotparamétrisation de modèles de simulation du développement des cultures, 6p.

TEMARA, S. (1996). Méthodologie de collecte des données pour le suivi et la prévision des rendements des cultures arachidières et établissement de leur interpolation géographique optimale au Sénégal, campagne ARA.B.HY. 1996 application aux SIG. Rapport de fin de stage. 31 p.

TEMARA, S. (1996). Suivi agronomique de la croissance de l'arachide en Afrique occidentale (Diourbel, Sénégal) : utilisation d'un système d'information géographique Rapport de stage, 42p.

TEMARA, S. (1997). Contribution au suivi des rendements de l'arachide dans le département de Diourbel (Sénégal) : enquête par sondage et interpolation géographique Mémoire d'ingénieur. Université Libre de Bruxelles, 145p.

Annexe 6 : Rapport d'activités sur la formation diplômante au CERAAS

RAPPORT D'ACTIVITES

1 Mission en Belgique et en France

Dans la perspective de la mise en place au Sénégal d'une formation diplômante spécialisée sur la physiologie de l'adaptation végétale et dans le cadre de la collaboration entre la CORAF, le CERAAS, l'ENSA, l'UCAD et l'ISRA, une mission a été organisée par le CERAAS en Belgique et en France, du 15 au 25 janvier 1997 pour une prise de contact avec les institutions partenaires du CERAAS. Celles-ci organisent, en effet, des formations de 3^e cycle (DEA, DES, DESS) dont les enseignements peuvent à des degrés divers s'inscrire dans le domaine de l'amélioration à la sécheresse. Des entretiens avec les principaux responsables (DEA de Biologie moléculaire et Biotechnologie, Université Libre de Bruxelles, DEA en Agronomie, DEA et DES de Biologie moléculaire et Biologie cellulaire, Université Catholique de Louvain ; Enseignement post-universitaire dans le domaine de la parasécheresse, Université Libre de Bruxelles ; DESS de Productivité végétale, Université Paris 7 ; DEA Bases de la productivité végétale, Ecole Nationale de Sciences Agronomiques de Montpellier ; DEA de Biologie cellulaire et moléculaire, Université de Grenoble/Commissariat à l'Energie Atomique. Il est apparu à la suite de cette mission que les formations organisées par les institutions partenaires sont fortement orientées soit vers les sciences agronomiques soit vers les disciplines en plein essor actuellement telles que la biologie moléculaire et la génétique. A cet égard, leur expérience et leur intervention à travers des missions d'enseignement et/ou des enseignements à distance assistés par ordinateur (proposition du Pr R. Lannoye de l'ULB) devraient constituer un apport appréciable pour la mise en fonctionnement de la formation diplômante organisée par le CERAAS, l'ENSA et l'UCAD. Bien entendu, cette formation devra beaucoup plus prendre en compte les mécanismes physiologiques de l'adaptation des plantes aux contraintes de l'environnement pour des raisons pratiques évidentes et en harmonie avec les thèmes de recherches développés au sein du laboratoire du CERAAS domicilié à l'ENSA et au sein d'un laboratoire de physiologie végétale, unité associée au CERAAS domiciliée à l'UCAD.

2 . Projet de convention

Le CERAAS placé sous la tutelle de la CORAF, le Département des Productions Végétales de l'ENSA et le Département de Biologie Végétale de la Faculté des Sciences et Techniques de l'UCAD mènent des actions de recherche et de formation à la recherche pour l'amélioration des productions agricoles et agro-alimentaires. Pour rapprocher les institutions de recherche agronomique, les institutions de l'enseignement supérieur et les organismes de développement autour du thème de l'adaptation à la sécheresse, le CERAAS, l'ENSA et l'UCAD proposent de mettre en commun des ressources et des compétences pour la création d'un pôle de formation diplômante spécialisée sur le thème de l'amélioration de l'adaptation des plantes à la sécheresse. Afin de formaliser les relations entre ces trois institutions, une convention de coopération en matière de formation, recherche et développement dans le domaine de l'adaptation des plantes à la sécheresse a été rédigée en dix articles et soumise pour signature à la CORAF représentée par son Secrétaire Exécutif, l'ENSA représentée par son Directeur et l'UCAD représentée par son Recteur.

3 Organisation de la formation diplômante

La coopération entre le CERAAAS, l'ENSA, l'UCAD, centrée sur des recherches portant sur l'adaptation des plantes à la sécheresse, a conduit à l'idée de création, en première fois en Afrique sahélienne, d'une formation d'ingénieurs et de chercheurs spécialisés dans ce domaine. Ainsi, ces institutions organisent conjointement avec l'appui des partenaires européens une formation spécialisée dans le domaine de l'adaptation des plantes à la sécheresse. Celle-ci se compose d'un Certificat d'Etudes Supérieures Spécialisées (CESS) délivré par l'ENSA et des diplômes de 3e cycle délivrés par l'UCAD (DEA et thèses). Une telle formation basée sur une coopération nationale mais ouverte à la région favorisera l'avènement et la promotion de cadres capables de participer à des équipes interdisciplinaires à la définition et à l'application de politiques de développement permettant une gestion rationnelle des productions agricoles sèches.

Grâce à un renforcement des structures existantes, la formation sera organisée à l'ENSA et à l'UCAD selon deux niveaux : une spécialisation des ingénieurs agronomes sous la responsabilité de l'ENSA et une option dans le DEA de biologie végétale sous la responsabilité de l'UCAD. Les programmes sont bâtis selon un même modèle et autour de trois thèmes majeurs : Thème 1 : bases de la productivité végétale en zone sèche (agroclimatologie et modélisation). Thème 2 : bases physiologiques et biochimiques de l'adaptation des plantes aux contraintes environnementales. Thème 3 : amélioration des plantes (génétique et biologie moléculaire).

Le diplôme de spécialisation des ingénieurs agronomes délivré par l'ENSA ouvrira directement l'accès au DEA de biologie végétale, option physiologie de l'adaptation végétale dirigée par l'UCAD. En outre, la spécialisation sera ouverte à des ingénieurs agronomes des pays membres de la CORAF et constituera de la sorte un créneau de formation permanente pour le recyclage et la promotion d'ingénieurs agronomes travaillant dans les productions en zone sèche.

Les programmes ont été soumis à tous les intervenants et à tous les partenaires aux enseignements. Toutefois, en raison de contraintes budgétaires, l'ouverture du CESS initialement prévue pour le 15 janvier 1998 a été reportée à une date ultérieure.

4 Appui aux chercheurs et aux stagiaires

Sur le plan institutionnel, il a été proposé aux chercheurs du CERAAAS de préparer des dossiers de candidature inscrite dans les Listes d'Aptitude aux Fonctions de Chargé de Recherches du CAMES (Conseil Africain et Malgache pour l'Enseignement Supérieur). Cette démarche s'inscrit dans le cadre d'une future intégration des chercheurs dans les structures nationales et participe à une garantie de durabilité du CERAAAS. Sur le plan scientifique (physiologie végétale, biochimie), des discussions sont régulièrement menées qui portent sur la conception de protocoles expérimentaux, sur l'analyse et l'interprétation des résultats et sur la rédaction des mémoires.

Annexe 7 : Principales missions de partenariats et visites au CERAAS de 1994 à 1997

Visiteurs	Période / Date	Objet	Institutions	Pays
1994				
M Deneuf		Partenariat scientifique	CIRAD/Univ. Paris 10	France
Bèye B.		Partenariat scientifique	FAO	Italie
Netoyo L.	Mars	appui institutionnel et technique	INSAH-R3S	Tchad
Netoyo L.	Juillet	appui institutionnel et technique	INSAH-R3S	Tchad
Netoyo L.	Novembre	appui institutionnel et technique	INSAH-R3S	Tchad
1995				
Breylant J.	10 - 12 / 01	Atelier	Ambassade Belgique	Belgique
Gozé E.	23/04 -03/05	Biométrie/Statistiques	URBI CIRAD	France
Netoyo L.		Appui technique et institutionnel	INSAH-R3S	Tchad
1996				
Netoyo L.	1996	Appui technique et institutionnel	INSAH-R3S	Tchad
Gozé E.	01/05-12/05	Biométrie/Statistiques	URBI CIRAD	France
Letourmy P.	01/05-12/05	Biométrie/Statistiques	URBI CIRAD	France
Parriaud J.	15-22/06	Installation du réseau	URBI CIRAD	France
Délégation CIRAD	04 / 06	Présentation du système de gestion comptable informatisé	CIRAD	France
Représentants USAID (France)	10 / 06	Présentation du système de gestion comptable informatisé	USAID	USA
Responsable ONG ADHIS (Sénégal)	12 / 06	Relance de la coopération CERAAS - ADHIS pour le programme de vulgarisation agricole	ONG ADHIS	Sénégal
Directeur ENSA	15 / 06	Consultation équipements scientifiques et de calculs du CERAAS	ENSA	Sénégal
Délégué du FED Sénégal	10 / 07	Remise des clés du centre d'accueil réfectionné au Directeur du CNBA	FED	Sénégal
Doré T.	15 / 10	Mission en appui, thèse de M. Sène, (chercheur ISRA)	INAPG France	France
Représentant CIRAD	26 / 09	Etude filière arachide	CIRAD	France
Représentant ORSTOM	26 / 09	Etude filière arachide	ORSTOM	Sénégal
Wery J.	28/10 - 01/11	Mission en appui - Thèse de JM Lacape	INRA - ENSAM	France
Kamara M.	08/12 - 15/12	Partenariat scientifique	Univ. de Goettingen	Allemagne
1997				
Membres de la commission du développement rural	16 / 01	Activités Isra/Bambey et visite laboratoire de Thiès	Assemblée Nationale	Sénégal
Racca R.	12 - 17 / 02	Physiologie/Agronomie	INTA	Argentine
Glandana E.	12 - 17 / 02	Physiologie/Agronomie	INTA	Argentine
Pedolini R.	12 - 17 / 02	Physiologie/Agronomie	INTA	Argentine
Netoyo L.	10-22 / 02	Appui technique et institutionnel	INSAH-R3S	Tchad

Annerose D. J. M.	28 /03 au 07/04	Passation de service	CIRAD-DRE	France
Guèye M.	10 / 04	Projet ISRA/UCAD financé par AIEA	ISRA	Sénégal
Ndoye O.	10 / 04	Projet ISRA/UCAD financé par AIEA	ISRA	Sénégal
Ndiaye M.A.M. e	10 / 04	Projet ISRA/UCAD financé par AIEA	ISRA	Sénégal
Mme Ndiaye M. A. F	10 / 04	Projet ISRA/UCAD financé par AIEA	UCAD	Sénégal
Diop M.	10 / 04	Projet ISRA/UCAD financé par AIEA	ISRA	Sénégal
Diouf N.	21 / 04	Entretien avec le directeur du CERAAS	UCAD	Sénégal
Mme Barreto	10 / 04	Projet ISRA/UCAD financé par AIEA	ISRA/UCAD	Sénégal
Annerose D. J. M.	03-10 / 05	Appui mise en place de protocoles d'expérimentation et confection des rapports annuels FED et STD3 (1996)	CIRAD-DRE	France
Netoyo L.	30-04 au 10 / 06	Appui technique et institutionnel	INSAH-R3S	Tchad
Sor J.	mai	Installation du réseau au laboratoire de Thiès	CIRAD-CA	France
Boly J. L.	15 / 05	Visite de chantier du nouveau laboratoire à Thiès et des essais à Bambey	FED	Sénégal
Bolly J. L.	15 / 05	Vérification marché de fournitures : lot informatique, visite du centre d'accueil	FED	Sénégal
Bakhayokho M	20 /05	Visite du CERAAS	DG/ISRA	Sénégal
Guyot A	13 / 06	Journée d'évaluation du CERAAS dans le cadre de l'évaluation des projets du FED 6 et 7 au Sénégal	Evaluateur FFD basé au CIRAD /DRE	France
Mme Lohoué	26/06 - 02/07	Partenariat scientifique	Faculté de Médecine, Univ Yaoundé	Cameroun
Guy Rocheteau, consultant	16 / 07	Evaluation et enquête des SNRA dans le cadre du SPAAR	ISNAR, Washington	USA
Touré S	07 /08	Réception provisoire du nouveau laboratoire	Ministère de la recherche scientifique et de la technologie	Sénégal
Boly J. L.	07 / 08	Réception provisoire du nouveau laboratoire	FED	Sénégal
Kane F.	07 / 08	Réception provisoire du nouveau laboratoire	Ministère de l'économie et des finances	Sénégal
Netoyo L	14-17 / 08	Appui technique et institutionnel	INSAH-R3S	Tchad
Diakhaté A. K.	25 / 09	Publi-reportage sur le CERAAS à insérer dans une édition spéciale sur l'agriculture sénégalaise	Groupe de communication international multimédia : Afrique /Magazine-Intégration	Sénégal
Garrick F.	30 / 09	Visite clientèle	Air France	France
Participants à l'atelier organisé par ARASEC	01 / 10	Visite et Communication du Directeur du CERAAS présentant le CERAAS	Atelier ARASEC 97	Sénégal
Mme Clavel	03 /10	Poursuite des discussions de la journée de concertation CIRAD/CERAAS	CIRAD	France
Baradat P.	03/10	Poursuite des discussions de la journée de concertation CIRAD/CERAAS	CIRAD	France
Gautreau J.	03/10	Poursuite des discussions de la journée	CIRAD	France

		de concertation CIRAD/CERAAS		
--	--	------------------------------	--	--

Mme Dieng N. M. T.	07/10	Partenariat/Pachyrhizus	Direction de l'agriculture	Sénégal
Teh Li Li-	07/10	Partenariat/Pachyrhizus	Direction de l'agriculture/coopération chinoise	Chine
Mme Barreto	16/10	Partenariat scientifique	UCAD	Sénégal
Boussaha A I.	16/10	Partenariat scientifique	AIEA/FAO	Sénégal
Jaya suriya MCN	16/10	Partenariat scientifique	AIEA/FAO	Sénégal
Diatta Y.	16/10	Partenariat scientifique	Ministère de la Recherche Scientifique et de la technologie	Sénégal
Diallo N.	16/10	Partenariat scientifique	UCAD/CERAAS	Sénégal
Messenger J. L.	29/10	Visite Laboratoire et discussion avec le Directeur	CIRAD	France
Pichot J	29/10	Visite Laboratoire et discussion avec le Directeur	CIRAD/SAR	France
Fall M.	10/11	Discussion avec le Directeur et visite du laboratoire	ENSA	Sénégal
Guitard D.	10/11	Discussion avec le Directeur et visite du laboratoire	Aupelf-Uref/Bureau Afrique	France
Niang S. M	13/11	Visite laboratoire et contact avec les chercheurs	Technologies Services	Sénégal
Mme Serry	13/11	Visite laboratoire et contact avec les chercheurs	Technologies Services	Sénégal
Fabre P.	25/11	Discussion avec le Directeur et visite du laboratoire	CIRAD-CA	France
Deraissac M.	25/11	Discussion avec le Directeur et visite du laboratoire	CIRAD-CA	France
Aranda L.P	13 -18 / 12	Expérimentations en milieu contrôlé	ULB	Belgique
Dessart J.	13 -18 / 12	Expérimentations en milieu contrôlé	ULB	Belgique

Annexe 8 : Missions du CERAAS de 1994 à 1997

Missionnaire	Date	Pays	Objet
1994			
Annerose D.		France	Rencontre avec la coopération française et visite du laboratoire Paris 7
Mbaye N.		France	Rencontre avec la coopération française et visite du laboratoire Paris 7
Annerose D.	06 - 06/11	Sierra Leone	Mise à disposition d'un expert régional
Netoyo L.	06 - 06/11	Sierra Leone	Partenariat scientifique
Annerose D.	03	Sierra Leone	Plénière Coraf
Netoyo L.	03	Sierra Leone	Plénière Coraf
Lacape J. M.	27 / 05	France	Préparation d'une thèse
1995			
Annerose D.	13 - 17 / 02	Burkina Faso	Réunion du Comité directeur du R3S
Annerose D.	27/ 02 - 08 / 03	France	Réunion scientifique avec les partenaires (Cirad, Paris 7, Paris 12, Univ. libre de Bruxelles)
Annerose D.	14 - 18/03	Bénin	Réunion Coraf appui au projet Arbres et sécheresse (Srph)
Annerose D.	01 - 07/07	France	Préparation contrat d'investissements avec le Cirad
Diouf O.	05 - 08/07	Sierra Leone	Recherches Pachyrhizus
Roy- Maccauley H.	05 - 08/07	Sierra Leone	Recherches Pachyrhizus
Marone E.	30/08 - 02/109	France	Participation Interdrought
Diouf O.	30/08 - 02/09	France	Participation Interdrought
Nwalozie M.	30/08 - 02/09	France	Participation Interdrought
Roy-Maccauley H.	30/08 - 02/09	France	Participation Interdrought
Annerose D.	30/08 - 02/09	France	Participation au colloque Interdrought Formation d'experts projets au Cirad
Faye L M.	02 - 12/12	France	Formation réseau (Cirad)
Annerose D.	25 - 30/12	France & Belgique	Gestion comptable et financière du projet Convention Ceraas-Ulb
Kandji A.	25 - 30/12	France	Gestion comptable et financière du projet
1996			
Annerose D.	11 - 17 / 03	France	Réunion scientifique avec les partenaires (CIRAD, Paris 7, Paris 12)
Roy-Maccauley H.	11 - 17 / 03	France	Réunion scientifique avec les partenaires (CIRAD, Paris 7, Paris 12)
Annerose D.	18 - 23 / 03	Congo	Participation à la réunion plénière de la CORAF (Congo Brazzaville)
Annerose D.	08 - 15 / 04	France	Paramétrage du logiciel de gestion comptable SIRIUS
Kandji A.	08 - 15 / 04	France	Paramétrage du logiciel de gestion comptable SIRIUS
Faye L M.	08 - 15 / 04	France	Paramétrage du logiciel de gestion comptable SIRIUS
Nwalozie M.	07 - 11 / 07	Pays Bas	Participation Congrès ESA (Pays Bas)
Roy-Maccauley H.	07 - 11 / 07	Pays Bas	Participation Congrès ESA (Pays Bas)
Annerose D.	01 - 10 / 08	Mexique	Participation Symposium Légumineuses tubérifères
Diouf O.	01 - 10 / 08	Mexique	Participation Symposium Légumineuses tubérifères
Annerose D.	29 /11 - 07 / 12	France	Réunion scientifique avec les partenaires (CIRAD, Paris 7, Univ. libre de Bruxelles et du Pays Bas)
1997			
Diouf M.	07-23/01	Belgique	Stage à l'ULB
Diallo N.	15 - 25 / 01	France / Belgique	Prise de contact avec les partenaires européens pour le montage de la formation diplômante
Roy-Maccauley H.	07-12 /03	Hollande	European conference : Partenarship for sustainable development - Visite de travail au CIRAD
Annerose D.I	07-12 / 03	Hollande	European conference Partenarship for sustainable development - Visite de travail au CIRAD
Roy-Maccauley H.	13-22 /03	Tchad	Plénière Coraf
Sylla Y. C.	6 /04-2 /05	France	Formation informatique/modélisation - ADHARA-

			Informatique (Société licenciée Microsoft à Montpellier) et au CIRAD
Roy-Macauley H.	07-15 /07	France, Belgique, Angleterre	Rencontre partenaires europeens - Elaboration du projet INCO
Boggio D.	03-12 /09	France	Formation biométrie au CIRAD
Diouf M.	11/97-02/98	Belgique	Stage à l'ULB

Annexe 9 : Courrier adressé au DG de l'ISRA concernant l'évolution du statut du personnel local du CERAAS



N° 1024/1997/SE CORAF

Dakar, le 21 NOV 1997

Le Secrétaire Exécutif

Monsieur le Directeur Général

J'ai l'avantage de vous transmettre le mémorandum ci-joint, pour vous faire le point de l'évolution du CERAAS, notamment en ce qui concerne le personnel national, actuellement en service à Bambey ou à Thiès, ou susceptible de venir renforcer le dispositif.

Mon souhait est de tenir une réunion avec vous et vos collaborateurs d'abord, ensuite avec toutes les parties prenantes, pour discuter les voies et moyens de rendre pérenne le CERAAS, par une mobilisation effective de l'expertise nationale dans le cadre institutionnel développé.

Comme vous le savez Monsieur le Directeur Général, les bailleurs de fonds qui ont accompagné le CERAAS dans son évolution, continuent d'apprécier positivement l'évolution en cours, mais manifestent également leur souhait de voir le dispositif se perpétuer grâce à un engagement plus visible des parties prenantes au niveau national.

Dans le cadre de la recherche scientifique au Sénégal, l'ISRA est le principal partenaire du CERAAS (pour ne pas dire le principal actionnaire de cette entreprise commune). C'est pourquoi je vous propose de convoquer une réunion à votre convenance, pour discuter dans le détail de l'évolution du statut des personnels (de recherche et d'appui), ainsi que des modalités de prise en charge des rémunérations.

Il est entendu que l'ENSA et l'UCAD qui sont parties prenantes seront ensuite associées à nos discussions.

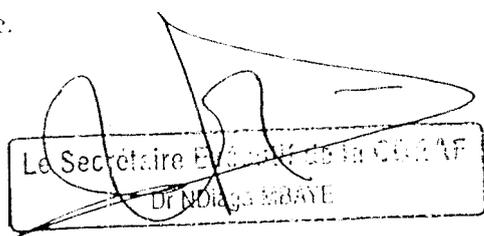
Vous trouverez joint à ma lettre la situation du personnel.

En vous remerciant de l'appui que vous avez toujours apporté à nos efforts, je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur Général, l'assurance de ma parfaite considération.

Monsieur le Directeur Général

de l'Institut Sénégalais de Recherche

Agricole.


Le Secrétaire Exécutif du CERAAS
DI NIAGA M'BAYE

M E M O R A N D U M

DATE : 21/11/97

A : [Le Directeur Général de l'ISRA]

DE : [Secrétaire Exécutif de la CORAF¹]

OBJET : [Evolution du statut du personnel sénégalais du CERAAS²]

Avant propos

Ce mémorandum présente le contexte dans lequel sont situées les réflexions sur l'évolution du personnel sénégalais du CERAAS

Le CERAAS : laboratoire national à vocation régionale

La notion de laboratoire national rend compte du fait que le CERAAS est issu d'un programme de collaboration entre l'ISRA³ et le CIRAD⁴ sur la création de variétés d'arachide mieux adaptées à la sécheresse mis en place en 1983. Le but de ce programme était d'améliorer le déficit vivrier et la stabilisation de la production arachidière, source importante de revenus du Sénégal.

La dimension régionale du CERAAS vient du fait qu'en 1987, les autres institutions de recherche africaines associées dans la CORAF et le CILSS⁵, ont confié le mandat à l'ISRA et au CIRAD d'élargir leur expertise acquise dans ce programme à leurs équipes et sur les autres plantes. Ce mandat est exercé sous le contrôle de toutes les institutions à travers les différents organes régionaux dans lesquels elles interviennent. C'est le cas notamment du R3S⁶, réseau de la CORAF, qui a confié au CERAAS l'animation à l'échelle régionale du thème "Mécanismes physiologiques pour l'adaptation à la sécheresse et création variétale". Dans cette même année, une proposition faite par l'équipe ISRA-CIRAD d'établir le CERAAS était acceptée par la CORAF et le CILSS. La création du CERAAS au sein de l'ISRA a donc été effective en 1989.

Pour assurer ce mandat, le CERAAS est organisé de manière à recevoir les chercheurs de ces institutions pour des séjours de recherche ou de formation dans le domaine considéré. Ces chercheurs conduisent eux-mêmes leurs recherches au CERAAS sur leur propre matériel végétal puis exploitent, à leur retour dans leur institution d'origine, les résultats qui sont diffusés selon le même schéma utilisé par le CERAAS avec l'ISRA, et les structures de vulgarisation.

Cette démarche fournit un cadre précis autour duquel les activités quotidiennes du CERAAS et de ses partenaires du Sud et au Nord peuvent s'organiser. Ces partenariats continuent de se développer toujours autour d'un cadre dynamique. En substance, la prise en compte de manière coordonnée des deux dimensions des recherches (nationale et régionale) alimente les échanges permanents entre les partenaires sur des problématiques communes. Elle facilite la diffusion des résultats entre les institutions mais aussi en direction des utilisateurs. Elle contribue au développement de l'expertise du Sud tout en conservant les avantages propres aux institutions, notamment dans leurs relations avec les structures de développement et de vulgarisation. Elle produit des résultats dont la dimension économique facilite la compréhension des politiques et des décideurs. Elle stimule, pour les institutions du Nord, le besoin de coopération avec celle du Sud grâce à la garantie offerte de pouvoir tester dans un environnement scientifique solide leurs hypothèses, et de voir leurs résultats rapidement intégrés dans l'élaboration de solutions contribuant au développement du Sud. D'ailleurs, afin de

¹ Conférence des Responsables de Recherche Agronomique en Afrique de l'Ouest et du Centre

² Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse

³ Institut Sénégalais de Recherches Agricoles

⁴ Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement

⁵ Comité Interétats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel

⁶ Réseau de Recherche sur la Résistance à la Sécheresse

Faciliter cette démarche, l'ISRA a accordé au CERAAS, pendant les années, une autonomie en ce qui concerne la gestion scientifique et financière de ces projets

Un besoin de formation par la recherche

Les relations étroites développées par le CERAAS avec ses partenaires ont souvent mis en évidence le besoin des chercheurs de développer, de formaliser et de valoriser leurs activités scientifiques par des recherches à vocation diplômante. Les responsables des institutions de recherche africaines partagent aussi ce souhait car il leur offre les moyens d'afficher et de renforcer plus clairement leurs compétences dans ce domaine. Il n'existe pas ou peu d'établissements d'enseignement supérieur proposant une spécialisation sur le thème de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées.

Les quelques institutions ou universités du Nord dispensant ce type de formation accueillent les chercheurs ou étudiants africains à des coûts élevés et dans des conditions et un contexte souvent trop éloignés de ceux généralement rencontrés dans leurs institutions d'origine. D'autre part, les liaisons entre les institutions de recherche et de formation africaines sont peu formalisées et ne permettent pas ou peu d'intervenir à ce niveau.

Un cadre institutionnel propice à la pérennisation du CERAAS

L'ISRA renforce actuellement son partenariat avec les institutions nationales dans le cadre de la création d'un véritable système national de recherches agricoles et agro-alimentaires. Le principe de base sur lequel repose cette coopération est celui des avantages comparatifs qui garantit la meilleure exploitation des expertises nationales dans la recherche de solutions proposées aux clients de la recherche.

L'ENSA⁷ forme depuis de nombreuses années des ingénieurs agronomes des pays de la région. Elle dispose d'une expérience solide dans les domaines de la production végétale, de la production animale, du genre rural, de l'économie rurale et de l'environnement. L'ENSA entretient une bonne coopération avec l'ISRA et le CERAAS. Depuis plusieurs années le CERAAS accueille et encadre des étudiants de l'ENSA pour leur stage de fin de cycle en les associant à ses recherches. En outre, les chercheurs du CERAAS assurent des cours à l'ENSA sur le thème de l'adaptation à la sécheresse. Les responsables de l'ENSA souhaitent formaliser ces liens en vue de créer, développer et renforcer les liaisons (Recherche-Développement-Formation). La vision développée ici a pour objectif d'établir une complémentarité entre les trois secteurs et répondre aux besoins réels de la problématique du développement socio-économique des pays africains.

Le Département de Biologie Végétale (DBV) de l'UCAD⁸ coopère depuis longtemps avec le CERAAS, l'ISRA et l'ENSA. Il conduit des recherches en botanique, biologie végétale et en sciences de l'environnement. Il dirige un DEA⁹ pour lequel le CERAAS encadre plusieurs étudiants en les associant à ses recherches. Le DBV a aussi la charge d'une partie des enseignements donnés à l'ENSA. Il souhaite ouvrir son enseignement à des disciplines nouvelles dans l'UCAD comme la physiologie végétale et la génétique. Pour cela, il souhaite améliorer ses compétences sur le thème de l'adaptation à la sécheresse à travers un renforcement de sa coopération avec le CERAAS et l'ISRA.

Ces dernières années, les relations de partenariat entre ces institutions ont été renforcées. Avec la CORAF, ils ont entamé les négociations qui se sont concrétisées par un accord d'exploitation des acquis scientifiques du CERAAS par la création d'une formation diplômante en matière d'adaptation des végétaux à la sécheresse. Ainsi, le CERAAS a été identifié comme point d'ancrage pour cette formation diplômante de chercheurs des (PED)¹⁰.

⁷ Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture

⁸ Université Cheikh Anta Diop

⁹ Diplôme d'Etudes Approfondies

¹⁰ Pays en développement

Afin de donner corps rapidement à ces initiatives et pour afficher clairement la volonté de la communauté scientifique du Sénégal d'ouvrir son expertise à la région, ces Institutions ont communément accepté, le 18 janvier 1996, que le nouveau laboratoire du CERAAS soit construit dans le campus de l'ENSA, choisi comme le site autour duquel les efforts des différentes institutions et leurs équipes s'articuleront. Cette décision a eu une forte portée nationale car elle contribue à annoncer la constitution des premières bases opérationnelles du SNRA sénégalais dont l'un des objectifs est d'assurer une complémentarité entre les Institutions de recherche agricole, les universités, les écoles supérieures d'agriculture et les organismes de développement.

Par ailleurs, la CORAF, le CILSS, l'ISRA et le CERAAS ont poursuivi la réflexion sur les conditions nécessaires à l'amélioration du cadre institutionnel du CERAAS et à sa durabilité au bénéfice de l'ensemble des institutions membres de la CORAF et du CILSS. Cette réflexion a abouti à la signature d'un protocole d'accord entre l'ISRA et la CORAF le 17 décembre 1996, qui place maintenant le CERAAS sous la seule tutelle de la CORAF. Ce accord prévoit le maintien de relations précises entre le CERAAS et l'ISRA, dont notamment la prise en compte par le CERAAS des priorités nationales fixées à l'ISRA dans le domaine de l'amélioration de la production en zones sèches.

En outre, le choix du campus de l'ENSA dans la ville de Thiès répond à une logique géographique, logistique et d'optimisation des moyens donnés à la recherche sénégalaise. La ville de Thiès est une des plus grandes villes du pays et elle accueille déjà plusieurs institutions de recherche. Son environnement et le cadre de vie qu'elle offre sont parfaitement adaptés à l'installation d'une structure de recherche et à l'organisation de l'accueil de chercheurs nationaux et étrangers. Sa position centrale pour les équipes basées à Dakar et à Bambey et le potentiel de son dispositif renforcent ce choix.

Une mobilisation de l'expertise nationale

L'ISRA, l'ENSA et l'UCAD avec l'appui de la CORAF constitueront, avec le CERAAS installé à Thiès, un des plus importants pôles scientifiques travaillant dans le domaine de l'adaptation à la sécheresse. Ce pôle permettra de mobiliser immédiatement et sans surcoût plus de 40 scientifiques nationaux autour de cette thématique au lieu de la dizaine travaillant actuellement sur le sujet. Ce pôle permettra, grâce aux projets existants et ceux en cours de formulation, de former des scientifiques de haut niveau à l'échelle nationale, régionale et internationale sur le modèle que le CERAAS réalise déjà en matière de recherche. Cette évolution cependant nécessite d'être amplifiée par une meilleure exploitation des ressources nationales, régionales et internationales afin d'offrir aux scientifiques un parcours professionnel plus riche et lié à un plan de carrière.

Pérennisation du CERAAS

Les besoins des PED et les demandes des équipes de recherche en ce qui concerne les différents domaines d'activité du CERAAS, deviennent importants. Pour cela, le dispositif devrait être consolidé afin de faciliter son exploitation par les SNRA et d'assurer sa pérennité et la bonne conduite des recherches dans les PED.

Les activités de recherche et de formation du CERAAS et de ses partenaires scientifiques ont été financées conjointement par la DG XII dans le cadre du programme STD 3 pour un montant de 41X.000 Ecus soit # 270 000 000 F CFA sur 4 ans et par la DG VIII sur le 7^{ème} FED régional pour un montant de 1 700 000 Ecus soit # 1170 000 000 F CFA sur 2 ans. Cette Initiative a également été soutenue par la France, la Belgique et quelques pays membres de la CORAF.

La première phase du projet financée par la DG VIII sur le 7^{ème} FED régional, couvrant les actions de renforcement du CERAAS, est arrivée à terme au mois d'août 1997. La partie financée par la DG XII arrivera à terme au mois de janvier 1998. La deuxième phase du projet, concernant la consolidation du dispositif, a été soumise au FED.

Personnel du CERAAS

Le personnel du CERAAS est actuellement constitué comme suit

Equipe de recherche de base

- Six (6) chercheurs dont 2 régionaux (l'un est le Directeur du CERAAS) et 4 nationaux
- Deux (2) experts européens, un français et un belge

Personnel d'appui

- Un (1) chef d'exploitation et sept (7) techniciens intervenant dans les activités scientifiques
- Deux (2) agents de la gestion et de la comptabilité – un gestionnaire-comptable responsable de la gestion financière, de la comptabilité et des aspects administratifs et un agent en appui
- Deux (2) agents du service d'informatique – un ingénieur et un technicien responsables de l'administration du réseau informatique, du développement des applications internes au CERAAS, des équipements informatiques, de la maintenance de ces derniers et aussi de l'appui aux utilisateurs
- Deux (2) agents du secrétariat – une assistante de direction pour un appui à la gestion et au suivi des activités de la direction du CERAAS et une secrétaire de direction
- Deux (2) agents du service d'information scientifique – responsables de la communication et de la documentation scientifique
- Deux (2) techniciens intervenant dans les activités techniques et de maintenance
- Trois (3) chauffeurs

Les chercheurs régionaux originaires des pays membres de la CORAF/CISS, pris en charge par leur institution d'origine, sont mis à la disposition du CERAAS. Ils développent des actions de recherches au sein des différents thèmes identifiés. Les experts européens sont pris en charge dans les programmes de coopération bilatérale avec la France et la Belgique. Le reste du personnel est pris en charge par les projets.

Cependant, les bailleurs de fonds expriment de plus en plus fort leur souci de voir afficher, d'une manière plus claire, l'engagement financier des institutions bénéficiaires de ces projets. Dans un tel contexte, la pérennisation du CERAAS doit, entre autres solutions, nécessairement passer par l'évolution du statut des personnels, dans des formes que la CORAF souhaite discuter avec toutes les parties prenantes au niveau national. Une position clairement définie, serait un signal éminemment positif à l'endroit des bailleurs de fonds, et serait de nature à faciliter la mobilisation de l'expertise nationale pour le renforcement du dispositif institutionnel développé autour de l'outil qu'est devenu le CERAAS.

La CORAF envisage d'intensifier la recherche d'autres financements à travers des projets élaborés par les chercheurs pour supporter les coûts supplémentaires des recherches et le fonctionnement de la structure.

Annexe 10 : Liste des organismes contactés pour le développement de la coopération bilatérale

CONTACTS

Monsieur le Responsable de GTZ Dakar
6, passage Leblanc
DAKAR

Ambassade du Japon
A l'attention du 1^{er} Secrétaire
BP 3140
Dakar

Dr Walter Lusigi
Administrator Global Environmental Facility
World Bank
1818 H Street RM - S 5043
Washington DC 20433 USA

Consulat de Norvège
Noorgard S A
B.P 2162
DAKAR

Consulat de Suède
10, rue Huart
DAKAR

Thomas Schaaf
Programme Spécialiste
Division of Ecological Science
UNESCO PARIS

Monsieur Léopold Sarr
Banque Mondiale
Dakar

Prof Pai O'Banya
Directeur bureau régional UNESCO
Dakar

Mr Breuylandt
Conseiller, Ambassade de Belgique
Dakar

Mr Ola Smith
Directeur du CRDI
Avenue Cheikh A Diop
Dakar

Mr Topsoba
Représentant résidant de la FAO
Dakar