CK000669

Convention
CERAAS - ULB
AGCD

« Mécanismes physiologiques de l'adaptation à la sécheresse et création variétale pour les régions sèches »

Référence G62-21-30/10/1995

Rapport d'activités

février 97 -janvier 98

CERA
N°5713

CENTRE D'ETUDES REGIONAL

POUR L'AMELIORATION

DE L'ADAPTATION A

LA SECHERESSE.

ISRA - CNRA
B.P. 53 BAMBEY SENEGAL
TEL. (221) 73.61.97 - 73.60.50
FAX (221) 73.61.97 - 73.60.52

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 4

Organisation du projet 4

Objectif 4

Présentation du CERAAS 5
Locahsation 6
Appui de l'UE / FED 6
Développement institutionnel 7
Positionnement du CERAAS 7

Gestion du projet 8
Financement AGCD 8
Personnel 9
Perspectives 9

ACTIVITES POURSUIVIES AU SENEGAL 12

Remplacement du coopérant Belge dans l'équipe du CERAAS 12

Finalisation et mise en fonctionnement de la nouvelle serre 12
Equipements internes à la serre 13
Protocole test de l'hétérogénéité de la serre 14
Présentation de la serre au public 16

Recherche 17
Mécanismes physiologiques d'adaptation à la sécheresse 17
Modélisation et Système d'Information Géographique 17

Echanges scientifiques de partenaires 18
Missions effectuées dans le cadre du projet 18

PERSPECTIVES 19

Développements de techniques en hydroponie et aéroponie 19

Transfert de technologies 19

Appuis, financements et partenariats 19

Formation 20

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Dans les PED en zones sèches, le manque d'eau est le principal facteur responsable de la diminution de la production agricole et de ses conséquences au niveau alimentaire, économique et de la santé. Plusieurs initiatives ont été prises à différents niveaux pour apporter des solutions adéquates à ce problème.

C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent projet de physiologie de l'adaptation à la sécheresse et de création variétale pour les régions sèches. 11 est financé par l'Administration Générale pour la Coopération au Développement (AGCD) de la Belgique dans le cadre de la coopération inter-universitaire francophone Les activités menées contribuent à l'amélioration de la production agricole en zones sèches.

Organisation du projet

Le Laboratoire de Physiologie et d'Agrotechnologies Végétales de l'Université Libre de Bruxelles (LPAV / ULB) coordonne ce projet avec comme partenarre le Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse (CERAAS) basé au Sénégal.

Le LPAV étudie les effets de la sécheresse sur l'organisation et le fonctionnement de l'appareil photosynthétique des plantes.

Le CERAAS conduit des recherches portant surtout sur les aspects agronomiques, physiologiques et génétiques de l'adaptation à la sécheresse. Ce laboratoire accueille les chercheurs des institutions partenaires pour des séjours de recherche ou de formation dans ce domaine. Les infrastructures et l'appui scientifique mis à la disposition de ces chercheurs leur permettent d'étudier le comportement physiologique de leur matériel végétal, d'élaborer des programmes d'amélioration génétique de l'adaptation à la sécheresse chez les principales espèces cultivées dans la zone. comme l'arachide (*Arachis hypogaea L.*) et le niébé (*Vigna uguiculata L. Walp).*

1.0 transfert des connaissances et des résultats est assuré par des actions croisées de formation par la recherche entre chercheurs et étudiants des institutions partenaires.

Objectif

L'objec:tif général du projet est la compréhension des mécanismes physiologiques qui permettent aux cellules de conserver une intégrité fonctionnelle en conditions de contraintes majeures comme le déficit hydrique, les hautes températures et les fortes irradiances régnant dans les régions tropicales sèches.

La connaissance du fonctionnement des mécanismes de résistance permettra de mettre sur pied de nouvelles stratégies de sélection et de création variétale.

Cet objectif est poursuivi à travers une coopération active entre le CERAAS et 1'1 JLB. Cette coopération permettra aux laboratoires partenaires belges d'améliorer et de valider. en milieu réel, des méthodes scientifiques développées en conditions contrôlées. Parallèlement. le CERAAS. en raison de sa dimension régionale. permettra d'assurer un transfert efficace des concepts et des méthodes correspondantes vers les programmes d'amélioration variétalc des pays des zones sèches.

Présentation du CERAAS

Le CERAAS est un pôle régional de recherche et de formation dans le domaine de l'amélioration de l'adaptation à la sécheresse. L'animation scientifique du CERAAS est assurée par des experts africains et européens. Ses objectifs spécifiques sont :

- améliorer des connaissances sur les mécanismes physiologiques d'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées dans les zones sèches. le Sahel principalement ;
- préciser la génétique des espèces concernées afin de proposer des stratégies de sélection et de création variétale réalistes ;
- intégrer ces connaissances dans une approche pluridisciplinaire du problème de la sécheresse, avec des spécialistes en physiologie végétale., génétique. biochimie. biophysique, bioclimatologie, agronomie et modélisation, afin de mettre en place pour chaque situation. des programmes de sélection performants ;
- proposer à la vulgarisation du matériel végétal amélioré et adapté aux formes de contraintes (hydriques, nutritionnelles) rencontrées dans chaque situation.

Du point de vue des ressources humaines, les activités engagées par le CERAAS visent à renforcer les capacités dc recherche des équipes des institutions des PED par lc développement d'actions conjointes et coordonnees à l'échelle régionale afin d'apporter un appui direct aux programmes nationaux de création variétale. Ceci repose principalement sur l'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.

Les résultats obtenus à travers la conduite de recherches et de formations par la recherche sont déjà appliqués dans les programmes nationaux de sélection variétale. Ceci a abouti à la création de nouveau matériel adapté aux conditions de sécheresse de plusieurs PED et le développement de modèles de fonctionnement de cultures des zones sèches. Ces modèles sont exploitables dans des outils de prévision agricole et alimentaire.

L'importante communauté africaine travaillant à l'échelle régionale de manière conjointe et coordonnée est maintenant parfaitement reconnue et intégrée au sein de la communauté scientifique internationale. Ceci a été accompli notamment au travers du développement d'un partenariat d'excellence avec les chercheurs des laboratoires des pays membres de la CORAF[1] et ceux des institutions du Nord. L'accueil des chercheurs en mission. la formation de jeunes chercheurs, l'organisation d'ateliers et de colloques, la publication d'articles et d'ouvrages scientifiques constituent des concrétisations des efforts. déployés par le CERAAS.

Localisation

Depuis septembre 1997, le CERAAS occupe ses nouveaux locaux situés à Thiès à 72 km à l'Est de Dakar. Il est installé au sein du périmètre de l'Ecole Nationale Supérieure d'Agriculture (ENSA). Les conditions climatiques y sont caractéristiques de la zone semi-aride soudano-sahélienne. La zone pluviométrique est celle comprise entre 400 à 600 mm bien que les dernières années aient un cumul pluviométrique proche de 400 mm. La température est comprise entre 17°C et 44°C.

Appui de l'UE / FED

Afin d adapter la capacité d'accueil du laboratoire aux importants besoins régionaux en recherche exprimés dans le domaine de la sécheresse, l'UE, dans le cadre du 7ème FED Régional a accepté de financer le projet de renforcement du CERAAS. élaboré sous la tutelle de la CORAF et du CILSS. Le développement ct l'élargissement des collaborations établies avec les équipes des organismes de recherches nationaux. régionaux et internationaux sont aussi pris en compte à travers l'extension du dispositif en place.

Ce projet a démarré en janvier 1995. Prévue sur une période de deux ans, la phase de mise en place du dispositif et de démarrage des activités, se termine. La construction du nouveau laboratoire dans l'enceinte de l'ENSA à Thiès. démarrée en octobre 1996, est terminée ; ce dernier est occupé depuis septembre 1997.

A partir de ce dispositif. une stimulation et une coordination des efforts de recherche engagés dans le domaine de l'amélioration de l'adaptation à la sécheresse des plantes cultivées contribuent à faciliter le transfert de nouvelles technologies en direction des PED et à favoriser l'émergence de solutions réaliste< au problème vital que constitue la diminution de la production agricole dans les zones sèches.

[1] COnférence des responsables de la Recherche agronomique en AFrique de l'ouest et centrale

Développement institutionnel

Les responsables des institutions de recherche. lors de l'assemblée plénière de la COKAF, avaient explicitement soutenu l'initiative présentée par le CERAAS. à savoir. le renforcement du partenariat permettant d'ouvrir les actions vers une formation diplômante (Rapport de la IXe Réunion Plénière de la CORAF, du 18 au 23 mars 1996. Brazzaville Congo). C'est la raison pour laquelle. le CERAAS, la CORAF, l'ISRA[2], l'ENSA et l'UCAD[3] ont entame des négociations qui se sont concrétisées par un accord d'exploitation des acquis scientifiques du CERAAS en vue de la création de deux formations supérieures ouvertes à la sous-région. Il s'agit d'un cycle de spécialisation aux sciences de l'ingénieur (6 mois). et d'un DEA[4] spécialisé dans le domaine de l'adaptation des végétaux à la sécheresse.

Au cours de l'année 1997, l'élaboration du programme des cours repris par ces formations ainsi que leur répartition entre les institutions partenairés à été réalisée. Leur mise en place définitive est prévue courant 1998. Dans cc cadre. certain:. cours sont déjà assurés au sein de l'ENSA par des chercheurs du CERAAS.

Le campus de l'ENSA (Thiès) a été choisi comme le site autour duquel les efforts des différentes institutions et de leurs équipes s'articuleront. Cette décision et sa concrétisation ont une forte portée nationale car elles jettent les premières bases opérationnelles du SNRA (Système National de Recherche Agricole), en cours de constitution au Sénégal.

Dans le cadre actuel du fonctionnement, des démarches ont été initiées pour que le personnel sénégalais soit intégré à la fonction publique et détaché au 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.

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 COKAF le 17 décembre 1996. plaçant le CERAAS sous la tutelle de la CORAF. Cette initiative facilite 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. Dans cc protocole. le caractère régional du mandat du CERAAS au sein de l'ISRA a été clairement définie. et la responsabilité de la gestion scientifique et administrative du CERAAS a été confiée à la CORAF. Cet accord prévoit également le maintien dc relations précises entre le CERAAS et l'ISRA et notamment la prise en compte par le CERAAS des priorités nationales définies par l'ISRA dans le

[2] Institut Sénégalais de Recherche Agricole

[3] Université Cheikh Anta Diop (Dakar)

[4] Diplôme d'Etudes Approfondies

domaine de l'amélioration de la production en zones sèches (cf. rapport FED **1996).**

Gestion du projet

Le CERAAS est géré depuis 1995 de manière autonome. Durant les années 1996 et **97.** une part importante du travail des agents administratifs du projet a consisté à renforcer le fonctionnement du systéme de gestion.

L'informatisation complète du système de gestion du CERAAS à été affinée. Ces études ont abouti à la définition et à l'adoption des procédures de gestion d'une grande souplesse d'utilisation permettant :

- un suivi fiable de ressources et de dépenses jusqu'au niveau simple de l'activité ;
- une préparation optimisée des mémoires de remboursement ;
- une analyse précise et en temps réel des situations financières et comptables.

Pour éviter un dysfonctionnement dans la dynamique des actions entreprises au CERAAS, il serait souhaitable qu'une avance sur le poste fonctionnement soit effectuée au début de chaque année.

Financement AGCD

Débuté le 1"' janvier 1996 pour une période de quatre ans, ce financement prend fin le 3 1 décembre 1999. Pour un budget initial d'environ 27 1 197 146 F CFA. il est exécuté en fin 97 (janvier 98) pour la somme de 21.5 598 1 5 1 F CFA soit 79.49 % (fig. 1).

Budget	271 197 146 F CFA
Réalisations	215 598 151 F CFA
Solde	55 598 995 F CFA

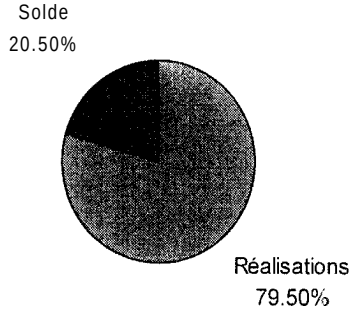


Fig. 1 : Exécution du budget de financement

Personnel

L'équipe du CERAAS est composée de 29 personnes, dont 8 chercheurs (annexe 2). L'évolution du personnel du CERAAS s'est faite de manière progressive en réponse à l'expression des besoins réels et des disponibilités budgétaires. L'année 1997 à vu une série de modifications au sein de l'équipe :

En mars 1997, Dr. Daniel Annerose, actuellement responsable CIRAD des relations Afrique-Madagascar. à cédé le poste de directeur au Dr, Harold Roy-Macauley (expert CORAF) précédemment directeur adjoint.

La mutation du Dr. Marcel Nzwalozie vers un poste interne à la CORAF à entraîné la nomination d'un nouveau chercheur régional. Dr Chucks Ogbannaya.

Le Dr. Edouard Marone à repris ses fonctions dans son institution d'origine, l'ISRA au sein de laquelle il pourra prendre en charge les essais spécifiquement liés à l'adaptation à la sécheresse. Il en va de même pour un technicien. Matar Hann, récemment réintégré dans les services de l'ISRA.

La Coopération française a étudié attentivement la demande du CERAAS de transformation du poste de biométricien (Coopérant au Service National) en poste ATD (Assistant Technique de Développement) pour permettre à Monsieur David Boggio, diplômé en agronomie, arrivé au CERAAS en février 1996 d'apporter sa collaboration à la recherche durant 3 nouvelles années.

L'expert belge en poste en 1996 à été remplacé en mai 97 par Tanguy Smoes, Ingénieur agronome ULB. Ce dernier prend donc la place d'expert responsable des expérimentations en milieu contrôlé (y compris l'utilisation de techniques de culture hors-sol) définie par la convention.

D'autre part. une proposition de financement à été soumise en réponse à l'appel du 8ème FED régional. Elle devrait permettre au CERAAS d'agrandir son équipe de recherche et de consolider son dispositif en vue d'assurer la perennité du centre.

Perspectives

L'équipe du CERAAS a récemment modifié son mode de fonctionnement. Chacun des chercheurs est responsable d'un projet spécifique ; après discussion en équipe d'un protocole qu'il propose, il planifie et gère les expérimentations, centralise la collecte et l'exploitation des résultats.

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 des bailleurs de fonds.

Ainsi. en plus de la prolongation des recherches en physiologie de l'adaptation à la sécheresse des principales cultures de la région (mil, arachide, niébé) des perspectives intéressantes sont ouvertes par des spécialistes. Elles concernent

aussi bien de nouvelles espèces (kénaf, *Pachyrizus sp.*) que de nouvelles techniques (biochimie, biologie moléculaire, génétique).

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.

ACTIVITES POURSUIVIES AU SENEGAL (CERAAS)

ACTIVITES POURSUIVIES AU SENEGAL

Ces activités comprennent les points suivants:

- le remplacement du coopérant belge dans l'équipe du projet ;
- la finalisation et la mise en fonctionnement de l'extension de la serre ;
- les recherches menées par le CERAAS dans les domaines de mécanismes physiologiques d'adaptation à la sécheresse et de la modélisation ;
- les échanges scientifiques.

Remplacement du coopérant Belge dans l'équipe du CERAAS

Suite au départ de R. Guissard, l'ingénieur agronome le remplçant. T Smoes. a pris fonction au Sénégal en mai 1997, après une formation spécifique aux techniques de culture hydroponique à l'université Libre de Bruxelles durant le mois de tnars 1997.

Sa mission au C'ERAAS prévoit la mise en fonctionnement. l'équipement et l'entretien du kit d'extension de la serre construit au CERAAS en 1996 / 97 ; l'appui aux chercheurs et aux stagiaires pour les expérimentations en milieu contrôlé. Son intégration dans l'équipe scientifique entraîne sa participation à l'ensemble des activités de recherche menées au CERAAS.

Finalisation et mise en fonctionnement de la nouvelle serre

Les derniers aménagements de la serre ont fait suite à son raccordement aux circuits électriques et hydrauliques. Sa mise en fonctionnement a entraîné certaines modifications. La gestion et la maintenance sont effectuées par l'expert belge assisté du personnel technique du CERAAS.

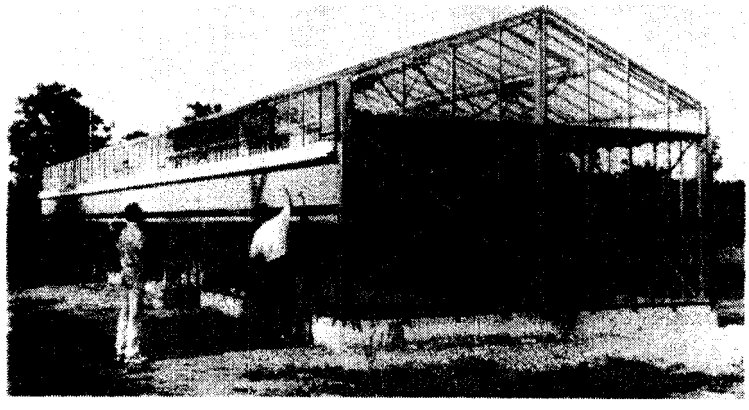


Fig. 2 : la nouvelle extension de serre du CERAAS

Equipements internes à la serre

Depuis que le système d'alimentation en eau de pluie du nouveau laboratoire du CERAAS est opérationnel (septembre 97) le système d'alimentation de la serre en eau à pu être finalisé. Certaines modifications ont été apportées à l'installation de plomberie.

Le réseau double d'alimentation en eau des trois compartiments de la serre et de la régulation thermique a été terminé. II doit permettre, en plus du contrôle de la température interne de la serre. la production de solutions de culture hydroponique et l'entretien de la serre.

Le fonctionnement de la serre nécessite l'utilisation d'une eau peu chargée en éléments minéraux. Un système de filtration et d'adoucissement des eaux d'alimentation a 2té installé de façon à pouvoir gérer facilement l'utilisation de l'eau de ville aussi bien que celle des réserves d'eau de pluie.

Réglage du système de régulation climatique

La mise en place de cultures en milieu contrôlé pour les recherches menées sur l'adaptation des espèces vivrières à la sécheresse et sur la modélisation exige une connaissance précise de la répartition spatiale et temporelle des gradients de température, d'éclairage et d'humidité à l'intérieur de la serre. Suite au premières mesures effectuées en janvier 1997, diverses modifications ont été apportées. Le système de contrôle de l'humidité de l'air à été déplacé et renforcé : un écran d'ombrage additionnel à été installé sur la face latérale-Est de la serre. Ces modifications ont été effectuées avec l'aide du directeur de la firme TON BAKKER TECHNIEK présent dans le cadre du suivi après vente des installasions.

Divers ajustements et réglages ont également été réalisés au niveau du système de refroidissement de manière à garantir son efficacité.

Equipement pour les cultures en serre

Les systèmes de cultures (hydroponie, culture en pots et rhizotrons) standardisés sous forme d'unités indépendantes et mobiles proposés en 96 sont disponibles et pris en compte dans l'élaboration des protocoles destinés à être mis en place dès février 1998.

Cultures en hydroponie

Les unités hydroponiques en kit sont arrivées fin mai 1997 ; elles font actuellement l'objet de tests destinés à démontrer leur efficacité et 3 détecter d'éventuelles inadéquations avant d'être utilisées dans des protocoles plus complexes. Il est nécessaire de valider des méthodes transférées de Belgique. Ceci permettra de contrôler précisément les conditions expèrimcntales (le facteur nutritionnel, entre autres). C'est. en effet. leur grande maîtrise qui fait de cette méthode un atout.

Des cuves destinées à la conservation de solutions hydroponiques ont été dimensionnées et achetées ainsi que les produits chimiques destinés à la préparation de ces mêmes solutions.

Les unités fonctionnent par système d'alimentation par marées, simultanément et sous trois régimes différents répartis en douze bacs indépendants. La figure 3. ci-dessous. montre deux de ces unités durant le premier protocole test.

Fig. 3 : culture de niébé et d'arachide en hydroponie

Cultures en aéroponie

Un prototype de dispositif de culture en aéroponie a été conçu à partir de matériaux facilement disponibles sur place. Chaque unité est composée d'un châssis comprenant une chambre noire dans laquelle un brumisateur fournit la solution nutritive aux racines sous forme de fines gouttelettes. Un protocole test est en cours d'élaboration ; il conditionnera la construction d'autres unités.

Cultures en rhizotrons

La culture en rhizotrons est une technique maîtrisée au CERAAS qui permet de suivre le comportement racinaire d'une plante **tout** en maîtrisant les facteurs sol et régime hydrique. Le type de support des rhizotrons utilisé au CERAAS est fixe et peu adapté à l'utilisation en serre de par ses dimensions et son manque de maniabilité. Bien qu'utilisable actuellement, son adaptation est à l'étude afin de le rendre facilement déplaçable et stockable.

Protocole test de l'hétérogénéité de la serre

Un protocole test de l'hétérogénéité de la serre à été mis en place le 20 novembre 1997. Il couple. dans un des compartiments, des mesures physiques (32 thermocouples répartis en 2 niveaux) et des mesures physiologiques effectuées sur des plants de mil (54 pots) quadrillant la surperficie étudiée.

Les mesures de t° sont réalisées toutes les 30 minutes à l'aide d'une centrale d'acquisition de données ; les relevés physiologiques sont effectués sur les plantes à un rythme hebdomadaire.

La figure qui suit donne la répartition de ces éléments dans le compartiment étudié.

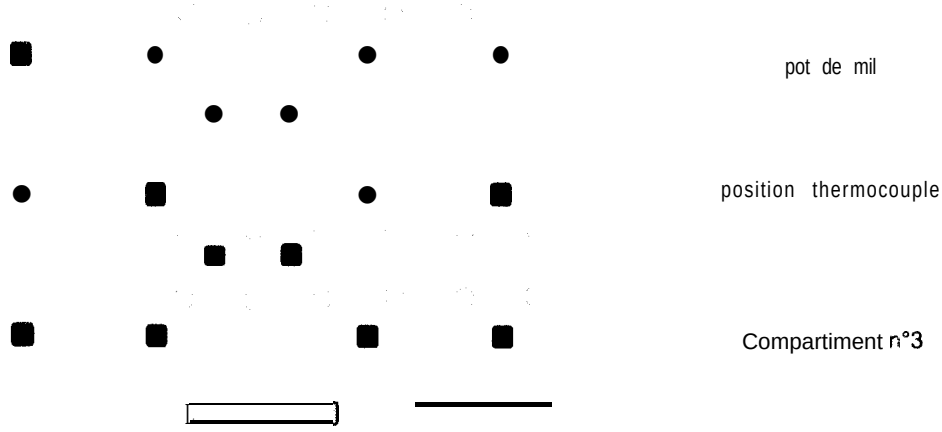


Fig. 4 : position des thermocouples et plantes test dans un compariment de la serre (6x9m)

Résultats attendus :

- mise en évidence de gradients d'hétérogénéité et vérification de la fonctionnalité de la serre pouvant amener à certaines interventions techniques améliorant la fiabilité des résultats ultérieurs ;
- mise en équation du/des gradient(s) dans la serre ;
- établissement d'une cartographie des conditions internes de la serre pouvant déboucher sur des traitements géostatistiques.

Ce test est un préliminaire incontournable à la mise en place d'expérimentations étudiant simultanément plusieurs facteurs. Les résultats obtenus permettront de concevoir des dispositifs expérimentaux exploitables.

Premiers résultats :

Bien que l'expérimentation soit en cours actuellement. nous pouvons déjà présenter quelques résultats graphiques donnant une idée des résultats finaux (voir fig. 5). 11 s'agit cependant de résultats résultants d'une interpolation provisoire puisque basée sur des résultats non-définitifs

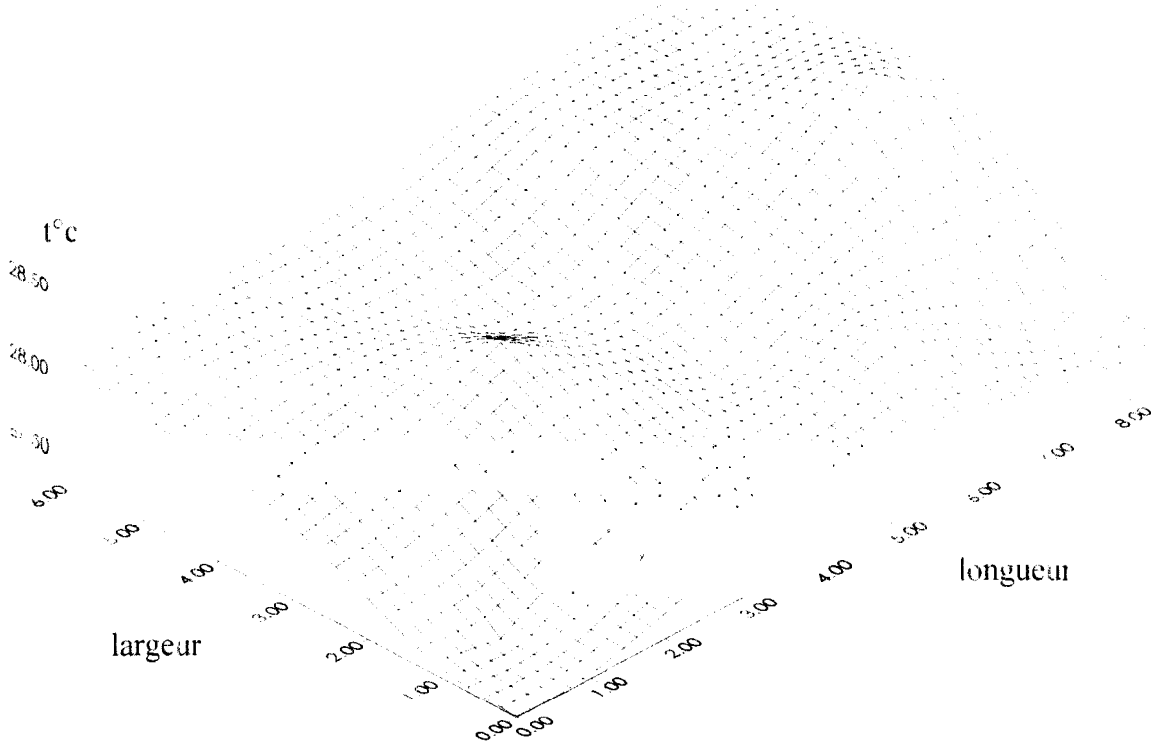


fig. 5 : Surface interpolée des températures internes à la serre obtenue à partir du calcul des moyennes sur les 2 premiers mois du test.

Présentation de la serre au public

La serre a été présentée au public à deux occasions :

- lors de la présentation des nouveaux bâtiments du CERAAS à l'ensemble du personnel de l'ENSA (21 septembre 1997) ;
- lors de la visite du CERAAS clôturant le séminaire ARASEC consacré à l'amélioration génétique de l'arachide en vue de l'amélioration à l'adaptation à la sécheresse (2 octobre 1997). Cf. figure 6.

Fig.6 : Visite de la serre lors de la clôture du séminaire ARASEC

Recherche

Mécanismes physiologiques d'adaptation à la sécheresse

La démarche du CERAAS est basée sur la compréhension des mécanismes agronomiques et physiologiques de réponse à la sécheresse. Plus récemment les préoccupations se sont orientées vers l'interaction « sécheresse x fertilité ». Qu'il s'agisse des besoins en eau d'une espèce végétale ou desux réponses de variétés à diverses conditions de stress, chaque étape doit être étudiée en milieu contrôle, en site expérimental puis enfin en conditions réelles. L'ensemble des informations recueillies permet la modélisation du développement d' une culture aussi bien qu'elle aidera à comprendre et donc à sélectionner des variétés mieux adaptées.

C'est dans ce contexte que les protocoles élaborés et proposés par l'expert belge. sont finalisés par l'ensemble de l'équipe du CERAAS et réalisés en milieu contrôlé.

Les recherches ont été poursuivies sur 12 espèces. L'arachide reste la principale espèce vivrière étudiée au CERAAS. De nombreux travaux se sont cependant intéressés à d'autres espèces, notamment le niébé. le haricot, l'igname-haricot, le mil, le sorgho et le maïs. A côté de ces espèces vivrières, des espèces à intérêt agronomique et industriel ont fait l'objet d'études ; *Gliricidia* et *Cassia* qui interviennent dans l'amélioration des sytèmes culturaux des espèces vivrières cultivées en zones sèches et du le kenaf utilisé en papeterie. 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.

Modélisation et Système d'Information Géographique

La mis:: en fonction de l'extension de la serre a été retardée d'une durée correspondant au délais supplémentaire accordé à l'entrepreneur responsable des travaux de construction des nouveaux bâtiments du CERAAS. L'expert belge (R. C;uissard) a donc pu mettre à profit une partie de son temps et s'est fort investi dans la mise sur pied et l'exploitation d'un ce système d'information géographique. Depuis son départ- ce travail1 est poursuivi pai d'autres chercheurs de l'équipe du CERAAS.

L'intégration de l'ensemble des connaissances relatives à une culture végétale dans un système d'information géographique constitue un outil puissant. Axé dans un premier temps sur un modéle prédictif des rendements arachidiers, le CERAAS développe ce créneau en l'élargissant vers d'autres espèces tout en affinant la méthode en vue d'une extension géographique. Ce thème à fait l-objet de travaux de recherche et de plusieurs stages.

L'objectif actuel est de travailler en appui au Comité National Interprofessionnel de l'Arachide (CNIA) et avec la Direction de l'Agriculture

(DA), le Centre de Suivi Ecologique (CSE). l'ISRA et le CIRAD pour le montage d'un observatoire national sur la production agricole.

Echanges scientifiques de partenaires

Les échanges scientifiques ont eu lieu entre les deux institutions d'une part sous forme de stages et d'autre part par des missions de courte durée effectuées par des spécialistes.

Le CERAAS a encadré un étudiant belge durant son stage de lin d'études en modélisation et SIC. Un chercheur du CERAAS est actuelletnent forme à l'ULB sur les techniques et les méthodologies de l'étude de la photosynthèse (fluorescence) en condition de déficit hydrique.

Dans le cadre d'une mission de courte durée, les professeurs Luis Perez Aranda et Jacques Dessart, spécialistes des cultures hors-sol. on apporte leur appui scientifique au C'ERAAS (cf. programme de mission en annexe 3). De même, H. Roy-Macauley et T. Smoes ont réalisé des missions rapides nécessaires à l'harmonisation et à la complémentarité des efforts de recherche déployés ainsi qu'au fonctionnement pratique de la convention.

Missions effectuées dans le cadre du projet

1'. Smoes (Chercheur CERAAS - ULB - AGCD)
Mission scientifique et administrative. Juin 1997

H. Roy-Macauley (Directeur CERAAS).
Mission scientifique à Bruxelles (organisation, partenariats, projets). Juillet 1997

C. Annez (Etudiant ULB j
Stage en modélisation / SIG au CERAAS du 3/07 au 21/12/1997 (mémoire)

M. Diouf.(Chercheur CERAAS)
Stage à l'ULB du 27/11/1997 au 26/02/1998 (stage)

L.P. Aranda et J. Dessart (professeurs ULB)
Mission scientifique au Sénégal (milieu contrôlé, hydroponie). Décembre 1997

PERSPECTIVES

Développements de techniques en hydroponie et aéroponie

Le traitement des résultats de l'expérimentation test de l'hétérogénéité de la serre permettra d'utiliser ces techniques au maximum de leur potentiel. Les méthodes hors-sol permettent en effet une mise en évidence aisée de la tariabilité génétique ainsi que l'observation des désordres physiologiques induits lors d'un stress. Les essais en cours actuellement en hydroponie déboucheront sur de légers réglages techniques qui seront suivis par des essais plus complexes d'étude de la réponse physiologiques à un stress contrôlé par l'expérimentateur.

1 .e prototype d'aéroponie, une fois testé, sera utilisé principalement dans l'étude du développement racinaire des végétaux, un des critères importants impliqué dans la sélection de variétés résistantes à la sécheresse.

De manière générale, après traitement des résultats de la campagne 1997, les résultats ct besoins dégagés serviront de base à l'élaboration des protocoles à venir. L'utilisation du matériel disponible est liée a la démarche qui sera choisie pour 98. L'optique du CERAAS, axée sur les interactions eau x fertilité convient parfaitement bien à l'utilisation des techniques hydroponiques.

Transfert de technologies

La seconde mission effectuée en Belgique par un chercheur du CERAAS dans le but d'approfondir ses connaissances des nouvelles technologies en fluorescence permettra la mise en place d'essais sur l'activité de l'appareil photos) nthétiquc en condition de déficit hydriquc.

Dès la lin de sa période de tests et de calibration. le matériel sur place va pouvoir être valorisé au maximum. Son utilité en recherche sera couplée à l'exploitation des acquis scientifiques du LPAV (ULB) en matière dc résistance à la sécheresse.

Dc même. la mission de courte durée effectuée en décembre 1997 par des experts en agronomie. physiologie et culture hors-sol a permis de cibler les principaux axes de développement à promouvoir.

Appuis, financements et partenariats

L'appui du FED à ces initiatives est essentiel pour la communauté scientifique africaine. Le partenariat est indispensable et les partenaires du Nord doivent être maintenus. Ceci permet de prendre en charge au moins une partie des programmes scientifiques lancés par la DGXII. Ce programme joue ainsi un

rôle important dans la réduction du gap de connaissances entre les institutions du Nord et du Sud.

Le CERAAS se prépare dans cette optique à poursuivre ses relations avec ses partenaires du Nord par le montage de projets soumis à l'Union Européenne (UE) ou à d'autres bailleurs de fonds. L'acquis de ces projets contribuera à renforcer le partenariat déjà existant entre le CERAAS et l'ULB.

Actuellement au terme de la phase de mise en place du dispositif et de démarrage des activités, le CERAAS est un partenaire permettant à cette convention de fonctionner avec un maximum d'efficacité. L'année 1998 permettra de préciser les termes de la collaboration future dont la perspective se dessine dans l'intérêt de l'ensemble des partenaires.

Formation

Le CERAAS prévoit le maintient et même l'augmentation de ses activités de « formation par la recherche » grâce auxquelles un nombre importanr. de scientifiques peut chaque année acquérir compétence et expérience scientifique dans le domaine étudié. De plus les bases d'une institutionnalisation de cette démarche ont été posées dans la création d'un projet de formation diplômante

Cette formation spécialisée dans l'adaptation à la sécheresse. divulgera un enseignement pointu mais pluridisciplinaire. Ouverte aux chercheurs des institutions de la région ainsi qu'à des étudiants étrangers à la zone. elle est prévue en deux étapes :

- les cours de spécialisation des ingénieurs agronomes devraient démarrer pour l'année scolaire 1998/99 et dureront 4 mois ;
- les enseignements du DEA débuteront durant l'année 1999

Les premiers contacts ont été pris avec plusieurs partenaires européens, notamment en France et en Belgique. Il convient de les poursuivre et de les concrétiser par des projets à soumettre à la coopération française, belge et à d'autres partenaires pour supporter une partie des coûts de cette initiative

ANNEXES

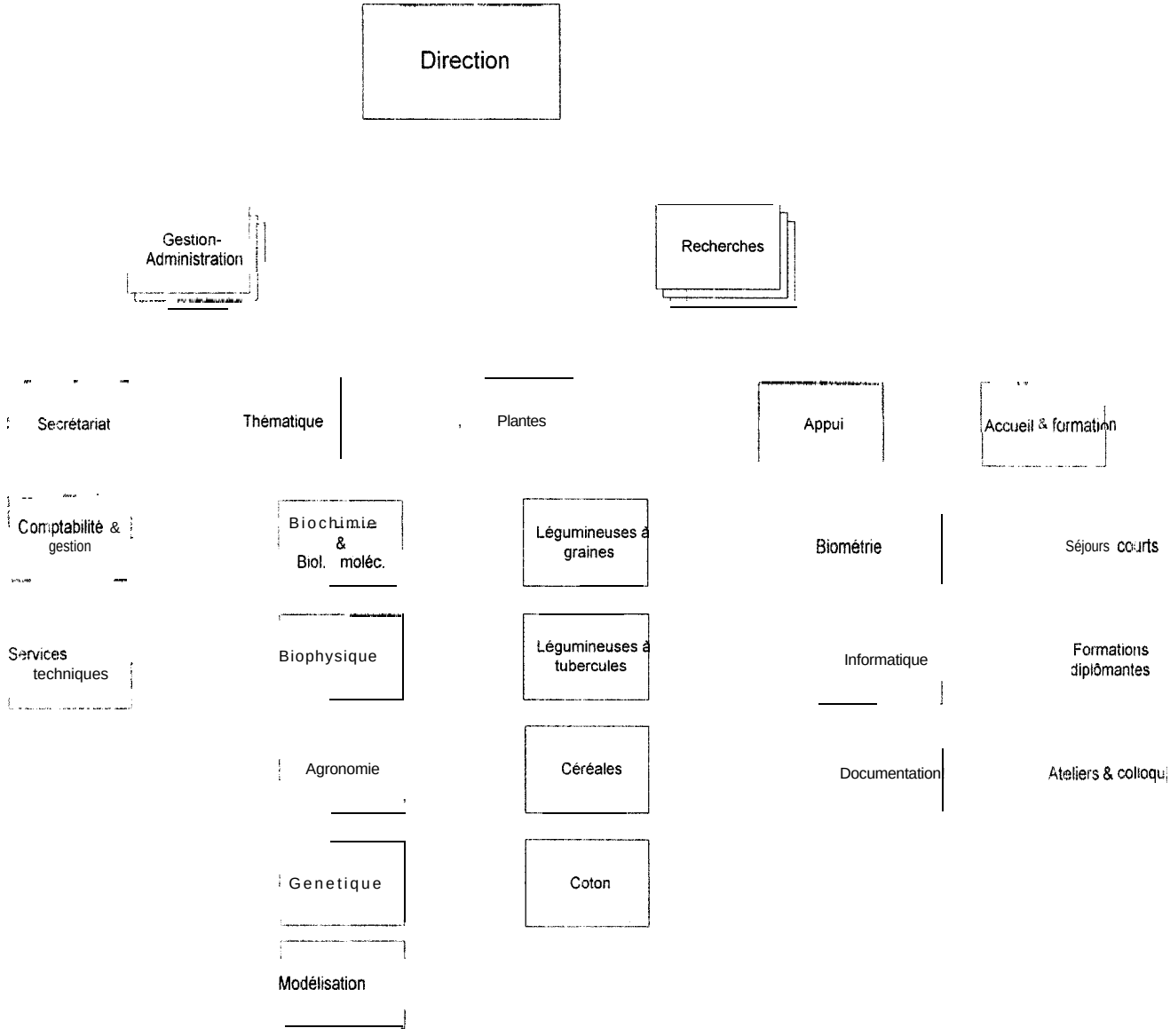
Annexe 1 : Organigramme du CERAAS 20

Annexe 2 : Liste du personnel du CERAAS 21

Annexe 3 : Programme de la mission ULB au Sénégal (décembre 1998) 22

Annexe 1 : Organigramme du CERAAS

L'unité de base de l'organigramme est le thème. Chaque thème est animé par un cadre et regroupe un ensemble d'activités. Dans le système de gestion comptable, les activités du CERAAS correspondent chacune à un centre d'imputation analytique et sont organisées selon l'organigramme présenté ci-dessous.



Annexe 2 : Liste du personnel au CERAAS

Nom	Prénoms	Fonction	Date	Statut
Roy-Macauley	Harold	Directeur / chercheur	03/95	Expert Régional
Diouf	Omar	Chercheur	01/94	Cdd
Sarr	Benoît	Chercheur	05/96	Cdd
Marone	Edouard	Chercheur		ISRA
Diouf	Macoumba	Chercheur	10/96	Cdd
Ogbannaya	Chuks	Chercheur	09/97	Expert Régional
Boggio	David	Biométricien / chercheur	02/96	Expert Francais
Smoes	Tanguy	Chercheur	05/97	Expert Belge
Diop	Ndeye	Chercheur	04/96	Cdd
Kandji	Amadou	Gestionnaire-comptable	11/94	ISRA
Sarr	Raymonde	Assistante de direction	10/96	Cdd
Dacosta	Félicité	Secrétaire de direction	10/96	Cdd
Ba	Demba Sidy	Agent administratif	09/95	Cdd
Faye	Louise-M.	Informaticienne	07/95	Cdd
Sylla	Couna	Informaticienne	09/95	Cdd
Diokh	Robert	Responsable technique	07/94	Cdd
Cissé	Idrissa	Technicien de maintenance	11/96	Cdd
Sidibé	Sidy	Chef d'exploitation	09/95	Cdd
Sall	Mbaye Nd.	Technicien	09/95	Cdd
Faye	Abdou	Technicien	09/95	Cdd
Sané	Ibrahima	Technicien	09/95	Cdd
Ndiaye	Pape	Technicien	09/95	Cdd
Sène	Cheikh	Technicien	09/95	Cdd
Ndong	Ibrahima	Ouvrier	09/95	Cdd
Diop	Amadou	Ouvrier	09/95	Cdd
Ndoye	Edouard	Chauffeur	04/96	Cdd
Ndour	Djibril	Chauffeur	04/96	Cdd
Gning	Saliou	Chauffeur	04/96	Cdd

Annexe 3 : Programme de la mission ULB au Sénégal en décembre 1998

Professeurs Luis Perez Aranda et Jacques Dessart

samedi 13	Arrivée à Dakar ; trajet jusqu'à Thiès et installation des missionnaires.
dimanche 14	Libre
lundi 15	Présentation du CERAAS (personnel et installations) Prise de connaissance des travaux en cours au CERAAS et du type de démarche poursuivie. Visite du CNBA à Bambey
mardi 16	Présentation à l'équipe du CERAAS des travaux réalisés à l'ULB dans le domaine de l'adaptation à la sécheresse ; Présentation d'exemples d'utilisations des cultures hors-sol en recherche. Présentation et discussion des projets concernant la serre ; Echanges de propositions et évaluation des possibilités techniques.
mercredi 17	Elaboration d'un ou plusieurs protocoles-type pouvant servir de support aux expérimentations futures en milieu contrôlé.
jeudi 18	Propositions et discussion de dispositifs techniques à concevoir ; Conclusions et perspectives. Départ vers Dakar.

CR001344

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

RAPPORT ANNUEL 1998

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

ERA
ADM13
13/4

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 1

MISSION 1

OBJECTIFS SPECIFIQUES 1

GESTION DU CERAAS 2

Organisation 2

Personnel 3

Finances 3

COOPERATIONS 5

Scientifiques et institutionnelles 5

SERVICES D'APPUI 7

Informatique 7

Information et communication 8

Biométrie 9

Exploitation 10

Maintenance et technique 12

ACTIVITES SCIENTIFIQUES 14

Généralités.. 14

Recherche 15

Formation 32

Rencontres scientifiques 34

PARTENARIAT 37

CORAF 37

R3S-INSAH 37

France.. 37

Sénégal 41

Sierra Leone 42

Nigeria 42

Royaume Uni.. 42

Allemagne 43

Maroc.. 43

Israël 43

VISITES 44

PERSPECTIVES 44

Recherche scientifique 44

Formation diplômante 44

Ressources humaines 45

Coopérations multilatérales 46

Coopérations bilatérales 46

Possibilité d'autres financements 46

Evaluation des projets 49

Inauguration du CERAAS 49

ANNEXES 50

SIGLES

ATD	Assistant technique de développement
CASPAR	Cellule agro-sylvo-Pastorale d'alerte rapide
CAZS	Centre for arid zone studies
CCE	Commission des communautés européennes
CE	Comrnunauté européenne
CERAAS	Centre d'étude régional pour l'amélioration de l'adaptation à la sécheresse
CESS	Certificat d'études supérieures spécialisées
CILSS	Comité inter-Etats de lutte contre la sécheresse au Sahel
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CIRAD-CA	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement - cultures annuelles
CNIA	Comil:é national interprofessionnel de l'arachide
CORAF	Conférence des responsables de recherche agronomique de l'Afrique de l'Ouest et du Centre
CSE	Centre de suivi écologique
CSN	Coopérant du service national
DA	Direction de l'agriculture
DG VIII	Direction générale du développement
DG XII	Direction générale de la science de la recherche et du développement
ENSA	Ecole nationale supérieure d'agriculture
FED	Fonds européen de développement
INSAH	Institut du Sahel
IRD	Institut de recherches pour le développement
ISRA	Institut sénégalais de recherche agricole
ITA	Institut de technologie alimentaire
PED	Pays en développement
R3S	Réseau de recherche sur la résistance à la sécheresse
SIG	Système d'information géographique
SNRA	Système national de recherche agricole
SNRA3	Système national de recherche agricole et agro-alimentaire
UCAD	Université Cheikh Anta Diop de Dakar
ULB	Université libre de Bruxelles
UCL	Université Catholique de Louvain

INTRODUCTION

Pendant près de dix ans, le CERAAS a contribué aux initiatives prises par différents acteurs pour le développement agricole et en particulier à celles permettant d'assurer l'autosuffisance et la sécurité alimentaires dans les zones sèches. Ces initiatives développées d'abord au niveau national avec l'ISRA puis au niveau régional avec la CORAF et le CILSS, ont été soutenues par des coopérations multilatérales a travers la DG XII et la DG VIII de l'UE (STD 2 et 3 et FED 7) et bilatérales, notamment avec la France et la Belgique.

Ces financements ont pu démontrer que la mise en place des structures sous régionales pouvait contribuer à :

- obtenir un retour d'investissement significatif pour la recherche, la formation, et surtout pour le développement agricole ;
- consolider les systèmes nationaux de recherche agricole et développer les synergies entre les institutions de recherches, les écoles supérieures d'agriculture et les universités ,
- positionner la recherche africaine au sein de la communauté scientifique internationale.

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

Le financement du FED 7 et STD 3 sont arrivés à terme respectivement en août 1997 et en janvier 1998. L'engagement logique de la part du FED de financer une deuxième phase du projet CERAAS (phase de consolidation) dans le cadre du PIR 8ème FED, permettra à celui-ci de poursuivre les actions déjà entamées, d'initier de nouveaux programmes, de développer des partenariats et de trouver des mécanismes contribuant à sa pérennité.

Une requête soumise à la DG VIII par la CORAF pour le maintien du CERAAS pendant une période de dix mois, en attendant la mise à disposition du financement du FED8, a été accordée au mois d'août 1998. Suite aux graves difficultés financières rencontrées durant presque toute cette année, dues à un retard dans la mise à disposition de ce financement intermédiaire, le CERAAS n'a pu poursuivre ses activités qu'à un rythme ralenti.

MISSION

La mission du CERAAS est de contribuer à l'amélioration de la production agricole vivrière et à l'éradication de la pauvreté dans les PED en zones sèches.

OBJECTIFS SPECIFIQUES

L..e CERAAS étudie le thème « Amélioration de l'adaptation des végétaux à la sécheresse et création variétale ». Ce thème est traité à travers deux activités principales, étroitement liées : la recherche scientifique et le développement des ressources humaines par la formation.

Les objectifs spécifiques sont les suivants

- élaboration et conduite des projets de recherche sur le comportement agrophysiologique des cultures en conditions de sécheresse afin d'approfondir les connaissances sur les mécanismes d'adaptation ;
- identification des caractères physiologiques pertinents susceptibles d'être intégrés dans des programmes nationaux de sélection pour la création des variétés mieux adaptées à la sécheresse ;
- diversification des cultures afin de prornouvoir une production agricole durable ;
- rnise au point des outils pouvant être appliqués à la prévision agricole et à l'identification des zones de calamités pour l'aide à la décision afin de sécuriser la production agricole ,
- renforcement de la capacité scientifique des SNRA de la sous-région par le développement et l'exécution des activités scientifiques conjointes et cordonnées ainsi que par le transfert de concepts, méthodes et technologies.

GESTION DU CERAAS

La gestion administrative, financière et scientifique du projet a été poursuivie sous la responsabilité du directeur du CERAAS. L'année 98 peut. se découper en 2 parties : d'une part de janvier à juillet, et d'autre part d'août à décembre. Les dépenses liées aux activités réalisées au cours de la première période ont fait l'objet d'un budget préparé par le CERAAS et approuvé par la CORAF. Celles engagées au cours de la seconde période ont fait l'objet d'un devis programme préparé par le CERAAS et approuvé par la CORAF, l'ordonnateur Régional représenté par l'Ordonnateur National (Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan du Sénégal) et la CCE

Organisation

Le schéma organisationnel du CERAAS est présenté en annexe 1. La direction du CERAAS coordonne deux types d'activités : administratives et scientifiques. Les services administratifs comprennent le secrétariat, la gestion et la maintenance. Les activités scientifiques regroupent la recherche (par thème et par plante), la formation (par la recherche et formation diplômante) ainsi que les services d'appui (biométrie, informatique, exploitation et information scientifique et technique).

Chacune des activités conduites au CERAAS fait l'objet d'une budgétisation distincte. Les différents budgets sont ensuite regroupés par thème afin de déterminer chaque ligne budgétaire. Après approbation de la direction, chaque responsable peut engager les dépenses correspondantes.

Personnel

L'équipe du CERAAS est actuellement composée de 29 personnes dont 23 ont des activités scientifiques et techniques, et 6 des activités administratives ; soit un rapport de 1 adminisrratif pour 4 scientifiques (annexe 2). Cette année, les mouvements du personnel ont été les suivants

- en avril, départ de mademoiselle Louise Marie Faye, informaticienne, et monsieur Ousmane Diallo, responsable de la communication, pour convenance personnelle.
- embauche au 1/12 sur la base d'un CDD, de monsieur Pape Malick Sall, ingénieur des travaux agricoles, précédemment en stage de formation au CERAAS sur les cultures hors-sol. Il prendra la relève de l'expert belge donl: le contrat arrivera à terme en 1999.
- concrétisation des négociations engagées en 1997 avec le CIRAD, par l'affectation au 1/12 d'un chercheur senior pour une durée de 2 ans renouvelable. Le Dr Serge Braconnier, spécialiste en physiologie, sera chargé de l'animation scientifique et secondera le Directeur
- suite à la demande exprimée par le CERAAS a travers la CORAF, la Coopération française a accepté de transformer le poste de biométricien, précédemment CSN en poste ATD (Assistant Technique de Développement), pour une durée de deux ans, à compter du mois d'octobre. Monsieur David Boggio, ingénieur INAPG, pourra poursuivre son travail de formation et d'appui à la recherche au CERAAS.

Le CERAAS a fart appel à du personnel temporaire pour la conduite des expérimentations de contre saison d'hivernage, ainsi que pour des activités pérennes telles que le gardiennage des soles expérimentales et l'entretien des locaux du CERAAS.

Finances

La demande d'un financement intermédiaire entre la première phase du projet (FED 7), et ia seconde phase (FED 8), introduite en mars 97 auprès de la DGVIII, n'a été accordée qu'en août 98. Cette requête s'élevait à 211 202 975 CFA, et avait pour objectif d'assurer le maintien en activité du CERAAS pour une durée de dix mois.

Suite aux difficultés financiéres rencontrées durant presque toute l'année 1998, dues à un retard dans la mise à disposition du financement de maintien en activité du CERAAS par la DG VIII, le CERAAS n'a pu poursuivre ses activités qu'à un rythme ralenti. Afin d'éviter un dysfonctionnement du dispositif, il a dû solliciter l'aide financier-e de ses partenaires, notamment l'Université Paris 7 et la CORAF, pour la période de janvier à novembre 1998. Le montant avance par l'Université de Paris 7, s'élevant à 40 000 000 F CFA, a ètè mobilisé sur le reliquat du projet STD 3 Celui avance par la CORAF s'élève à 36 850 000 CFA pour la trésorerie et 1 783 025 pour les prises en charge ; soit un total de 38 633 025 F CFA. Ce montant fait l'objet d'un prêt. Cette situation financière difficile a également contribué à augmenter de façon notoire le passif envers certains partenaires, fournisseurs et organismes sociaux du Sénégal.

Sur le financement accordé au mois d'août par le FED pour le maintien en activité du CERAAS, une avance de 63 360 893 F CFA a été mise à disposition du CERAAS en novembre 98. A la fin du rnois de décembre 1998, le montant global des dépenses justifiées, envoyé au FED s'élevait à 57 897 655 F CFA.

Le montant total des dépenses liées aux activités conduites en 1998 correspond à 176 661 088 F CFA. Le CERAAS est, cependant, confronté à une principale contrainte qu'est la non éligibilité sur ce crédit, des dépenses antérieures au mois d'août 1998. A la date du 31 décembre 1998, le montant des dettes contractées sur l'année 1998 s'élève donc a la somme de 75 616 535.

Etat des conventions

Union Européenne

DG XII

Le financement du projet STD3 intitulé «Physiologie de l'Adaptation à la sécheresse et création variétale en régions sèches » (contrat N° TS3-CT93-0215 du DGXII HSMU), est arrivé à terme a la fin du mois de janvier 1998.

Toutes les dépenses effectuées dans le cadre du projet ont été justifiées et le rapport final a été déposé à la DGXII en février. Actuellement, le CERAAS attend le déblocage d'un montant correspondant à 10% du financement contractuel, soit 52 300 écus, qui, d'après l'article 4 du contrat, est retenu jusqu'à fourniture du rapport final.

DG VIII

La demande de financement pour la phase intermédiaire entre le 7" et le 8" FED a été accordée en août 98 (annexe 3). Le courrier de l'Ordonnateur National présentant la requête, transmise par la délégation de la CE au Sénégal, et l'accord de la DG°VIII, tiennent lieu d'avenant à la Convention de Financement N° 5368/REG du 12 septembre 1994.

AGCD

Cette année correspond à la troisième de la convention AGCD-ULB-CERAAS qui fait l'objet d'un projet intitulé «Mécanismes physiologiques de l'adaptation à la sécheresse et création variétale pour les régions sèches », référencé G62-21-30/10/1995. La gestion financière de son budget d'un montant global d'environ 241 400 000 CFA, est assurée par l'ULB.

Le budget de 1 626 000 CFA prévus pour cette année a été entièrement exécuté. Les partenaires ont en outre proposé qu'une partie des soldes des deux premières années (1996 et 1997) soit reportée sur le budget de la 3ème et de la 4ème année de la convention. Cette proposition ne demandant aucun budget supplémentaire mais proposant une ventilation mieux adaptée au bon déroulement de la convention, a été acceptée par l'AGCD. Sur ces soldes, le CERAAS a pu mobiliser un montant d'environ 2 689 000 CFA pour l'achat d'équipements complémentaires pour la serre.

Communauté Française de Belgique

Cette année correspond à la deuxième année de la convention de financement accordée par le CGRI de la communauté française de Belgique pour la période 1997-1999 à l'ULB et au CERAAS (ADE/JGH/SEN/CMP/4337/bgi/23/12/1996-009-S). Cette convention fait l'objet d'un projet intitulé « Adaptation à la sécheresse des espèces cultivées et amélioration de la production agricole ». Elle est fortement liée au projet financé par l'AGCD.

Cette année, deux missions ont été réalisées, l'une pour la formation d'un chercheur du CERAAS dans le cadre d'une thèse, et l'autre pour des échanges scientifiques (séjour du Directeur en Belgique). Les trois missions des experts belges au Sénégal prévues en 1998 n'ont pas été effectuées.

COOPERATIONS

Scientifiques et institutionnelles

Niveau national

Dans *l'optique* de la consolidation du SNRA au Sénégal, le CERAAS a affermi les relations de partenariat scientifique avec ses collaborateurs traditionnels. Des nouvelles actions ont également été initiées avec d'autres institutions nationales oeuvrant dans le même domaine d'intérêt.

Le démarrage de la formation diplômante élaborée avec l'ENSA et l'UCAD, initialement prévu pour 1998, na pas eu lieu faute de ressources financières. Cependant, les institutions sénégalaises appuyées par leurs partenaires du Norcl, en particulier l'ULB, ont poursuivi la recherche de financements pour démarrer cette activité. Ainsi, le projet intitulé «Mise en place de formations drplômantes spécialisée sur l'adaptation des espèces cultivées et l'amélioration de la production agricole en zones sèches », soumis à l'AGCD par l'ULB et le CERAAS, a été acceptée pour financement le 23 décembre 1998 (annexe 4).

La collaboration avec l'IRD (ex. ORSTOM) a été renforcée par la poursuite des activités de recherches conjointes. Des projets ont été également élaborés et soumis auprès des bailleurs de fonds.

Le CERAAS a poursuivi la coopération avec l'ISRA à travers différentes recherches conjointes. **Ainsi,** par l'intermédiaire d'un chercheur de l'ISRA, des discussions ont été entamées avec la SODEFITEX. Elles portaient sur l'appui à la sélection du coton, que peut apporter le CERAAS par l'utilisation de techniques modernes.

Niveau régional

Le CERAAS a poursuivi l'exécution de ses activités dans le cadre du mandat qui lui a été confie par les institutions membres de la CORAF et du CILSS. Cependant, les contraintes financières ont

entraîné une forte diminution de ses activités. La coordination et la gestion à l'échelle régionale du CERAAS ont bénéficié de l'appui de la CORAF et du CILSS/INSAH.

L'expertise apportée par les chercheurs régionaux continue de jouer un rôle important dans la qualité de la recherche scientifique au CERAAS.

Niveau international

Le partenariat scientifique avec les pays d'Europe a été maintenu Cette année le CERAAS s'est concentré sur le transfert des nouvelles technologies mises au point par les partenaires europeens a travers la formation dans ces institutions de son personnel.

SERVICES D'APPUI

Informatique

Depuis le départ de l'ingénieur, le service informatique est dirigé par un technicien supérieur. Les activités se sont développées autour de plusieurs axes.

Assistance et formation

Ces activités ont concerné :

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

Etudes et développements

Les développements spécifiques se poursuivent en interne ou avec le concours des stagiaires informaticiens accueillis au CERAAS. Le service s'est plutôt concentré sur l'amélioration d'applications développées et exploitées au CERAAS. Ces développements concernent la recherche scientifique ainsi que la gestion administrative et financière.

Equipements et maintenance

Le service a pu acquérir quelques logiciels mais l'extension du parc informatique n'a pas suivi l'augmentation de l'effectif des chercheurs, stagiaires et personnel d'appui.

L'installation, la mise en service et l'entretien des équipements informatiques ont eté effectuées avec beaucoup de difficultés liées à la situation financière. Afin de diminuer les coûts d'entretien: le CERAAS envisage de signer un contrat de maintenance avec une société de la place,

Maintenance logicielle

Le service apporte un appui aux choix de logiciels utilisés au CERAAS. Il assure également leur installation et améliore l'exploitation grâce à des formations dispensées aux utilisateurs. Pour les produits internes, des développements se poursuivent notamment avec l'exploitation et l'amélioration des performances de la base de données de simulation existante.

Base de données

Les bases de données du CERAAS, sous Endnote et sous Access, totalisent à ce jour respectivement 125-l références bibliographiques et 98 photos légendées,

Communication

Les activités de communication ont permis de faire connaître au public les actions menées et de faire parvenir l'information adéquate au CERAAS. Ceci a par conséquent permis de s'ouvrir a la coopération en créant ou en intégrant des réseaux d'échange d'information scientifique et technique

Cette volonté d'ouverture s'est Concréti:sée notamment par **la** création, la mise à jour et la traduction en anglais de la plaquette de présentation du CERAAS. La publication d'articles sur les activités du CERAAS, se fera par le biais du bulletin d'information de la CORAF (CorafAction), et au besoin par d'autres journaux de la place.

L'imagerie composée de photos et de diapositives prises dans le cadre des différentes activités scientifiques est utilisée pour l'illustration des différents documents édités, notamment, les thèses et les mémoires. Elle constitue, en effet, un complément d'information pour une meilleure compréhension des trawaux menés par le CERAAS.

Internet

L amélioration du réseau informatique devrait permettre à chaque chercheur de disposer d'une adresse électronique individuelle.

Il est également prévu la mise à jour de la page Web du CERAAS, par l'introduction de pages de présentation des compétences individuelles existantes et de la bibliographie disponible.

Biométrie

Sur la proposition de la CORAF et du CERAAS, la MCAC a manifesté son soutien au dispositif par la création d'un poste ATD de responsable de la biométrie et des statistiques au CERAAS, pour une durée de deux ans. Outre la poursuite des activités d'appui à la recherche des équipes des institutions des pays membres de la COIRAF, sa mission est de renforcer et d'élargir le réseau biométrie des SNRA de la sous-région, et de pérenniser la compétence au sein du CERAAS. Ce poste a été occupé en octobre 1998 par l'ancien responsable du service. Le CERAAS envisage, dans un bref délai, de recruter un biométricien africain qui prendra sa relève.

Outils et méthodes pour l'expérimentation au CERAAS

Le programme d'intégration des techniques statistiques dans les recherches du CERAAS a été poursuivi. Au cours des deux premières années de mise en place de l'expertise, le personnel scientifique a appris à maîtriser les critères de choix des dispositifs expérimentaux afin d'ajuster le protocole de l'expérimentation à ses objectifs et de s'assurer de l'exploitabilité des résultats.

D'autre part, la ngueur dans l'échantillonnage et la prise de mesures sur le terrain ont permis l application des méthodes d'analyse fondamentales. L'appui en biométrre s'est donc principalement orienté vers la formation des chercheurs accueillis aux techniques statistiques de base et l'application de méthodes plus élaborées et plus délicates à mettre en œuvre. C'est ainsi qu'un test d'homogénéité des conditions environnementales reproduites par la serre a fait Intervenir simultanément des méthodes statistiques et géostatistiques pour choisir la disposttion des unités expérimentales qui optimise la puissance d'analyse d'un essai.

D'autre part, dans le cadre de la mise au point d'outils opérationnels pour l'exploitation de données des travaux sont en cours pour élaborer une base de données de gestion et d'analyse des mesures de l'état hydrique du sol. Les résultats en terme de rapidité et de qualité des analyses sont d'une importance capitale d'une part pour les gains de performance des méthodologies développées au CERAAS et d'autre pour le transfert des outils mis au point vers les institutions partenaires.

Les données brutes de toutes les expérimentations menées sur le mil ont été fusionnées en une base de données unique. afin de pouvoir exploiter et de comparer au maximum les résultats obtenus, l'objectif final étant de développer un modèle de simulation du développement du mil. Cette démarche sera appliquée aux autres cultures étudiées par le CERAAS.

Promotion de la biométrie chez les partenaires du CERAAS

Les compétences du service biométrie ont été largement exploitées par des partenaires du CERAAS. L'appui à des activités scientifiques a été l'objet de sollicitations, notamment de la part de nombreux chercheurs de l'ISRA. La soutenance du mémoire de titularisation du biométricien oe l'ISRA, encadré depuis 1997 par le CERAAS, a confirmé les compétences de ce chercheur et conduit à son affectation à la direction scientifique de l'ISRA en mai 1998.

Le service biométrie est également intervenu dans la demande du CIRAD a l'ITA et au département Génie Chimique et Biologie Appliquée de l'ESP pour identifier les modalités de collaboration entre ces instituts pour l'intégration de la biométrie dans la mise au point de procédés agroalimentaires par la formation de chercheurs et d'enseignants.

Enfin, la CASPAR, à travers un projet d'appui de la FAO a sollicité une expertise méthodologiyue pour le développement d'un modèle de suivi de la sécurité alimentaire. Des méthodes statistiques et géostatistiques ont contribué à identifier des indicateurs pertinents d'analyse des facteurs qui déterminent l'état de crise alimentaire. Des modèles de pronostic et de diagnostic sont en cours de développement.

Exploitation

Les travaux ont porté pour l'essentiel sur les espèces mil, arachide, sésame, sorgho, à travers des thèmes portant sur l'interaction eau x fertilité, l'agrophysiologie, la biochimie, l'agroforesterie, la production de semences. L'impact des termitières sur la fertilité des sols a été abordé. Ainsi, la

vocation d'accueil du CERAAS s'est encore illustrée en mettant à la disposition des scientifiques de divers horizons ses équipements et ses compétences. Quatorze essais ont été conduits dont six en station agronomique, cinq en serre et trois en milieu paysan.

Suivi de la sole expérimentale

En plus des 6,3 ha à gérer par le CERAAS, 2 ha ont été aménagés pour suivre des études sur la caractérisation des effets de l'interaction eau x fertilité dans un système de rotation mil - arachide et contre-saison. Une équipe de chercheurs et techniciens effectuent les mesures et observations a partir des protocoles et d'un planning pour l'utilisation rationnelle des équipements

Perspectives

L'installation d'une seconde vanne permettra une meilleure gestion de l'irrigation malgré l extension de la sole expérimentale (Figure 1)

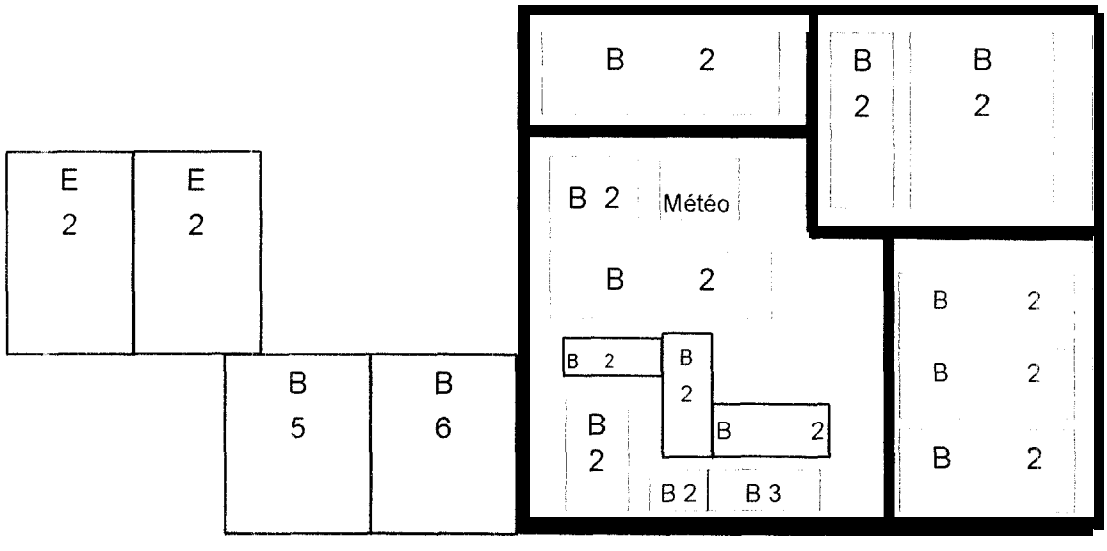


Figure 1. : Sole d'expérimentation du CERAAS Campagne 1998

		Localisation	
Expérimentation		**Contre-saison 1998**	**Hivernage 1998**
Jachère		B	2
Essai eau x Fertilité	Mil	E	5
	Arachide	F	6
Impact des constructions termitiques sur le mil		B	3

Maintenance et technique

Les activités du service de la maintenance technique s'articulent autour des points suivants .

- suivi et exécution des dossiers des lots techniques ;
- appui aux services de recherche et d'administration ;
- maintenance des infrastructures et installations ;
- gestion des moyens logistiques et humains.

Suivi et exécution des dossiers des lots techniques

Depuis la réception provisoire du gros œuvre le 7 août 1997 et le déménagement des services du CERAAS à Thiés le 8 septembre 1997, la gestion et l'exécution des lots techniques : électricité, eau, téléphone, voiries réseaux divers (VRD), groupe électrogène, surpresseurs et système d'alarme, se poursuit. Une réception provisoire a été effectuée les 3 et 15 mai '1998. L'étude pour les installations complémentaires (signalisation, stèle, batteries de condensateurs, parafoudre. ..) a eté réaiisée.

Appui aux services de recherche et d'administration

Les activités d'appui aux différents services du **CERAAS** sont les suivantes :

- réception des commandes, installation des laboratoires et mise en service des appareils ;
- études diverses pour la mise en service et l'adaptation des appareils ;
- entretien et réparation des différents appareils de laboratoire et des autres services d'appui ou CERAAS ;
- gestion de la liaison entre Thiès et Bambey (du 28 septembre 1997 au 29 août 1998).

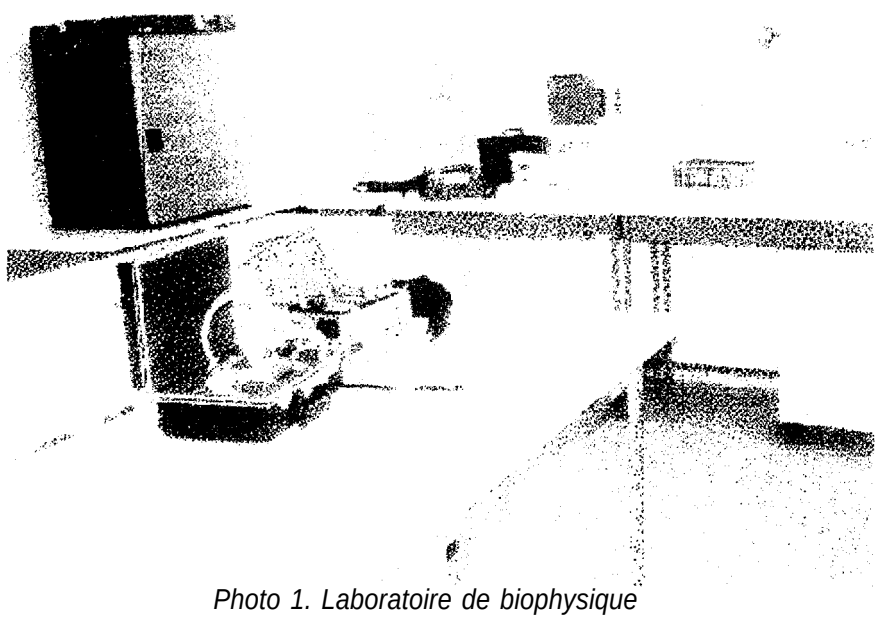


Photo 1. Laboratoire de biophysique

Maintenance des infrastructures et installations

Pour la maintenance des infrastructures et installations, les activités ont été les suivantes

- maintien des relations avec des fournisseurs locaux (SDE, SONATEL, SENELEC, Don Bosco, Equiplus, ICNS, ESMB, Sakou Entreprises, MHO, Véritas...) et étrangers (Frical...) ,
- entretien des bâtiments, de leur environnement, des locaux techniques et des serres ,
- surveillance des locaux et des équipements ;
- contrôle des mouvements de personnes étrangères au CERAAS.

Gestion des moyens logistiques et humains

La gestion des moyens logistiques et humains concernent les aspects suivants

- entretien et réparation du parc de cinq véhicules et programmation des missions ;
- organisation et suivi des activités d'un technicien polyvalent, de trois chauffeurs dont un basé à Bambey, de quatre gardiens d'un jardinier et de la main d'œuvre occasionnelle.

ACTIVITES SCIENTIFIQUES

Généralité$

En dépit du contexte financier difficile, le CERAAS a maintenu sa vocation de laboratoire régional et international de recherche et de formation par la recherche en vue de l'amélioration de la production agricole en zones sèches. L'animation scientifique a été assurée par 2 chercheurs régionaux, 4 nationaux, 2 coopérants (français et belge) appuyés récemment par 1 chercheur français du CIRAD. Ces chercheurs sont spécialisés dans les domaines de l'agrophysiologie, l'écophysiologie, la bioclimatologie, l'agroforesterie, la biométrie et la biochimie.

L'approche pluridisciplinaire adoptée dans les recherches pour l'amélioration des connaissances sur les mécanismes de l'adaptation à la sécheresse des plantes a été poursuivie. Ces travaux sont orientés vers la mise au point de concepts, de méthodes et d'outils permettant :

- d'améliorer, en conditions environnementales limitantes, la gestion des ressources hydriques et minérales ;
- de mettre en évidence de critères agrophysiologiques pertinents pour des programmes de sélection et de création variétale plus efficaces dans les PED des zones sèches.

En agrophysiologie, les travaux ont porté sur l'impact de la nutrition hydrique et minérale en système de culture pur ou associatif (arbres-cultures) sur la gestion et la préservation de la fertilité et de l'état hydrique des sols ainsi que sur l'amélioration de la productivité des cultures. Les possibilités d'introduction de cultures nouvelles comme le sésame (*Sesamum indicum* L.) ont été également étudiées.

Par ailleurs, le CERAAS s'est investi dans l'élargissement de son partenariat scientifique avec des organismes de recherches nationaux Ainsi, les activités touchant l'agropédologie, l'agroforesterre ont été menées en partie avec des partenaires (IRD, projet FIDA, projet régional Jachère...).

Le CERAAS a pu mettre en route partiellement ses nouveaux équipements de biochimie et de biologie moléculaire avec l'appui des partenaires du Nord, notamment l'Université de Paris Vil. Cela permettra d'intégrer progressivement les techniques moléculaires pour la caractérisation des réponses à la sécheresse des espèces cultivées en vue d'assister la sélection.

Le CERAAS a également poursuivi sa mission de formation par la recherche en accueillant des thésards et des étudiants originaires d'Afrique, principalement du Sénégal, et d'Europe, dans le cadre de la préparation de leur diplôme de fin d'études (Doctorat, Diplôme d'Etudes Approfondies, ingénieurs agronomes, techniciens supérieurs agricoles).

Cette année, le CERAAS s'est ouvert à la consultation en mettant à profit son expertise dans le domaine de la modélisation du rendement des cultures et de la prévision agricole pour le compte du projet GCP/SEN/046/NET "Système d'information pour la sécurité alimentaire et l'alerte rapide au Sénégal"

Le personnel du CERAAS a consacré une grande partie de son temps aux activités favorisant la recherche de financement pour supporter les coûts supplémentaires de rechercheiformation et de fonctionnement de la structure Ces activités entrent également dans le cadre des démarches effectuees pour favoriser la durabilité du Centre. Le CERAAS a entrepris des discussions, notamment avec des instituts de recherches et des universités anglo-saxonnes traitant et ayant des compétences dans les mêmes thématiques que le CERAAS (NRI, Londres ; CAZS, Pays de Galles , Bristish Council ; Blaustein Institute for Desert Research, Israël) avec l'objectif d'élargir le champ de partenariat scientifique et financier.

D'autre part, un mini atelier rassemblant plusieurs partenaires du Sud et du Nord a été organisé par le CERAAS afin d'élaborer un projet de recherche à soumettre à la DG XII pour financement. De nombreux autres projets de recherche sur différents thèmes traités au CERAAS, ont eté également soumis à différents bailleurs de fonds pour financement (annexe 6).

Les travaux réalisés par le CERAAS et ses partenaires ont fait l'objet d'une valorisation à travers soit la participation des chercheurs du CERAAS à des rencontres internationales soit la publication dans des revues scientifiques internationales et dans des ouvrages de synthèse (annexe 7).

Recherche

Au cours de ces dernieres années, le CERAAS a poursuivi l'élargissement de sa sphère d'action. C'est ainsi qu'au-delà des espèces vivrières traditionnelles telles que l'arachide, le mil, le niébé, le haricot le sorgho et le maïs, l'étude d'espèces d'intérêt agronomique et industriel telles que l'igname-haricot (*Pachirhizus erosus* L. Urban), le kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.), a été initiée.

Le CERAAS a en outre travaillé sur une culture de diversification à haute valeur nutritionnelle encore peu répandue en zones semi-arides d'Afrique, le sésame (*Sesamum indicum* L.). L'agroforesterie a été également abordée par l'étude du comportement agronomique du mil en association avec des légumineuses arborescentes. Cette approche de diversification s'inscrit dans le cadre des priorités nationales et régionales de recherches et de développement agricoles (ISRA - Biodiversité et pratiques paysannes, CILSS et CORAF).

L&umineuses à graines

Les travaux sur les principales légumineuses à graines ont fait l'objet d'une valorisation à travers la rédaction de posters et d'articles scientifiques.

Niébé et haricot

Le niébé constitue avec l'arachide, la principale légumineuse à graines cultivée au Sénégal. En effet, il joue un rôle important dans l'équilibre nutritionnel des populations rurales en raison de la teneur en protéines relativement élevée de ses graines.

Une collaboration entre le CERAAS et l'Université Fédérale rurale de Rio de Janeiro, a permis de conduire une étude comparative du comportement agrophysiologique de deux variétés de niébé

d'origine géographique différente (*Mouride* vulgarisée au Sénégal et *Epace 10* au Brésil). Les résultats ont fait l objet d'un article intitule « Electrolyte leakage in two genotypes culitivated in tne field with different irrigation levels ». Ce dernier fait le point sur le comportement des deux variétés de niébé cultivées au champ en conditions d'irrigation différentielle, soit 100 %, 82% et 44% de t'évapotranspiration maximale. Après 17 jours de stress hydrique, le contenu relatif en eau (CRE) reste supérieur ou égale à 75 % sans différences significatives pour les traitements et les variétés. Quant à la conductance stomatique, elle n'est affectée qu'à la fin de l'application des stress, Le maintien du CRE et du fonctionnement de l'appareil stomatique est lié à une bonne capacité d'extraction d'eau en profondeur par le système racinaire. Après 10 et 17 jours de déficit hydrique, *Epace 10* montre une moindre fuite d'électrolytes et par conséquent une meilleure tolérance protoplasmique que la variété *Mouride*. Toutefois, la productivité de ces deux variétés de niébé ne présente pas de différences significatives en conditions d'alimentation en eau optimales ou limitantes.

Légumineuses à tubercules

Igname-haricot (Pachyrhizus)

Le CERAAS a conduit de nombreux travaux de recherches sur l'igname-haricot, legumineuse à tubercules possédant de multiples avantages, parmi lesquels une haute valeur nutritionnelle de ses tubercules, un fourrage abondant pour le bétail et des graines à effet insecticide. Les travaux de recherches à caractère agronomique (date de semis, densité de semis, besoins en eau, comportement agronomique dans différentes zones agroécologiques du Sénégal) ont fait l'objet d'une publication soumise à « European Journal of Agronomy ». Cette synthèse fait le point sur les premiers éléments de réponse concernant la possibilité d'une introduction rationnelle de cette culture dans les zones sèches, en particulier au Sénégal.

Céréales et Systèmes de cultures

Mil et rotation arachide-mil

Les recherches ont porté en grande partie sur le mil, principale culture vivrière des zones semi-arides d'Afrique. Dans ces zones, un des plus graves problèmes que pose l'évolution sociale et économique est celui de la sécurité alimentaire liée à la croissance démographique et à la production agricole sans cesse déficitaire. Cette situation se retrouve en particulier en Afrique sub-saharienne et découle de la conjonction de contraintes édapho-climatiques et anthropique.

La dégradation des sols est la résultante des modifications progressives des systèmes de cultures traditionnels : disparition de la jachère et restriction des surfaces cultivables consécutives à la pression démographique au début des années 70. La baisse progressive de la fertilité (la fertilité azotée en particulier) qui en résulte, conduit à une diminution des rendements et notamment ceux des principales cultures, le mil et l'arachide. Cette situation est d'autant plus cruciale que la réduction de la pluviometrie, en plus de son caractère aléatoire, persiste depuis ces années 70.

C'est pour ces raisons que le CERAAS, pour contribuer au maintien voire à l'amélioration de la production agricole, a réagi en mettant en place un programme de recherches à moyen terme. Ce programme a pour objectif général l'étude de l'interaction entre la nutrition azotée et l'alimentation hydrique du mil cultivé dans un système de rotation arachide-mil.

Les expérimentations menées ont pour but d'explorer, de façon intégrée, les modifications agromorphologiques, physiologiques et métaboliques chez le mil sous divers régimes hydriques et d'alimentation en azote.

Les travaux au champ sont conduits en saison des pluies et en saison sèche chaude. Pour chaque type d'expérimentation au champ, deux séries de rotation arachide-mil sont étudiées avec le mil comme culture test (Photo 2).

Photo 2. : Expérimentation sur le mi/ au champ : mesure du potentiel hydrique foliaire à la presse à membrane

Répartition de la matière sèche accumulée et élaboration du rendement en conditions de nutrition azotée et d'alimentation hydrique variées.

introduction

La productivité des céréales au Sahel, en particulier du mil est fortement liée à l'interaction entre la disponibilité en eau et en azote des sols -'approche de la compréhension des mécanismes physiologiques et biochimiques qui sous-tendent l'adaptation de la culture dans ces conditions passe d'abord par l'évaluation du déterminisme de l'élaboration du rendement Ce travail a pour objectif de déterminer les effets de la disponibilité en eau et en azote du sol sur la répartition de la matière sèche et l'élaboration du rendement en grain

Matériel et méthode

La variété de mil souna III a été cultivée en soi « dior », sableux et pauvre en azote selon un dispositif en split-plot avec 3 répétitions Les deux facteurs étudiés sont le régime hydrique avec 2 niveaux (evapotranspiration maximale [ETM] par irrigation de complément et régime pluvial strict [PLU]) et la fertilisation azotée avec 3 niveaux (F0 = sans apport d'azote, FI avec 17 125 kg N/ha, F2 avec 68.5 kg N/ha) soit 6 traitements (FOETM, F1ETM, F2ETM, F0PLU, F1PLU et F2PLU) Chaque semaine la consommation en eau ETR est déterminée à l'échelle de la parcelle par le calcul de bilan hydrique Trois pieds par parcelle sont prélevés pour déterminer la matière sèche et la teneur en azote des différertes parties aériennes (tiges, feuilles, épis, grains)

Résultats et discussions

Au cours du cycle, les consommations en eau (ETR cycle) laissent apparaître des différences significatives entre les 2 régimes hydriques. Mais, au sein d'un régime hydrique, aucune différence n'apparaît en fonction des doses d'azote Les rendements en grains ne sont pas significativement différents mais présentent de grands écarts résiduels. La perte relative de rendement grains (PRRG) est cependant plus élevée pour F2 (37%) comparativement aux autres traitements (24%). La différence entre la matière sèche totale (MST) à la floraison et celle à la maturité (récolte) montre que le pourcentage de matière sèche totale accumulée après la floraison augmente en fonction de la dose d'azote en condition ETM et est significativement corrélé au rendement en grain ($P<0.05$, $r^2 = 0.93$). En condition pluviale, cette relation n'est pas significative à cause de la forte réduction du % MST accumulée après la floraison du traitement F2. En effet, l'ETR pour la dose d'azote est élevée plus le déficit hydrique affecte ce % MST post-florale Ce dernier a diminué dans le cas de F2, de 42 7% à 5 8%, alors que pour FO il a augmenté de 15.1 à 31.7%. La translocation ou remobilisation de matière sèche vers les grains augmente avec les doses d'azote en condition pluviale et diminue en condition ETM. L'efficience de la translocation de MS (ETMS) varie de la même manière. Ces résultats traduisent le fait qu'en ETM, la remobilisation de la matière sèche vers les grains participe de façon significative a l'élaboration du rendement en grains de F0 (33 2%) Alors que l'élaboration du rendement en grain de FI et F2 (ETM) est presque entièrement assurée par le transfert des assimilats nouvellement photosynthétisés grâce au maintien d'une production élevée de MS post-florale En condition de déficit hydrique, le % MST post-florale de F2 étant fortement affecté la remobilisation de la matière sèche déjà accumulée intervient pour une borine proportion dans l'élaboration du rendement en grain Il est à noter que le faible % MST post-florale de F2 pourrait être dû à une perte Importante de feuilles consécutive a une sénescence plus marquée mais aussi à une remobilisation de la MS aérienne vers les racines

Conclusion

En conditions d'alimentation hydrique égales, la fertilisation azotée ne semble pas influencer le TSAT et la floraison du traitement F2. En effet, l'ETR Par contre la fertilisation agit en plus la dose d'azote est élevée plus le interaction avec le régime hydrique déficit hydrique affecte ce % MST post- pour modifier les processus de florale Ce dernier a diminué dans le production et de répartition de la cas de F2, de 42 7% à 5 8%, alors que matière par conséquent l'élaboration pour FO il a augmenté de 15.1 à du rendement. Le faux de 31.7%. La translocation ou remobilisation et surtout celui de la remobilisation de matière sèche vers production de MST post-florale sont les les grains augmente avec les doses paramètres les plus déterminants et d'azote en condition pluviale et varient en sens inverse en fonction du diminue en condition ETM. L'efficience régime hydrique et du niveau en azote de la translocation de MS (ETMS) FI semble ainsi présenter, dans ces varie de la même manière. Ces conditions, le meilleur équilibre entre résultats traduisent le fait qu'en ETM, ces deux paramètres la remobilisation de la matière sèche

Tableau

Eau x Azote	MST (t/ha)		%MST post-flor.	Grains (t/ha)	PRRG (%)	TMS (kg/ha)	ETMS (%)	TSAT cycle (%)	ETR cycle (mm)
	Flor.	*Récolte*							
ETM – F0	4.82	5.68	15.1	1.66		1600	33.2	73.05	338.83
ETM – F1	4.05	6.62	38.8	2.09		180	4.4	74.31	319.31
ETM - F2	4.82	8.41	42.7	2.36		100	2.1	77.18	340.23
PLU - F0	3.99	5.84	31.7	1.26	24,1	340	8.5	63.35	289.5
PLU - F1	5.56	7.23	23.1	1.58	24.4	840	15.1	62.65	297.34
PLU - F2	5.64	5.99	5.8	1.48	37.3	1920	34.0	61.45	291.8

Prélèvement et répartition de l'azote en conditions de nutrition azotée et d'alimentation hydrique variées.

Introduction

Ce travail a pour objectif de déterminer d'une part si le rendement en grain est lié au prélèvement, à la répartition et à l'efficience d'utilisation de l'azote par le mil et d'autre part de caractériser l'influence des conditions de nutrition et d'alimentation hydrique sur ces paramètres

Matériel et méthodes

Le matériel et les méthodes ont été décrits précédemment. Néanmoins, il est nécessaire de définir les paramètres reliant l'azote de la plante et les composantes du rendement à savoir l'efficience d'utilisation de l'azote, EUN (MS/N total) , l'indice de recolte de l'azote, IRN (N grain/N total) ; la translocation de l'azote, TN (N total prélevé avant l'anthèse – N total paille à la maturité) , l'efficience de la translocation de l'azote, ETN (TN/ N total prélevé avant l'anthèse) x 100 La teneur en azote a été déterminée par la méthode Kjeldahl.

Résultats et discussions

Le taux d'azote total prélevé augmente régulièrement jusqu'à la floraison (55 jas) Le prélèvement durant la période post-florale continue mais de façon moins régulière (Figures 1 et 2)

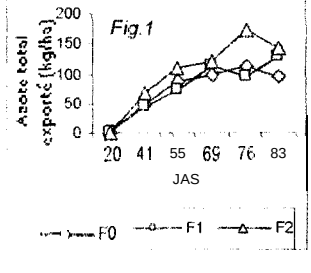
La quantité d'azote prélevé augmente avec les doses d'azote et le déficit hydrique n'a pas beaucoup affecté l'azote total prélevé en fin de culture (tableau 1). Il a induit cependant, en fonction du traitement azoté, une variation dans le prélèvement de l'azote durant les différentes phases de croissance. Le % N post-floral se trouve ainsi plus élevé pour FI et FO respectivement en conditions ETM et pluviale. La valeur négative de L'ETN de F1ETM reste à confirmer et traduirait un gain d'azote à la récolte au profit de la paille en absence de remobilisation de l'azote vers les grains Le rendement azote grain serait ainsi assuré essentiellement par le % N post-floral prélevé Par contre FI présente une ETN plus élevée en condition de déficit hydrique. Le rendement en azote grain (Figures 3 et 4) à la récolte reflète fortement celui de la MS grain. F1PLU et F2PLU ne sont pas différents mais sont statistiquement ($P<0.05$) supérieurs à FO. Il ressort de ces résuttats que le rendement en azote grain est plus corrélé aux proportions relatives du % d'azote post-floral et de l'efficience de la translocation de l'azote qu'à l'azote total prélevé. Par ailleurs, l'IRN et l'EUN restent moins influencés par les conditions environnementales.

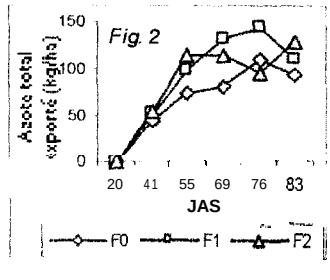
Conclusion

Les rendements aussi bien en grain qu'en azote grain augmentent avec la quantité d'azote absorbé et la dose d'azote appliquée. En condition de déficit hydrique (modéré dans notre cas), la quantité d'azote absorbé augmentent aussi avec la dose d'azote appliquee sans une augmentation concomitante des rendements en grains et en azote grain F1 tend ainsi à exprimer un rendement (grain et azote) plus ou aussi élevé que F2 Ces résultats conduisent à affirmer qu'en condition de déficit hydrique la proportion d'azote prélevé et non assimile (non transformer en acides aminés ou en protéines) augmente avec la dose d'azote. Ce qui traduit soit la non disponibilité de l'azote nitrique (vacuolaire) intervenant dans l'ajustement osmotique soit une diminution plus marquée de l'activité des enzymes des voies métaboliques de la nutrition azotée La confrontation des concepts biochimiques avec les aspects agronomiques devrait conduire a préciser les mecanismes élémentaires qui s'intègrent dans la physiologie de la plante entière pour participer à l'élaboration du rendement

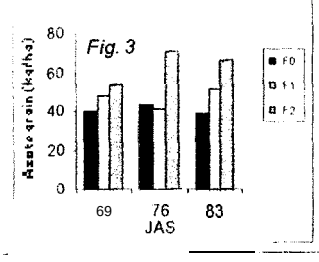
Tableau

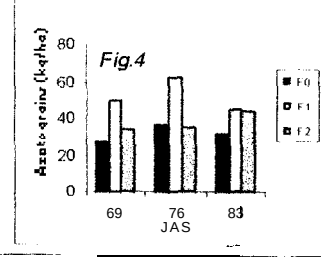
Eau x Azote	NT (kg/ha)		N post-flor. (kg/ha)	%N post-floraison	TN (kg/ha)	ETN(%)	IRN (%)	(kg/kg)		
	Floraison	*Récolte*						Floraison	*Récolte*	
								MST	MSP	Grain
ETM – F0	85.18	93.46	8.28	8.8	30.54	33.82	42	56.85	61.22	17.74
ETM – F1	70.3	126.63	56.33	44.5	-4.98	-7.05	40	57.63	51.78	16.39
ETM – F2	108.22	143.86	35.64	24.8	30.14	24.8	46	44.78	58.09	16.29
PLU – F0	74.84	92.99	18.15	19.5	13.2	13.69	34	53.09	63.39	13.66
PLU – F1	96.53	110.26	13.73	12.5	31.71	32.25	40	57.46	64.87	14
PLU – F2	113.22	128.75	15.53	12.1	29.10	25.24	34	49.55	46.54	11.32





Evolution de l'azote absorbe en conditions ETM (fig1) et de déficit hydrique (fig.2)





Evolution du rendement **azote** *grains en conditions ETM* **(fig.3) et de** *déficit hydrique (fig. 4)*

Approche biochimique de l'interaction eau x azote

Chez les céréales la production d azote protéique dépend presque exclusivement de l'azote nitrique. L assimilation du nitrate est assurée par une chaîne de réactions enzymatiques qui aboutit à la formation de glutamine et de glutamate Ces deux acides amines vont fournir l'azote aux autres acides aminés nécessaires à la synthèse protéique. La compréhension des voies metaboliques de cette nutrition azotée permet d'améliorer les critères de sélection variétale et la recherche de conduites culturates adaptées Des lors, l'objectif de ce travail est de caractériser l'effet de l'interaction eau x azote sur l'activité de deux enzymes clé impliquées dans l'assimilation de l'azote. la nitrate réductase et la glutamine synthétase

Matériel et méthodes

Les échantillons lyophilisés ont été obtenus à partir d'une expérimentation conduite en contre saison avec deux périodes de stress hydrique en début et en fin de cycle Le dispositif expérimental est identique à celui décrit précédemment. La méthode in vitro (Hageman et a. 1980 Robin et *al* 1983) a eté utilisée pour le dosage de l'activité nitrate réductase (ANR) et celui de la glutamine synthétase (AGS) a été Inspiré par la méthode de Rhodes *et al (1975).*

Résultats et discussions

Stress en début de cycle. Après deux jours de stress, les ANR de FI et F2 (Figure 1) ne sont pas différentes mais sont significativement supérieures à celle de FO (P<0.05). Au bout de 15 jours de stress, l'ANR de F2 est nulle alors que celles de FO et FI ont diminué fortement. Pendant ce temps, on observe comparativement aux témoins (données non présentées) un maintien de l'AGS (figure 3) même après 19 jours de stress

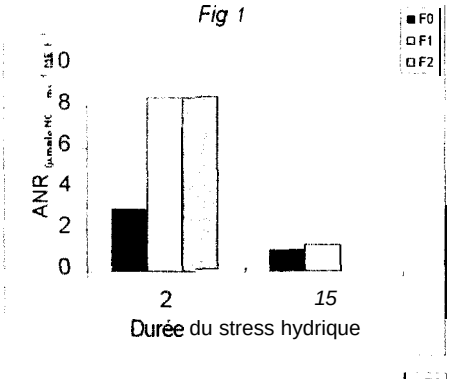
Stress en fin de cycle Après 5 jours de stress les ANR ne sont pas différentes (figure 2) mais sont significativement supérieures à celles des témoins (dnp). Au 8eme jour l'ANR de FI continue à augmenter et présente une valeur nettement supérieure (P<0.05) à celles des autres traitements. L'ANR de F2 a éte réduite par rapport au 5ème jour mats reste supérieure à celle du témoin. Par contre l'ANR de FO a fortement diminué comparativement au témoin. Parallèlement, l'AGS est restée équivalente à celles des témoins pour FI et F2 après 11 jours de stress avec AGS de FI significativement supérieure à celle de F2 (figure 4) Pendant cette période l'AGS de F2 a significativement augmenté par rapport au témoin

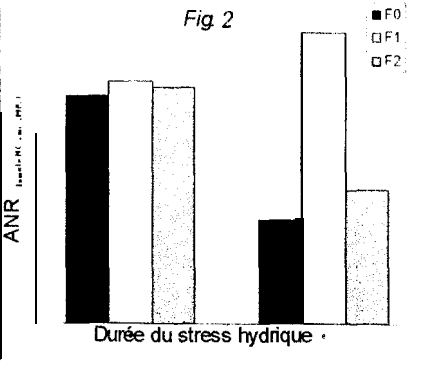
Ces résultats montrent que l'ANR est variable en fonction de la période d'intervention du déficit hydrique au cours du cycle. L'ANR est plus affectée en début de cycle qu'en fin de cycle surtout pour FI L'AGS est nettement moins sensible quel que soit la périrode de déficit hydrique

Elle manifeste même une légère augmentation dans certains cas surtout en début de cycle

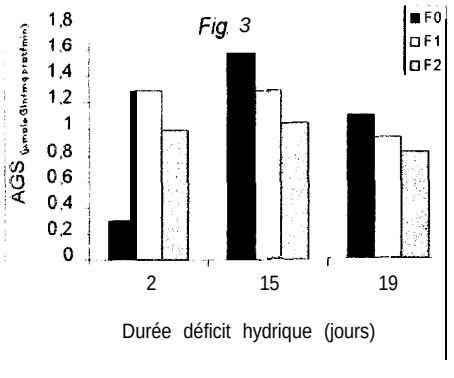
Conclusion

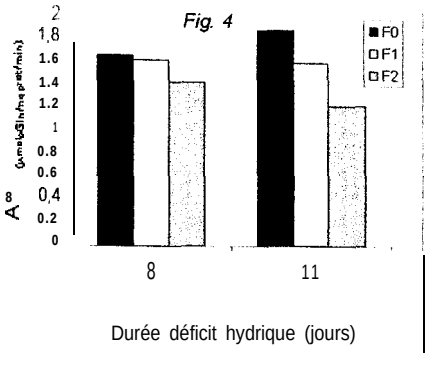
A travers ces résultats la nitrate réductase apparaît comme l'étape limitante de l'assimilation du nitrate (Hageman, 1967 , Harel et *al* 1977) La variabilité de l'évolution de son activité dans les deux phase- de déficit hydrique suggere une régulation par activation et inactivation (Gandhi et al , 1373) Il est aussi possible que cette régulation soit due à une augmentatror de la concentration en nitrates (cas F2) qui aurait un effet dépressif (Mattas et Pauli. 1965) ou des phénomènes de dégradation et d'inhibrtion de synthèse. Cependant cette régulation peut aussi dépendre de l'effet du déficit hydrique sur l'assimilation du carbone en vertu de l'interdépendance entre ies deux processus (d'où l'étude de la rubisco en cours). A travers la voie du cycle GS/GOGAT, le maintien ou l'accroissement de l'AGS observé permet l'assimilation du NH_4^+ directement absorbé ou la réassimilation du NH_4^+ régénéré (Seith et al., 1994), évitant ainsi l effet toxique de l'accumulation de NH_4^+ (Mehrer et Mohr, 1989).





Activité *nitrate réductase et déficit hydrique de début (Fig. 1) et fin (Fig.* 2) *de cycle*





Activité glutamine synthétase et déficit hydrique de début (fig. 3) *et fin (fig 4) de cycle*

Comportement morpho-physiologique et productivité du mil (*Pennisetum glaucum* R. Leeke cv. *Souna* 3) cultivé au Sénégal : influence du niveau de fertilisation azotée en condition d'atimentation en eau non limitante

Introduction

Le mil penicillaire constitue la principale culture vivrière des zones semi-arides de l'Afrique de l'Ouest. Au Sénégal, il représente la spéculation la plus cultivée avec 57% de la production totale et 75% des surfaces emblavées pour 1992-I 994 (FAO, '1996). Cependant, race a la double contrainte de la rareté de l'eau et de la baisse de fertilité des sols, les rendements obtenus sont devenus très faibles (610 kg.ha^{-1})

L objectif de ce travail est de caractériser les réponses physiologiques et la productivité du mil en fonction de la fertilisation azotée pour une bonne alimentation en eau

Matériel et méthodes

L'essai a été conduit en station au CNRA de Barnbey (14°42' N 16°28' 0) au Sénégal au cours de l hivernage 1998 sur un soi sableux type dior modal avec la variété *Souna* 3 (90 jours, potentiel de rendement 2,5 t.ha^{-1}) Le dispositif est en split-plot avec 3 répétitions et 2 facteurs étudiés le régime hydrique avec 2 niveaux évapotransprration maximale (ETM) par irrigation de complément et régime pluvial strict (PLU), et la fertilisation azotée avec 3 niveaux (F0 = 0 kgN ha", FI 17,125 kgN.ha^{-1}, F2 : 68,5 kgN ha^{-1}). Les observations ont porté sur l'état hydrique du sol (sonde à neutrons), le développement de la culture (indice foliaire au LAI-2000) l'état hydrique des plantes (ψ à la presse hydraulique), les échanges gazeux !Tr et Gs au poromètre) et la fluorescence chlorophyllienne (au PEA). Les composantes du rendement ont été déterminées à la récolte

Résultats et discussion

Sur l'ensemble du cycle, l'alimentation en eau a été bonne et équivalente pour PLU et ETM avec une ETR de 291 mm pour FO, de 298 mm pour FI et de 318 mm pour et un TSAT moyen de 85%. Les profils hydriques (non présentés) ont permis de situer le niveau le plus humide au 59ème jas pour une profondeur d'humectation de 120 cm.

Durant tout le cycle, ψ a été compris entre -0,4 et -0,65 MPa, traduisant un bon état d'hydratation (Figure 1), sans différence significative entre FO. FI et F2. La baisse observée en fin de cycle est attribuée a la sénescence

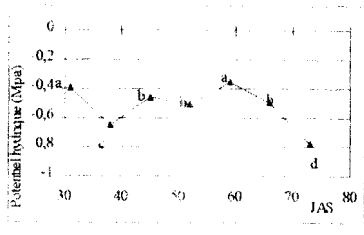


Figure 1 Evolution du potentiel hydrique (ψ) au cours du cycle

LES lettres affectées aux courbes correspondent aux groupes hornogènes du test de Newman-Keuls (α=0,05)

LE rendement quantique maximal (Fv/Fm) et la fluorescence initiale (FO) ont permis la détection précoce de l'effet d'une contrainte hydrique modérée sur la l'activité photochimique aux 45"" et 66"" jas (Figure 2)

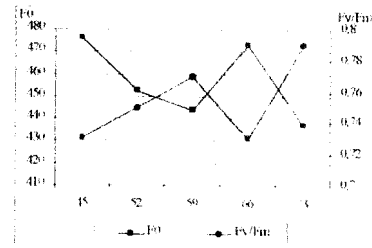


Figure 2. Evolution de F_0 et Fv/Fm au cours du cycle

Le LAI augmente très vite (0.5 à 3) jusqu'au 45"""" jas puis accuse une chute (3 à 1) qui sera plus marquée pendant la sénescence (Figure 3) avec la chute des feuilles.

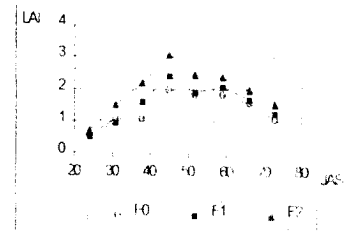


Figure 3 Evolution du LAI au cours du cycle cultura

Des différences significatives apparaissent au niveau du rendement final en grains (Figure 4) F2 12240 kg.ha^{-1}) est significativement supérieur à F0 (1592 kg.ha^{-1}) FI a une production intermédiaire (1945 kg.ha^{-1})

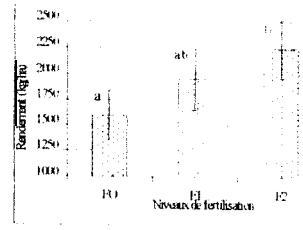


Figure 4. Rendement en fonction du niveau de fertilisation azotée.

Le nombre de grains par m² presente une évolution similaire à celle du rendement en grains auquel il est fortement corrélé (r^2 = 0,96).

Conclusion

Cette étude a révélé qu'avec une pluviométrie de 330 mm et une faible fertilisation azotée, la production de mil est multipliée par près de 5 par rapport à celle habituellement obtenue en milieu paysan. Il est apparu également que cet accroissement des rendements est principalement tributaire de l'augmentation de la composante nombre de grains parti

Quant aux paramètres physiologiques, ils se sont globalement montrés peu affectés par la fertilisation azotée, et témoignent d'une alimentation hydrique satisfaisante sur l'ensemble du cycle.

Mil-termites

Les principaux facteurs limitants de la production agricole en milieu tropical sont l'eau et la nutrition minérale. Au Sénégal, les paysans utilisent essentiellement une fumure organique. Néanmoins, il pourrait être envisageable d'utiliser d'autres types de substrats fertilisants locaux. Ainsi, le sol issu de construction d'origine termitique pourrait être utilisé. En effet, ses sois sont plus riches en eléments minéraux que les sols avoisinants et les termitières sont abondantes en savane. Les termites, par leur action sur la dégradation et le recyclage de la matière organique constituent un modèle particulièrement intéressant et original pour approfondir l'étude des processus évolutifs de la matière organique.

Les premiers travaux menés cette année dans le cadre d'une thèse de doctorat d'un étudiant de ?Université Paris XII ont pour objectif de mettre en évidence le caractère fertilisant des sols de termitières provenant de zones biogéographiques différentes, sur la culture du mil Les premiers résultats montrent que le sol issu des constructions termitiques favorisent la production.

Maïs

Les travaux de recherches sur le maïs (Zea *mays* L.) ont fait l'objet d'un poster présenté au 5eme congrès de l'ESA et d'une publication sous presse devant paraître dans la revue « Sécheresse ». Cet article intitulé «Suivi de l'état hydrique du sol et de la température du couvert du mais cultivé au Sénégal (var. Synthétic-C) » exploite les possibilités offertes par le couplage des données de température du couvert et de bilan hydrique du sol et des cultures pour une meilleure compréhension de la réponse du maïs au déficit hydrique et pour une gestion efficiente de la ressource en eau. Cette étude est conduite dans le but d'identifier, à partir des critères agrobioclimatiques et physiologiques, des méthodes et des outils pour le pilotage de l'irrigation et pour mettre en évidence des stades phénologiques pour lesquels le déficit hydrique est le plus dommageable pour le maïs. Ce travail constitue un intérêt capital pour un pays comme le Sénégal et la sous région dont la politique agricole est de plus en plus orientée vers la culture irriguée et la diversification agricole.

Un second article intitulé « Caractérisation de quelques paramètres physiologiques et de f'efficience d'utilisation de l'eau chez le maïs (Zea mays L.) soumis au déficit hydrique a été soumis à la revue Tropicultura.

Oléagineux

Sésame

Les modifications du contexte économique, social et écologique ont conduit à une politique de diversification des cultures pour l'amélioration de la production agricole et la préservation de l'environnement. C'est dans ce cadre que l'introduction du sésame, un oléagineux herbacé annuel cultivé pour ses graines à haute valeur nutritive *(Sesamum indicum* L.), a été recommandée.

Il convient de souligner que cette introduction s'est faite de manière informelle sans le paquet

technologique adéquat, nécessaire à son adoption durable par les paysans Le CERAAS a effectué des prospections en milieu paysan dans la région de Kaolack et a noué des contacts avec des structures de Recherche-Développement telles que PRIMOCA en moyenne Casamance, Enda Tiers Monde, INERA (Burkina Faso). Ses contacts ont permis la collecte de semences de 7 variétés de sésame (Primoca, 38-l-7, S-42, 32-15, Yendev 55, Cross n° 3 et une variété japonarse).

Les travaux préliminaires réalisés cette année ont permis la reproduction en station agronomique locale de semences de qualité utilisables dans les opérations de recherches à conduire au cours des quatre prochaines années.

Agroforesterie

De nos jours la sécheresse persistante, l'accroissement de la population, le recul de la jachère sont autant de facteurs responsables de la diminution de la fertilité des sols qui a conduit à une baisse de la production agricole. Dans ce contexte, il est urgent de trouver des moyens de lutte associant les pratiques paysannes pour freiner la dégradation des sols. Pour ce faire, le CERAAS a développé ses efforts de Recherche-Développement sur les systèmes associatifs arbres-cultures [Photo 3) considérés comme systèmes de substitution pour une agriculture plus durable permettant de préserver les ressources naturelles.

Les travaux consistent à situer la place et le rôle des légumineuses arborescentes *(Acacia,* mimosacées), dans les systèmes associatifs arbres-cultures annuelles. II s'agit d'une part, de caractériser le fonctionnement hydrique de chaque composante, et d'autre part, d'étudier les activités biologiques favorables à la nutrition azotée (restitution de la fertilité) et à l'amélioration des autres propriétés physico-chimiques du sol.

En somme, ce travail a pour but de mettre en évidence l'impact de ces systèmes de culture sur l'amélioration de la productivité des cultures. Le mil, principale culture alimentaire en Afrique au sud de Sahara a été choisi comme plante-test.

Photo 3. Culture de mil sous et hors couvert arboré : mesure de l'indice de surface foliaire *du mil*

Influence des légumineuses arborées pérennes sur l'alimentation en eau, l'activité biologique et la productivité du mil (*Pennisetum glaucum* R. Leeke cv. Souna 3) en zone semi-aride

introduction

Les systèmes associatifs arbres fixateurs d'azote et cultures constituent aujourd hui une des solutions proposées pour lutter contre la baisse de la fertilité des sols et "amélioration de la production agricole Il apparaît Important d'étudier le fonctionnement d'un tel système en terme de compétition pour la lumière et pour les ressources hydriques et minérales Un travail préliminaire a été conduit dans le but d'appréhender la dynamique de l'eau, et l'activité microbienne du sol, dans un système associant légumineuses arborescentes et mil

Matériel et méthodes

Le dispositif agroforestier est localisé en milieu rural à Fintel Somb (Projet FIDA, Diourbel) sur un sol dior pauvre. Il est composé *d Acaaa senegal (AS) et Acaaa raddiana* (AR). Une culture de mil cv Souna 3 y a été conduite au cours de la saison des pluies 1998

L évapotranspiratron réelle du mil et des légumineuses (ETR_{450cm}), la biomasse microbienne (BM, les conditions micro-ciimatiques (PAR à 12 h température, VPD, pluviométrie), et le LAI, ont été déterminés le long de transects sous et hors couvert, ainsi que sur une parcelle témoin. Enfin, pour ces drfférentes situations, le rendement (Rdt) en grain a été déterminé à partrr de placettes circulaires

Résultats et discussion

Pendant le cycle l'ETR cumulée a presque été deux fors plus élevée en association que sur la parcelle témoin (Tableau) Les profils hydriques (non présentés) ont mis en évidence une percolatwn profonde plus importante et plus rapide en dehors des arbres En revanche, une meilleure exploitation de l'eau traduite par une moindre avancée du front d'humectation a été observée sous la couronne des arbres. Hormis, l'horizon 70-80 cm, en conditions hydriques satisfaisantes, la culture et l'arbre présentaient des zones d'absorption racinaire différentes. Il ne semble donc pas y avoir de compétitions pour les ressources hydriques entre les 2 parties de l'association

Sous le houppier, l'activité des micro-organismes du sol était environ 2,5 fois plus élevée que dans les zones hors couvert Cette activité microbienne s'est intensifiée en conditions humides (08/09).

Par ailleurs, même si le rayonnement était fortement réduit sous le houppier (Interception de 80% du PAR à 12h) le développement et les rendements ont cependant été meilleurs dans ce cas Mais, en valeur absolue, ils sont restés très faibles. En effet, les valeurs obtenues en open (seulement 139 kg ha ^{1}) étaient 2 fois plus faibles que les rendements moyens enregistrés par les paysans à proximité du site.

Ces très faibles rendements s'expliquent en grande partie par un semis tardif et une succession d'averses violentes En effet, en open, des pluies violentes en début de cycle ont entraîne un déchaussement de la base des tiges, qui a conduit à un stress racinaire Ces plants n'ont jamais parfaitement récupéré de ce stress de départ Sous les légumineuses, ce stress a été fortement diminué, du fart de la présence du houppier, qui a intercepté les pluies et évité ainsi la mise à l'air des racines primaires Ainsi, la principale raison expliquant les différences de rendements sous et hors couvert, serait un effet mécanique de protection contre la violence des pluies. Mars il existe également un effet de la variété, puisque le rendement a été environ 2 fois plus élevé sous AR que sous AS.

Conclusion et perspectives

La présence des légumineuses arborescentes semble donc avoir un effet bénéfique pour la culture du mil. il faut cependant relativiser ces premières conclusions, car les conditions de cultures n'ont pas été habituelles (semis tardif et quelques averses violentes). Il est nécessaire de confirmer ces effets positifs de l'association sur la culture.

	P (mm)	PAR µmol.m^{-2}.s^{-1} à 12 h	DPV khpa à 12 h	ETR_{450cm} cycle mm	BM *µgC.g sol 08/09	BM *µgC/g sol 6/10	BM *µgC/g sol 26/10	LAI max	Rdt en grains kg.ha^{1}
Témoin	386	1732	2.7	203	56,9	0.1	60	1. 6	139
Sous AR	376	340	2.3	363	149	5.9	159.16	2.5	313
Distance de 7 m*. de AR 386		_	_	200	_	_	_	1 5	_
Drstance de 24 m. de AR 386		_	_	198	66	3.7	72.88	1.25	225
Sous *A. Senegal*	382	340	2.3	351	146	5	15.4	1 75	158
Distance de 8 m* de AS	386	_	_	188	65	3.6	55.6	1 67	_
Distance de 16 m. de AS	386	_	_	226	_	_	_	1 60	150

Tableau Influence de la *strate arborée sur quelques paramètres édapho-climatiques et le comportement agronomique du mil.* * *à 2. 5 m du tronc pour SM,* _ *: non présenté ou non déterminé.*

Modélisation et Système d'Information Géographique (SIG)

Modélisation du développement du mil

Les travaux sur la modélisation du mil ont été poursuivis. Les étapes suivantes ont été réalisees : gestion de données sous Access, recherches de relations statistiques (SAS), écriture d'équations mathématiques et d'algorithmes, et rédaction d'un poster présenté au Sème Congrès de l'ESA.

Système d'information pour la sécurité alimentaire au Sénégal

Depuis plusieurs années, le CERAAS a développé des outils et des méthodologies (modélisation des rendements, mesures surfaces agricoles, SIG) pour le suivi et la prévision des rendements agricoles. L'expertise acquise a été mise au profit de la cellule inter-ministérielle Agro-Sylvo-Pastorale de coordination des informations sur la sécurité alimentaire pour l'alerte rapide (Projet CASPAR/DA, Sénégal, assisté par la FAO). Le CERAAS a appuyé ce projet dans le traitement des données de nature physique et agronomique, la construction et la validation d'un modèle de pronostic et de diagnostic des situations de crises et d'insécurité alimentaire. Il a en outre fourni à la CASPAR, à l'échelle départementale, les rendements potentiels et paysans pour les principales cultures pluviales au Sénégal (mil, arachide, maïs) en vue d'alimenter ces modèles. La synthèse des informations par l'intermédiaire d'un SIG et l'élaboration de cartes thématiques ont été réalisées. Ces résultats. permettront à l'Etat du Sénégal d'améliorer l'efficacité de l'intervention en termes d'appréhension et de prévision de la sécurité alimentaire.

Suivi de la campagne agricole en collaboration avec l'ISRA et les IRA du Sénégal

Le CERAAS en collaboration avec l'ISRA (Institut Sénégalais de Recherches Agricoles) et les IRA (Inspection Régionale de l'Agriculture) du Sénégal a effectué au cours de la saison des pluies 2998, une analyse du déroulement des activités agricoles, du développement, de la croissance et des rendements en grains des principales cultures pluviales.

L'hivernage 1998 est marqué par une installation tardive des cultures dans la partie centrale et le Nord-Ouest du pays, des totaux pfuviométriques proches dans l'ensemble de la normale 1966-1995 ainsi que des conditions d'alimentation hydrique bonnes et régulières. (hormis dans te quart Nord Ouest du pays).

Cette analyse traduit de façon générale une situation agroclimatique favorable au développement et à la productivité des cultures. Les rendements paysans du mil sont $\geq$ 300 kg/ha dans le Nord du Sénégal. Ces rendements varient entre 500 et 700 kg/ha dans le centre Nord et entre 800 et 900 kg/ha dans le Centre Sud. Ils sont supérieurs à 850 kg/ha au Sud de la Gambie. Compte tenu de la bonne répartition spatio-temporelle des ressources en eau au cours du cycle cultural dans la majeure partie du pays, hormis l'arrêt brutal des pluies dans les zones nord et centre du pays, les rendements en grains clu mil sont généralement supérieurs de 20 à 70 % par rapport à ceux de l'année dernière dans la quasi totalité des zones situées au nord de la Gambie. Les rendements en grains de l'arachide suivent globalement cette même évolution. Cette étude a permis de faire une reconstitution des ressources agricoles et alimentaires du Sénégal.

Culture hors-sol

Renforcement de la capacité technique des cultures hors-sol au CERAAS

Les tests d'homogénéité de la serre réalisés en 1997 sur le compartiment 1 ont éte répétés sur le compartiment 2. Les systèmes de cultures hors-sol installés dans la serre en 1997 ont été testes cette année afin d'adapter et de valider les méthodes liées à leur utilisation.

La serre

La serre est entièrement opérationnelle (Photo 4). La gestion et la maintenance sont assurées par l'expert belge assisté du personnel technique du CERAAS.

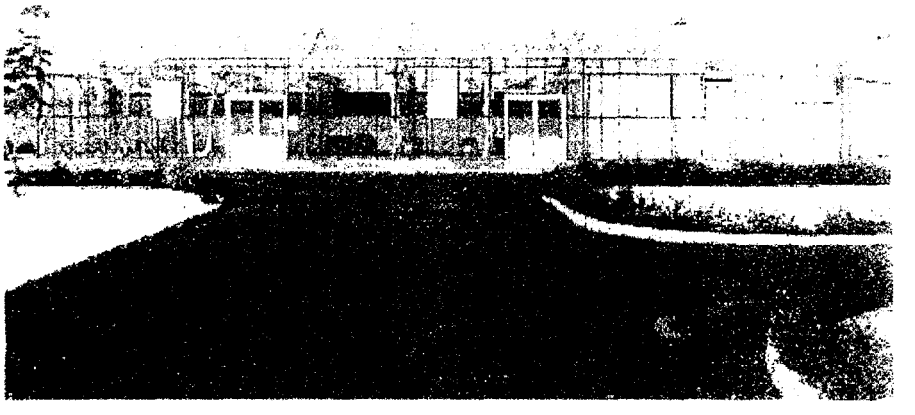


Photo 4. La serre du CERAAS à Thiès

lest de l'homogénéité de la serre

Les résultats obtenus à partir du test de l'homogénéité du compartiment 1 de la serre mis en place le 20 novembre 1997, ont été exploités durant cette année, dans l'optique d'aide au choix des dispositifs expérimentaux (cf. Rapport d'activité 1997).

Les variations des conditions climatiques à l'intérieur du compartiment et divers paramètres agrophysiologiques de la variété de mil, Souna III, ont été suivis pendant une durée de 90 jours (Figure 2). Les résultats ont mis en évidence la présence d'une légère hétérogénéité spatiale pour certains paramètres. Selon les constatations faites, la ventilation située sur la partie centrale du compartiment en face du système de refroidissement représente une source complémentaire d'hétérogénéité.

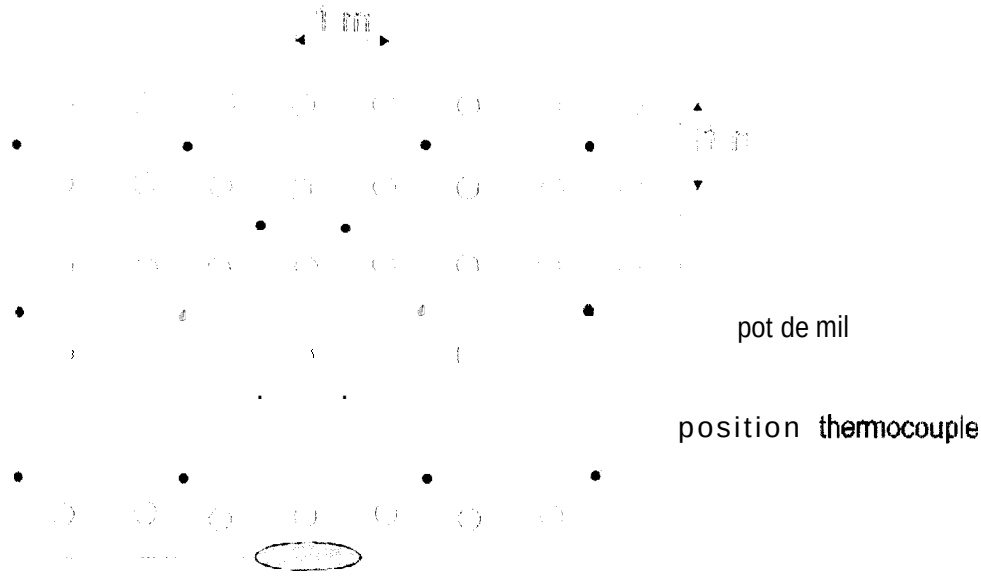


Figure 2. Position des thermocouples et plantes test dans un compartiment de la *serre (6.4 x 8.8m).*

Le couplage de la cartographie des conditions internes avec des méthodes d'analyse statistique a permis de développer un outil d'aide au choix des dispositifs expérimentaux, basé sur le calcul de la puissance statistique de différents dispositifs expérimentaux (Figure 3).

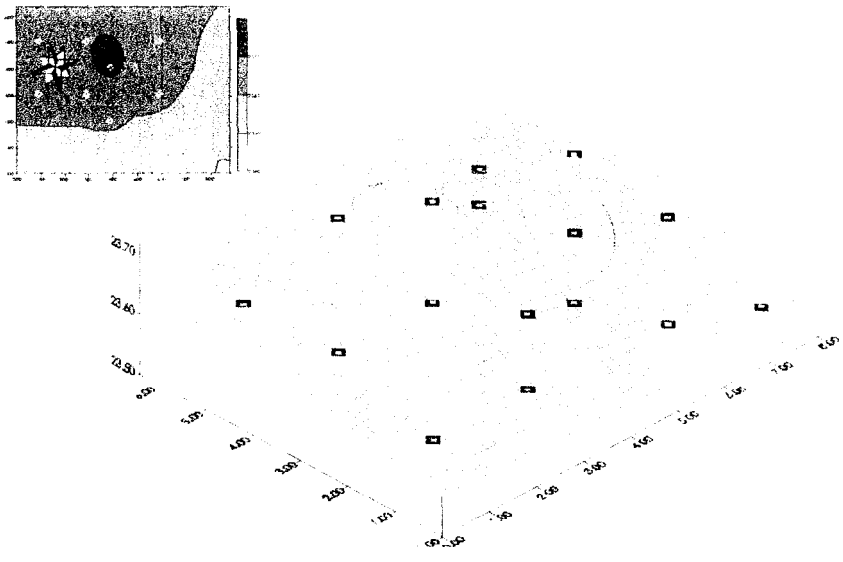


Figure 3. *Surface interpolée* des températures internes de la *serre obtenue* à partir *des enregistrement des thermocouples (représentés par 0).*

Sur la base de ces résultats, le compartiment 2 de la serre a été testé cette année (Photo 5)

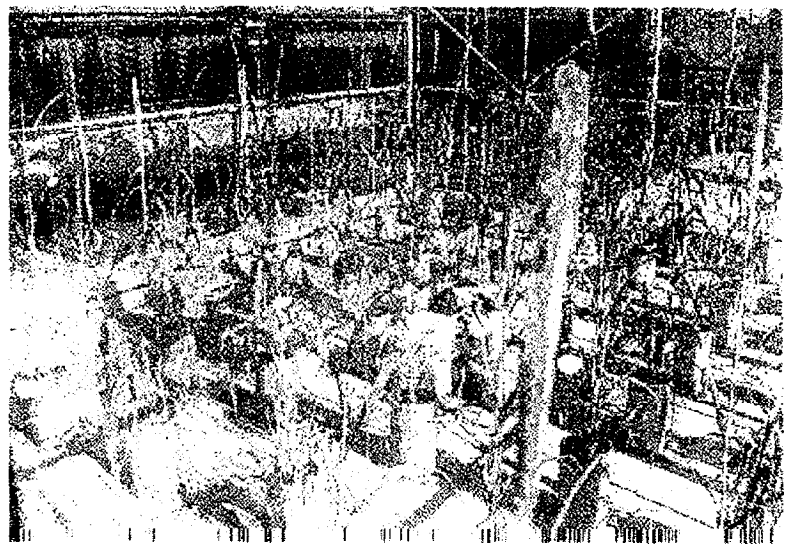


Photo 5. Test de l'homogénéité du compartiment 2 de la serre (culture de mil)

Les résultats obtenus sont en cours d'analyse en vue d'affiner l'application développée a partir des premiers résultats.

Conception d'une application d'aide au choix d'un dispositif expérimental

L'utilisation de différents logiciels, la multiplicité des dispositifs susceptibles d'être appliqués et la nécessité de créer des fichiers d'analyse statistique au format défini par l'application employée (SAS, logiciel statistique), ont nécessité la conception d'une application informatique permettant de valoriser la démarche entreprise. Cette application pourrait être utilisée par d'autres centres de recherche.

A l'aide de cette application, l'utilisateur peut, après avoir défini les variables à étudier, simuler un certain nombre de dispositifs (randomisation totale, bloc de Fisher). L'application permet alors en générant un fichier d'analyse de tester la puissance statistique et la validité de chaque dispositif pour les variables choisies (Figure 4).

Cependant, l'utilisateur doit être conscient des limites de l'outil qui lui est proposé de façon à pouvoir tenir compte des recommandations statistiques avant d'installer son essai.

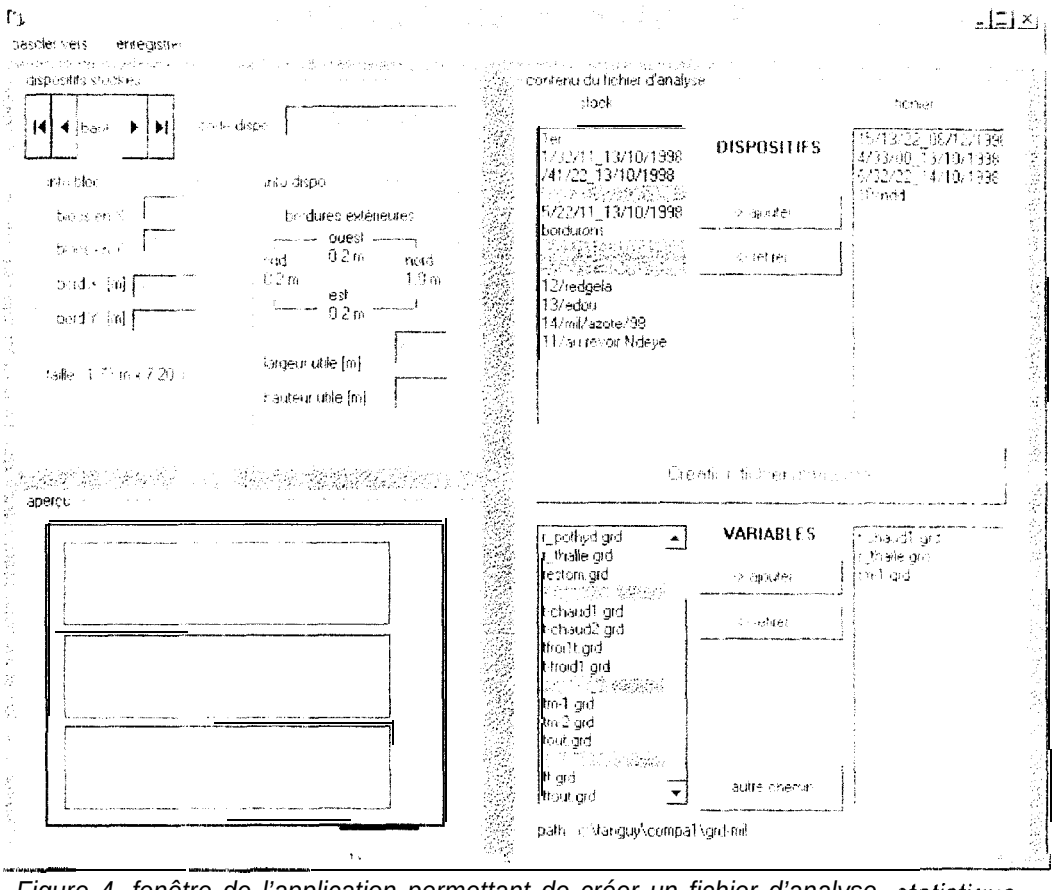


Figure 4. fenêtre de l'application permettant de créer un fichier d'analyse statistique pour le choix des dispositifs et variables étudiées.

Cultures en hyciroponie

Les résultats du premier test de culture de l'arachide effectué sur le dispositif en fin d'annee 1997 ont montré la nécessité d'adapter les techniques aux conditions climatiques de la région. En effet, une importante variation de la conductivité électrique de la solution nutritive a été observee en rapport avec de fortes températures de l'air et le développement de la plante.

A la suite de ces premiers résultats, un essai a été conduit afin de préciser la consommation en eau et en éléments minéraux en fonction du stade phénologique de deux variétés de niébé : Bambey 21 et TN 88-63, respectivement variété tolérante et sensible à la sécheresse. Ces résultats devraient permettre d'ajuster le volume de la solution nutritive pour maintenir les concentrations aux valeurs recommandées pour l'utilisation du système.

Avant la conduite de l'expérimentation, les conteneurs à solution ont été blanchis et/ou isolés afin d'éviter leur échauffement et de réduire ainsi l'évaporation des solutions nutritives. Le régime des marées a été réglé sur un rapport 10/7 (haute-basse) afin d'optimiser l'oxygénation des racines.

Les résultats ont montre que, malgré les précautions prises, les températures ambiantes maximales de l'ordre de 30 à 34 °C, provoquent une augmentation significative de la température des solutions nutritives et également de l'évapotranspiration. La diminution du volume de la solution nutritive constatée ne diffère pas significativement d'une variété à l'autre et peut être liée à l'évapotranspiration.

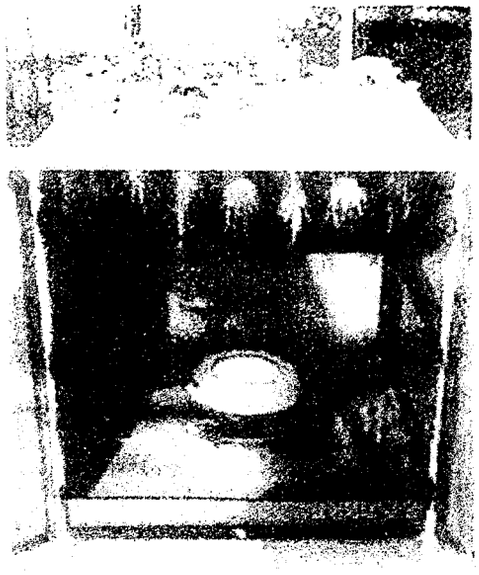
Parallèlement, une augmentation de la concentration de la solution nutritive à partir de la quatrième semaine de croissance a été constatée. Cette dernière s'explique peut-être par un stress au niveau racinaire, provoqué par le régime des marées qui diminuer-art la capacité d'absorption racinaire. Pour minimiser ce phénomène de concentration, il serait nécessaire de diluer la solution nutritive.

Lorsque les mesures physiologiques étaient réalisées entre 9h00 et 10h30 (température foliaire moyenne de 26.8°C), une différence variétale significative pour la transpiration foliaire mesurée pendant les périodes de marées a été observée. La variété sensible, TN 88-63, présentait une transpiration foliaire plus élevée que celle de la variété résistante, Bambey 21. Lorsque les rnesures étaient réalisées entre 15h00 et 16h00 (température foliaire moyenne de 40.4°C), la tendance de Bambey 21 était de diminuer sa transpiration pendant la marée basse et de l'augmenter pendant la marée haute. Cette réaction semble être retardée dans le cas de la variété sensible ,TN 88-63. II faut cependant noter que les températures foliaires très élevées peuvent egalement induire un stress thermique défavorable au bon fonctionnement hydrique de la plante,

Ces résultats préliminaires doivent être confirmés. Mais ils laissent penser que le déclenchement de la fermeture stomatique est plus rapide chez la variété résistante, Bambey 21, que la variété sensible, TN 88-63, lorsque la quantité d'eau disponible est faible. Compte tenu de ces premiers résultats, la technique de culture hydroponique doit être améliorée. Elle pourra ensuite être utilisée pour rechercher de nouveaux paramètres physiologiques utiles aux sélectionneurs.

Cultures en aéroponie

Le prototype du dispositif aéroponique est un cube de 95,5 cm de côté permettant la culture de 42 plantes II a été conçu et réalisé lors des années précédentes, puis testé cette année (Photos 6a et b) dans l'objectif de déterminer son efficacité. Deux variétés de niébé, Bambey 21 et Melakh, ont été étudiées. Dans les deux cas, les valeurs obtenues pour la matière sèche racinaire, aérienne, totale, la longueur racinaire et la transpiration stomatique des plantes situées au centre du système, ont été plus élevées que celles situées vers les parois. Ces résultats mettent en évidence la forte hétérogénéité du système.



Photos 6a et b (de gauche à droite) : Culture de niébé en aéroponie. Variétés **Bambey** *21 et Melakh*

Cependant, l'analyse statistique nous a permis de définir deux dispositifs expérimentaux utilisables pour le cas d'une étude des systèmes racinaires. Il s'agit soit d'un dispositif complet diminue des bordures (20 unités expérimentales) soit d'un dispositif circulaire d'un rayon de 30cm (22 unités expérimentales).

Ces dispositifs pourraient être utilisés dans des essais de criblage variétal au niveau racinaire. Des tests plus approfondis permettront d'affiner le système pour l'utilisation de l'aéroponie dans des études d'autres parametres physiologiques.

Test de *la fonctionnalité* et de /'homogénéité du *phytotron*

Depuis le mois de février 1998, un phytotron a été installé dans le laboratoire du CERAAS (FRICAL, Avignon, France). Des essais destinés à maîtriser les conditions d'utilisation du phytotron et à examiner l'homogénéité ont été réalisés sur le sésame (*Sesamum indicum*).

Biochimie et biologie moléculaire

Activités **scientifiques**

Le laboratoire s'est investi dans le dosage de paramètres biochimiques Identifiés comme Indicateurs de stress hydrique dans le cadre de l'essai sur les effets de l'alimentation hydrique et de ta nutrition azotée sur la physiologie et la productivité du mil. Ces paramètres comprennent les teneurs en protéines totales, sucres, amidon, chlorophylles et proline (Photo 7j.

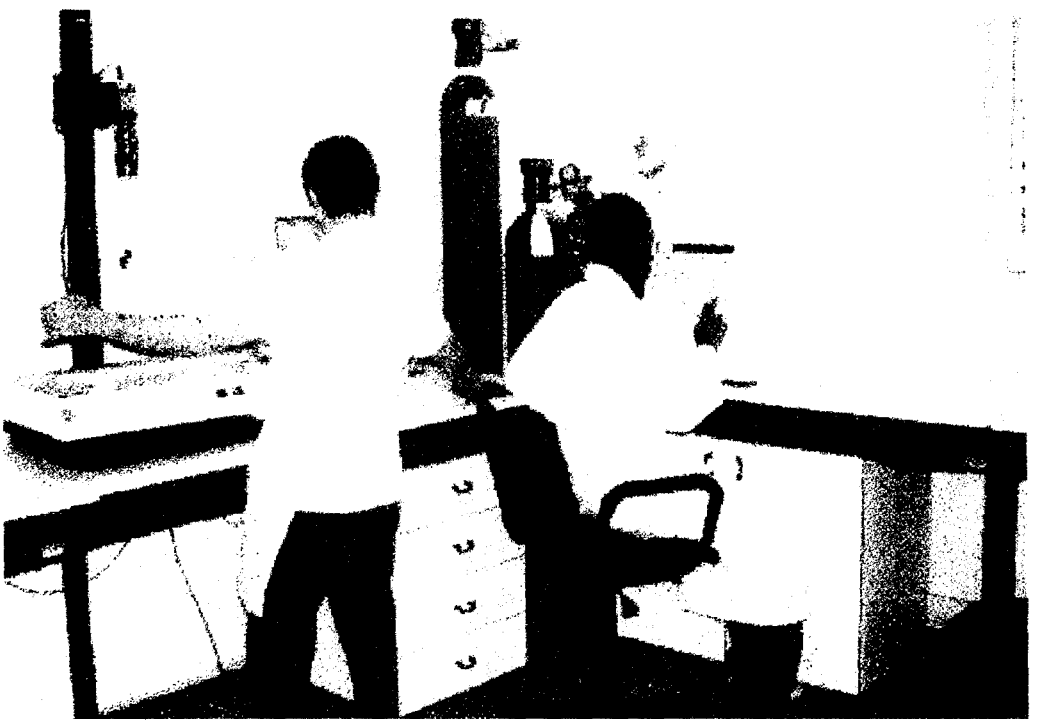


Photo 7. Salle technique de **biochimie** */biologie moléculaire*

D'autre part, l'ISRA nous a sollicités pour doser des hormones (éthylène, acide abscissique, acide gibbérellique et cytokinines) dans des graines d'arachide issues d'un croisement entre une variété dormante et une non-dormante, afin de suivre la transmission du caractère de la dormance a

travers les générations De même, nous avons commencé à doser la chlorophylle pour l'évaluation de l'expression de la sénescence monocarpique retardée du niébé. Ces divers travaux se poursuivent

Une semaine de formation aux techniques de biochimie a été réalisée du 30 novembre au 5 décembre 1998 avec le concours du Dr Anh Pham Thi (laboratoire de Biochimie et Physiologie de l'Adaptation Végétale, BPAV, Université Paris 7) lors de son séjour au CERAAS. Des techniques comme la chromatographie sur couches minces, en phase gazeuse et à basse pression ont été abordées.

Valorisation des résultats

Les résultats de l'expérimentation de la stagiaire Berthe Gningue, étudiante en DEA de l'université Cheikh Anta Diop, sur la détermination des paramètres biochimiques liés à la résistance de l'arachide au déficit hydrique, menée en juillet 1997, seront valorisés par la rédaction d'un article qui sera soumis à une revue scientifique.

Formation

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

Les formations du personnel du CERAAS en liaison avec les partenaires des pays du Nord entrent dans le cadre du développement de l'expertise au CERAAS et/ou du transfert de concepts, méthodes et techniques du Nord vers le Sud. Deux chercheurs et une informaticienne ont suivi des stages de formations dans les pays du Nord.

Le Dr Macoumba DIOUF, écophysiologiste, a effectué un stage de trois mois au Laboratoire de Physiologie et d'Agrotechnologies Végétales (LPAV) de l'ULB du 27 novembre 1997 au 27 janvier 1998. Ce stage lui a permis d'approfondir ses connaissance sur les techniques d'étude des paramètres de fluorescence chlorophyllienne, d'échanges gazeux photosynthétiques (CO_2) déjà developpés au LPAV. II a également abordé l'étude des substances impliquées dans l'osmorégulation par le dosage de proline. Ce stage a été finance dans le cadre de la convention AGCD-ULB-CERAAS.

Monsieur Omar DIOUF, spécialiste en agrophysiologie, inscrit en thèse à l'ULB, a effectué à partir du mois de mars 1998, un stage d'une durée d'un an au LPAV.

Les travaux de thèse portent sur l'étude du comportement du mil cultivé en conditions de faible fertilité azotée du soi (fertilité azotée) et de sécheresse, dans un système de rotation mil-arachide. Les travaux réalisés au LPAV ont permis d'acquérir certaines techniques de dosage enzymatique et de détermination de la répartition et l'accumulation des sels minéraux au niveau de la plante. Ce stage pris en charge par la convention CGRI s'achèvera en février 1999.

Mademoiselle Yaye Couna SYLLA, informaticienne du CERAAS a effectué un stage sur l'installation et l'administration en réseau Novell Netware 3.12 et 4.11 au CIRAD-DIT, a Montpellier

du 17 au 25 octobre 1998. Ce stage a été pris en charge par le financement pour te maintien en activite du CERAAS accordé par le FED.

Chercheurs et étudiants accueillis au CERAAS

Ces formations entrent dans le cadre général du renforcement des capacités de recherche des equipes abordant la même thématique que le CERAAS. Dans le cas des PED, ces formations offrent un cadre d'appui pour résoudre des problèmes particuliers de recherche sur la sécheresse et en même temps favorise un transfert de concepts, méthodes et techniques vers le Sud Dans le cas des institutions du Nord, le CERAAS offre un milieu réel pour la validation des hypothèses émises à partir des résultats des travaux effectués au Nord ainsi que son expertise dans le domaine.

Cette année la situation financière difficile vécue par le CERAAS n'a pas permis l'accueil en stage des chercheurs des institutions de la sous-région, malgré la forte demande exprimée. Ainsi, seuls 9 stagiaires (étudiants ou diplômés) venant du Sénégal, de la France et de la Belgique ont été accueillis, En effet, la prise en charge des stagiaires sénégalais a représenté un coût très faible alors que celle des stagiaires français et belges a été assurée par leurs institutions. La durée totale de l'accueil au CERAAS en stage d'étude a été cette année de 125 semaines.hommes. Les stages effectues ont porté essentiellement sur cinq grands thèmes (Figure 5).

***Physiologie* et biochimie**

- Caractérisation du comportement morpho-physiologique et biochimique des cultures en condition de déficit hydrique

Agroph ysiologie

- Comportement morpho-physiologique et productivité du mil (*Pennisetum glaucum* R Leeke cv. Souna 3) cultivé au Sénégal : influence du niveau de fertilisation azotée en condition d'alimentation en eau non limitante
- Critères agrophysiologiques pour la gestion de l'eau en zones semi-arides : application a la culture du mil
- Aspects agrophysiologiques dans le cadre de l'étude de la phytotechnie de l'aracbide
- Fertilisation azotée et productivité du mil en zone semi-aride : synthèse des résultats obtenus au terme d'une rotation mil - arachide en année 2
- Influence des constructions termitiques sur l'amélioration de la fertilité des sols et la productivité du mil en zone semi-aride du Sénégal

Agroforesterie

- Influence des légumineuses arborées pérennes sur l'alimentation en eau, la nutrrtion azotée et la productivité du mil (*Pennisetum glaucum* R. Leeke cv SOUNA 3) en zone semi-aride du Sénégal.

Informatique

- Développement des applications de gestion pour le suivi de l'exécution budgétaire des activités du CERAAS

L'appui aux stagiaires a été organisé à travers des séjours au cours desquels ils ont reçu une formation par la recherche, soit en intégrant des recherches déjà en cours au CERAAS, soit en conduisant leur propre essai.

Cultures hors sol

Du 1"' août au 31 novembre 1998, monsieur Pape Malick Sall, ingénieur des travaux agricoles, diplômé de l'ENCR (Bambey, Sénégal) a subi une formation dans le domaine de la gestion des equipements de la serre et les techniques de culture hors-sol.

Monsieur Sall a suivi et assisté le coopérant belge dans ses activités. Son intégration progressrve dans les différents niveaux d'action, depuis la gestion technique du matériel jusqu'à l'analyse et l exploitation des résultats d'essai doit assurer la continuité et la viabilité des concepts et méthodes transférés.

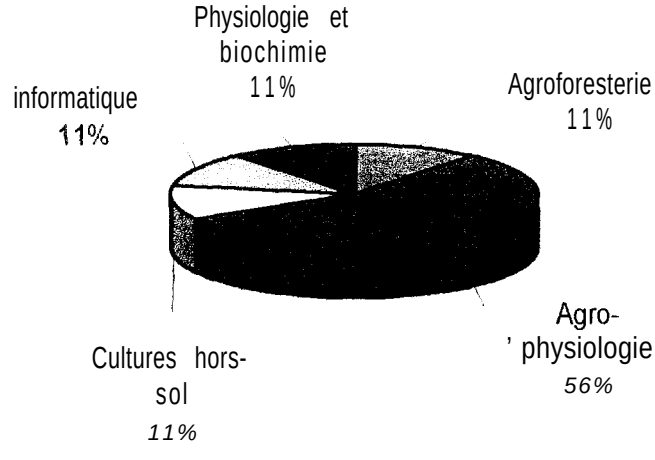


Figure 5. Répartition par thèmes des stagiaires accueillis au CERAAS en 1998

Renscientifiques

5ème Congrès de la « European Society of Agronomy » (ESA)

Le CEKAAS a été représenté par cinq chercheurs au Sème Congrès de l'ESA qui s'est déroulé du 28 juin au 2 juillet 1998 à Nitra en République slovaque. Quatre posters dont trois portant sur l'agrophysiologie de deux espèces : igname haricot et maïs, et un sur la modélisation du mil, ont été présentés. Les travaux réalisés sur l'agrophysologie de l'igname-haricot ont également fait l'objet d'une communication orale. Un des posters intitulé « Effects of sowing density on water sonsumption, development and productivity of yam bean (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) », a

remporté le prix du meilleur poster dans la session « Water limited Agriculture »

Lors de cette rencontre, la question des changements d'échelles spatio-temporelles en modélisation a fait l'objet d'un mini atelier, au cours duquel le CERAAS a eu la charge de présenter ses travaux sur l'autoparamétrisation de modèles de développement des cultures en vue de la prévision agricole.

A l'xssue de ce congrès, de nombreux contacts ont été pris en vue de futures collaborations et échanges.

Le LPAV a participé à la mise en forme des quatre posters et au financement de leur tirage. Les trais d'inscription, de déplacement et de séjour des chercheurs ont été pris en charge en partie par la convention STD 3. le FED et la MCAC.

Rencontre de l'Association des Universités Africaines (AUA) et le Groupe de Travail sur l'Enseignement Supérieur (GTES)

I e CERAAS représenté par son Directeur et un chercheur a participé à la 12ème rencontre de l'Association des Universités Africaines (AUA) et le Groupe de Travail sur l'Enseignement Supérieur (GTES). Cette rencontre s'est déroulée du 3 au 5 novembre 1998 à Ouagadougou (Burkina Faso).

Dans le cadre d'un appel lancé par l'AUA pour l'élaboration des projets de réseau régional pour ta formation et la recherche, le CERAAS a soumis une proposition de coopération régionale sur la recherche agricole en zone semi-aride. Cette proposition implique des institutions de l'enseignement supérieur, des écoles professionnelles d'agriculture et des centres de recherche agricole dans la sous-région.

Parmi 45 projets présentés à l'AUA, sept, dont celui du CERAAS, ont été sélectionnés pour financement. Le CERAAS a donc été invité à cette rencontre pour présenter le projet aux bailleurs de fonds.

Mini-atelier sur l'élaboration d'un projet

Un mini atelier organisé par le CERAAS du 30 novembre au 5 décembre 1998, rassembrant plusieurs partenaires (la CORAF, le CII-SS, le CIRAD, LBPAV de l'Université Paris VII, le Département de Physiologie Végétale de l'EAN- Portugal, l'IPR – Mali) a permis d'elaborer un projet de recherche sur la problématique sécheresse et fertilité du sol en zones sèches (annexe 8). Ce projet sera soumis au prochain appel d'offre INCO attendu pour 1999.

Journée de validation du Certificat d'Etudes Supérieures Spécialisées (CESS) sur l'adaptation à la sécheresse des plantes cultivées

Tans le cadre de la formation diplômante mise en place par le CERAAS, l'ENSA et l'UCAD, une réunion de validation du CESS s'est tenue au CERAAS le 03 décembre 1998. Elle a rassernblé la presque totalité des partenaires concernés, et a permis d'arrêter les derniers choix scientifiques et organisationnels (annexe 9). Le démarrage est désormais fixé à la mi-février 1999.

FARTENARIAT

CORAF

La CORAF a apporté son aide financière au CERAAS.

Les experts régionaux du CERAAS ont appuyé la CORAF pour la préparation de son document de travail présenté à l'occasion de la 11eme conférence plénière qui s'est tenue à Accra du 20 au 24 avril Ils ont participé au groupe de travail chargé de l'évaluation institutionnelle de la CORAF lors de la réunion de son Comité Exécutif du 16 au 24 juillet à Dakar. Ils ont également participé à l atelier méthodologique de la CORAF du 23 au 25 novembre pour la mise en place du plan stratégique pour la recherche agricole et le développement dans la sous région.

R3S-INSAH

Le Coordinateur du R3S. rnonsieur Laomaibao Netoyo du CILSS-INSAH continue d'apporter son appui au fonctionnement du dispositif de recherche et de formation et aux démarches prises pour assurer la consolidation du CERAAS. Cette année l'appui apporté a été centré sur les points suivants' :

- négociations avec la coopération française pour un poste d'ATD au CERAAS ;
- développement d'un projet de recherche à soumettre à la DG XII pour financement ;
- démarrage de la formation diplômante au CERAAS, destiné aux ingénieurs agronomes de la sous région ;
- organisation d'un atelier sur les techniques modernes pour optimiser la sélection en régions sèches ;
- aspects institutionnels concernant l'exécution du financement de la deuxième phase du projet CERAAS (phase de consolidation).

France

CIRAD

te directeur du CERAAS a été invité à participer au jury de thèse de monsieur Marc Jean Lacape. Ce chercheur du CIRAD a fait partie de l'équipe de base du CERAAS du mois de mars 1993 au mois de février 1997, période au cours de laquelle il a travaillé sur le coton. Il a soutenu sa thèse intitulée «Analyse écophysiologique de la réponse de variétés de cotonnier au déficit hydrique » le 16 février 1998 à Montpellier.

Les axes d'une collaboration renouvelée concernant les domaines de la recherche, la formation et les échanges scientifiques ont été définis lors d'une une réunion de concertation CERAAS-CIRAD qui s'est tenue le 21 juillet 1997 à Bambey. La reprise de ces collaborations prévue au cours du

premier trimestre de l'année 1998, avec le détachement d'un chercheur du CIRAD au sein de t'équipe du CERAAS, a été considérablement retardée par les reformes en cours au CIRAD.

Les discussions entreprises lors d'une rencontre suivante en février 1998 à Montpellier ont permis a messieurs Vincent Dollé, directeur du département Amélioration des Méthodes pour l'Innovation Scientifique (GIRAD-AMIS) et Eric Malézieux, délégué scientifique de la mission Agronomie, Gestion d'Environnement et des Ressources naturelles (CIRAD-AGER), de réitérer la volonté du CIRAD de mettre à la disposition du CERAAS un chercheur comme prévu et de poursurvre la collaboration comme définie pendant la réunion du 21 juillet 1997. Ces différentes discussions ont finalement abouti à la mise à disposition du CERAAS à partir du 1er décembre 1998 de monsieur Serge Braconnier, chercheur senior au CIRAD. II occupe le poste d'adjoint au directeur, chargé des affaires scientifiques. II est également chargé du suivi des collaborations avec le CIRAD.

Le CIRAD continue d'apporter son soutien dans le domaine de l'organisation informatique du CERAAS. Le délégué de l'informatique au CIRAD, monsieur Joël Sor, a finalisé les termes de références d'un appui à la mise en place du réseau informatique au CERAAS. II s'agit des points suivants :

- la migration technique du système de réseau actuel du CERAAS Novell 3.12 en 4.11 ;
- la formation au CIRAD de l'informaticienne du CERAAS à l'administration du réseau Novell 4.11 ;
- l'appui à la mise en place du réseau par monsieur Alain Héral expert du CIRAD-DIT

Lors d'une mission effectuée le 16 octobre, il a pu vérifier les aspects techniques liés au câblage du bâtiment du CERAAS.

Monsieur Jean-Philippe Deguine, chef du programme coton, accompagné de monsieur Bernard Hau a effectué une mission au CERAAS 16 novembre 1998. Une présentation du CERAAS a été faite par le directeur après laquelle les discussions ont porté sur le rôle de la SODEFITEX dans la recherche sur le coton au Sénégal, les problèmes existants au niveau du programme national de sélection du coton et les axes de collaboration à poursuivre entre le programme Coton et le CERAAS. Dans le cas du dernier, les discussions ont été centrées sur les points suivants :

- la poursuite des travaux effectués au CERAAS sur le coton par Marc Jean Lacape ;
- les possibilités de la mise en place au **CERAAS,** d'un cadre d'appui au programme sélection coton au Sénégal ;
- l'appui par le CERAAS à la réalisation d'un travail de recherche sur les technique modernes de la biochimie et de la biologie moléculaire applicable à la sélection du coton par un chercheur au sein de l'ISRA.

Des collaborations seront précisées dans des missions ultérieures.

La mission effectuée par monsieur Pierre Fabre, chef du Programme de culture alimentaire

(CALIM) du CIRAD le 2 novembre 1998, a permis de centrer la collaboration autour des points suivants

- réalisation au CERAAS d'un stage de DEA en 1999 suivi éventuellement d'un travail de these par un chercheur sélectionneur du CIRAD ;
- les sujets de DEA et de thèse, centrés autour d'un des six projets développes au setn du programme CALIM (productivité, qualité, systèmes irrigués et pluviales, racine et tubercules, ressources génétiques et développement des systèmes d'informations) seront précisés ultérieurement par l'intéressé ;
- appui méthodologique du CERAAS au sélectionneur du CIRAD, basé au CNRA Bambey ,
- échanges scientifiques sur les cultures annuelles dans le cadre d'une mission d'une durée de 6 à 9 mois d'un chercheur du CIRAD au CERAAS.

Dans le cadre d'un projet d'information scientifique et technique au Sénégal pour la réorganisation du système de documentation du SNRA Sénégalais, et la création d'un réseau d'échanges financé par la coopération française, l'expert chargé de ce dossier, monsieur J.F. Giovanetti du CIRAD-UCIST et le responsable de l'IST à l'ISRA monsieur Samba Aw ont effectué une mission au CERAAS en mai 1998.

Une mission, pour le compte de la CORAF, a également été réalisée au CERAAS le 5 juin 1998 par monsieur Jean-François Foucher, responsable de l'Unité bases de données à la délégation à l'information scientifique et technique du CIRAD. II a travaillé avec les responsables de l information scientifique et technique et de l'informatique du CERAAS sur le projet de mise en place d'un système d'information intégré sur la recherche agricole pour le développement en 4frique de l'Ouest et du Centre. Un recensement du fonds documentaire et des outils existants pour l'intégration du service d'information et de communication du CERAAS au systeme d'information de la CORAF a été réalisé.

Une mission de prise de contact a été effectuée au Laboratoire Biotrop du CIRAD en février 1998 par le Directeur du CERAAS. Après une visite du laboratoire, monsieur J.C. Glaszmann chef du programme biotechnologie et ressources génétiques végétales a exprimé le désir de développer des collaborations avec le CERAAS surtout dans le domaine des techniques de biologie moléculaire applicables à la sélection et de la formation des chercheurs du CERAAS dans ce domaine.

Mission de Coopération et d'Actions Culturelles française

La MCAC a manifesté son soutien au dispositif du CERAAS par la mise à disposition d'un poste ATD biométricien et statisticien pour une durée de deux ans. Ce poste a été occupé en octobre 1998 par l'ancien responsable du service, monsieur David Boggio. Le CERAAS envisage, dans un bref délai, de recruter un biométricien africain qui prendra sa relève.

La MCAC a également apporté son soutien par :

- la prise en charge des frais de déplacement et d'inscription de deux chercheurs du CERAAS pour leur participation dans le 5ème Congrès de « European Society of Agronomy » qui a eu lieu du 28 juin au 2 juillet 1998 à Nitra en Slovaquie ;
- l'implication du CERAAS dans un projet de développement du système d'information scientifique et technique au Sénégal avec l'ISRA et l'ITA qui sera financé par la MCAC ;
- le développement de ressources humaines et le transfert de technologies vers les PED à travers la prise en charge de formation d'un chercheur et d'un technicien du CERAAS en France (au laboratoire de biochimie et de physiologie végétale de l'université de Paris 7 et au CIRAD).

L'importance de ce partenariat a été confirmée par la visite le 24 novembre 1998 de madame Louise Avon, chef de mission, accompagnée par monsieur Philippe Chartier. conseiller régional,

Université Paris 7

La collaboration entre le CERAAS et le Laboratoire de Biochimie et de Physiologie de l'Adaptation Végétale (LBPAV) de l'Université de Paris 7 se poursuit. Le responsable du LBPAV a apporté un appui à la réalisation du rapport final cle la convention STD3. Sa volonté de poursuivre cette collaboration s'est manifestée par son intervention au niveau de l'Université de Pans 7 pour accorder une avance de trésorerie au CERAAS évitant ainsi le dysfonctionnement de sa dynamique. Lors de plusieurs missions effectuées dans ce laboratoire par le directeur du CERAAS, les perspectives de la collaboration CERAAS-LBPAV ont été définies

Le LBPAV utilise des techniques biochimiques et moléculaires intéressantes pour la sélection, et auxquelles il peut former des chercheurs et des techniciens du CERAAS. A cet effet, les travaux de thèse d'un chercheur du CERAAS dans ce laboratoire sont prévus à partir de l'année 1999.

Le LBPAV peut appuyer le CERAAS dans la mise en fonction des nouveaux équipements de biochimie et de biologie moléculaire acquis dans le cadre de la convention FED 7. A cet effet. une mission d'experts du laboratoire a été effectuée au CERAAS vers la fin de l'année.

Le LBPAV a également confirmé sa participation au programme de formation diplômante lors de la journée de validation du programme.

Université Paris 12

Madame E. Garnier-Zarli, Doyen de la faculté des Sciences de l'Université de Pans XII est venue en mission au CERAAS du 22 au 29 juin, dans le cadre des travaux de thèse de Marc Lachaud, etudiant en biologie à Paris XII et accueilli par le CERAAS. Elle a fait un exposé Intitulé « impact des constructions termitiques humivores sur quelques propriétés physico-chimiques des sols tropicaux» pour permettre aux chercheurs du CERAAS de mieux comprendre le contexte de la thèse de M. Lachaud afin d'apporter un appui approprié . Elle a ensuite discuté avec le CERAAS

des possrhilités de coopération entre les deux institutions Lors de son séjour, elle a également rencontré le Doyen de la Faculté des Sciences et Techniques, le chef du Département: de Physiologie Végétale de l'UCAD ainsi que le Secrétaire Exécutif de la CORAF

ULB

La collaboration avec l ULB s'est poursuivie d'une part sous forme de stages effectués soit au LPAV soit au CERAAS, et d'autre part sous la forme de missions de courte durée effectuées par le Directeur du CERAAS. les chercheurs de l'ULB et de l'UCL. Ces différentes missions favorisent le transfert de technologies, composante clé de cette convention.

Ces missions ont également permis de finaliser un projet conjoint sur la formation diplômante et finance par l'AGCD.

Sénégal

Ecole Supérieure Polytechnique (ESP)

Le CERAAS a poursuivi son partenariat avec l'ESP par l'accueil d'un stagiaire en informatique qui a travaillé sur l'informatisation du suivi budgétaire des activités du CERAAS en vue d'optimiser le suivi et le contrôle de la programmation et de la budgétisation.

Jne collaboration a été établie avec Emmanuel Tine, Professeur à l'Ecole Supérieure Polytechnique pour un appui au personnel du CERAAS pour la mise en place des techniques en chromatographie à basse pression.

UCAD-ENSA

Les nombreux acquis scientifiques sur les recherches portant sur l'adaptation des plantes à la sécheresse ont en effet conduit à la création, pour la première fois en Afrique sahélienne, d'une formation d'ingénieurs et de chercheurs spécialisés dans ce domaine. Une telle formation ouverte à la région favorisera l'avènement et la promotion de cadres capables de participer en équipes interdisciplinaires à la définition et à l'application des politiques de développement permettant une gestion rationnelle des productions agricoles en zones sèches.

Le CESS (Certificat d'Etudes Supérieures Spécialisées sur l'adaptation à la sécheresse des plantes cultivées délivré par l'ENSA) ouvre des débouchés dans les domaines de la recherche, de l'industrie agroalimentaire, de l'entreprenariat, du développement, de la consultance, etc. Il est conçu de manière à répondre à trois préoccupations :

- constituer un accès au 3ème cycle dans le même domaine de spécialité (DEA et Thèses de l'UCAD) ;
- apporter une expertise permettant d'aborder les problèmes de l'agriculture en zones sèches avec des outils modernes ;

- créer un cadre idéal de formation permanente pour un recyclage d'ingénieurs agronomes en exercice.

Monsieur Nicolas DIALLO, professeur de l'UCAD, intervient à mi-temps au CERAAS avec l'appui de monsieur Saliou NDIAYE de l'ENSA, pour coordonner les activités liées aux formations diplômantes.

IRD

Messieurs Michel Grouzis et Roger Pontanier de l'IRD ont effectué une visite des locaux du CERAAS te 16 octobre. Les possibilités d'une collaboration plus étroite entre le CERAAS et l'IRD dans le domaine de la physiologie végétale ont été abordées.

Division des Statistiques Agricoles (DISA), Ministère de l'Agriculture

La collaboration entre le CERAAS et la DISA s'est concrétisée par de multiples rencontres et échanges entre les deux structures en vue de l'amélioration des systèmes d'estimation et de prévisions agricoles. L'équipe du CERAAS et le chef de la DISA, M H. Soumaré travaillent etroitement pour L'optimisation des outils et des méthodologies mis au point par le CERAAS pour la prévision agricole et l'application de la méthode à des espaces géographiques plus vastes (plusieurs départements, échelle nationale).

Cellule Agro-sylvo-pastorale d'Alerte Rapide (CASPAR), Ministère de l'Agriculture

Le CERAAS a été fortement impliqué cette année dans **la** mise en place d'un systeme d Information pour la Sécurité alimentaire et l'Alerte Rapide au Sénégal (CASPAR), instrument privilégié de prévention des situations d'insécurité alimentaire au Sénégal.

Sierra Leone

l e Dr Harold Roy-Macauley, biochimiste et professeur à Fourah Bay College (Université de Sierra Leone): mis à la disposition du CERAAS en qualité d'expert régional de la CORAF en 1995, dirige depuis deux ans le CERAAS.

Nigeria

Le Dr Chuks Ogbonnaya, écophysiologiste, mis à la disposition du CERAAS en tant qu'expert regional de la CORAF par l'Université de Abia State depuis 1997, a co-animé avec les chercheurs nationaux les activités du laboratoire de biophysique du CERAAS.

Royaume Uni

Afin de renforcer le positionnement du CERAAS à l'échelle régionale et internationale, une mission exploratoire au Royaume Uni a été effectuée du 26 septembre au 03 octobre 1998 par MM Harold Roy-Macauley, directeur du CERAAS, Benoît Sarr, bioclimatologue, et David Boggio, responsable

de la biométrie et des statistiques. Cette mission avait également pour but d'élargir le champ du oartenariat aux nnstituts de recherches et aux universités anglo-saxons traitant et ayant des compétences sur des thématiques étudiées par le CERAAS (résistance à la sécheresse, modélisation des cultures).

Au terme de cette mission, des thèmes fédérateurs autours desquels s'organiseront les collaborations futures entre le CERAAS et les partenaires britanniques ont été identifiés. Il s'agit de :

- interaction eau x fertilité (NRI, University of Greenwich) ;
- télédétection et mesure de l'humidité du sol, (NRI, University of Greenwich) ;
- télédétection et suivi des acridiens (NRI, University of Greenwich,) ;
- modélisation (NRI, University of Greenwich ; University of Nottingham, Reading)
- génétique et sélection (Centre for Aricl Zone Studies, University of Wales, Bangor)
- biologie moléculaire (Centre for Arid Zone Studies, University of Wales, Bangor)

Les partenaires potentiels devraient visiter le Centre à Thiès, afin de mieux s'impregner du cadre institutionnel. des réalités et des réalisations du CERAAS. Les visites des autres institutions devraient être poursuivies.

Allemagne

Le CERAAS a accueilli du 9 au 11 octobre 1998 le Pr. Heiko Becker et le Dr Wolfgang Grüneberg de /'Université de Göttingen, Institute of Agronomy and Plant Breeding. Des échanges scientifiques ont porté sur les axes de recherches à développer dans le domaine de la sélection et de l'amélioration variétale du *Pachyrizus* et du sésame. Les partenaires allemands devront élaborer des propositions de recherches autour de ces thématiques et les soumettre en partenariat avec le CERAAS à la GTZ.

Maroc

M, Nourdin El Mourabit, chercheur microbiologiste à l'Institut National de Recherches Agronomiques du Maroc a visité le CERAAS du 8 au 10 septembre 1998. L'objectif de sa mission était de prendre connaissance de l'expertise acquise par le Sénégal dans le dornaine de la culture de l'arachide. Il a en particulier profité de l'expérience du CERAAS dans le domaine de la résistance à la sécheresse de l'arachide cultivée en zones sèches.

Israël

Le Pr. Uriel Safriel, Directeur du Blaustein Institute for Desert Research (Israël), a été reçu au CERAAS le 24 novembre 1998. Cette visite entre dans le cadre d'une première prise de contact entre les deux structures. Israël est en effet, un pays sec qui a développé une agrotechnologre de

pointe appropriée aux zones arides et semi-arides par une meilleure gestion de l'eau et des ses ressources phytogénéliques. II peut par conséquent servir de modèle à de nombreux PED soumis a des conditions arides. Des possibilités de collaboration dans le domaine de la recherche agricole et la formation vont être explorées.

VISITES

LE CERAAS a accueilli 9 stagiaires, reçu la visite de 39 missionnaires et effectué 17 missions auprès des partenaires (annexes 10, 11 et 12).

PERSPECTIVES

Recherche scientifique

Les activités scientifiques du CERAAS pour les années à venir s'articulent autour des thérnes suivants :

- poursuite du criblage variétal à partir de caractères agrophysiologiques d'adaptation à la sécheresse. des espèces cultivées en zones sèches en conditions hydriques limitantes et de faible fertilité de sols ;
- mise au point de techniques biochimiques et moléculaires permettant de rendre plus efficaces les stratégies de sélection, voire de proposer des alternatives modernes comme la création de plantes transgéniques adaptées à la sécheresse ;
- poursuite et/ou développement des recherches indispensables à l'introduction rationnelle de cultures de diversification comme le *Pachyrhizus* et le sésame, et leur adoption durable par les populations ;
- renforcement des recherches en agroforesterie par une approche plus complète de l'étude des relations entre les composantes de systèmes associatifs arbres fixateurs d'azote et cultures avec l'objectif de redynamiser les campagnes de reforestation conduites dans le cadre de programmes de développement rural ;
- poursuite des développements des modélisations de croissance et d'élaboration des rendements des principales cultures vivrières (arachide, mil, niébé, maïs) et couplage a des SIG en vue de la mise en place d'un système de suivi et d'estimation précoce de la production agricole et d'un observatoire national de la production agricole.

Formation diplômante

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 a la sécheresse. Ce pôle permettra de mobiliser immédiatement plus de 40 scientifiques nationaux autour de cette thématique. II permettra, grâce aux projets existants et ceux en cours de conception, de former des scientifiques de haut niveau à l'échelle nationale, régionaie et

internationale. Cette formation est indispensable pour une meilleure exploitation des ressources humaines nationales, régionales et internationales afin d'offrir aux scientifiques un parcours professionnel plus riche et mieux adapté pour résoudre le problème de la sécheresse.

Le démarrage des deux formations diplômantes créées depuis 1997 et prévues en janvier 1998 a été reporté en janvier 1999 faute de ressources financières. La forte pression de demandes actuellement exprimées par les SNRA dans la sous région, nous a poussés à fixer définitivement le démarrage pour la mi-février 1999. Des financements nécessitent d'être débloqués pour ce démarrage fortement demandé par les SNRA de la sous-région.

La CERAAS prévoit également en collaboration avec des écoles nationales d'agriculture (ENSA, ENCR), la mise en place d'une formation diplômante intitulée « Certificat d'Etudes de Techniciens Agricoles Supérieures » ouverte à des techniciens agricoles de la sous-région. Une première note d'information sur le programme d'action a été soumise à l'UNESCO.

Ressources humaines

Consolidation de l'équipe de base

Afin de répondre aux besoins importants des PED et aux demandes des équipes de recherche dans les différentes disciplines et domaines d'activité du CERAAS, l'équipe de base du dispositif devrait être consolidée en quantité et en qualité. Le CERAAS atteindra ainsi la masse critique nécessaire pour conduire des recherches de qualité et former des compétences dans des disciplines d'intérêt majeur pour le développement agricole des PED de la sous-région. Cette consolidation nécessite d'être effectuée dès maintenant pour avoir, dans un délai appréciable, un personnel national et régional bien intégré dans une équipe dynamique et performante.

Pérennisation du CERAAS

Le principal bailleur de fonds du CERAAS, l'Union Européenne, exprime de plus en plus son souci de voir afficher? d'une manière plus claire, l'engagement financier des Etats de la région dans ce projet. Dans un tel contexte, la notion de pérennité du CERAAS passe nécessairement par l'intégration du personnel sénégalais dans les structures de l'Etat. D'ailleurs, cette initiative s'inscrit dans le cadre de la mobilisation de l'expertise nationale pour renforcer le cadre institutionnel développé autour du CERAAS.

Pour cela, les responsables du CERAAS et de la CORAF ont préparé un mémorandum expliquant la nécessité de faire évoluer le statut actuel du personnel national du CERAAS vers une intégration dans les structures de l'Etat sénégalais. Ce mémorandum a été envoyé par la CORAF, dans un premier temps à l'ISRA et ensuite à l'ENSA et à l'UCAD, pour une réflexion sur cette évolution. Dans le contexte exposé dans ce mémorandum, le CERAAS et la CORAF proposent que les structures de l'Etat prennent en charge le coût salarial du personnel sénégalais du CERAAS et que celui-ci soit mis à la disposition de ce dernier. Nous espérons avant la fin de la phase de consolidation, intégrer tout le personnel concerné dans les structures de l'Etat.

Coopérations multilatérales

Phase de consolidation et requête d'avance sur le. FED 8

Le CERAAS va entrer dans sa phase de consolidation dans le cadre du 8ème FED Régional pour une durée de quatre ans. Pour réaliser ces enjeux, mettre en place les mécanismes permettant la consolidation et la pérennité du dispositif et éviter une fois encore un dysfonctionnement de cette dynamique, le CERAAS a sollicité une avance sur ce financement.

Liaison DGXII

Le projet « Mécanismes physiologiques de l'adaptation à la sécheresse et création varietale » soumis en 1997 à la DGXII pour financement, classé B par la commission d'évaluation scientifique, a été retravaillé en décembre 1998 par les partenaires (LPVA, IPR, EAN, ISRA, CERAAS) conformément aux appréciations de la dite commission. Le projet est en cours de finalisation et sera présenté au prochain appel d'offre INCO en 1999.

Coopérations bilatérales

tes relations de coopération bilatérales se développeront fortement avec les partenaires traditionnels et nouveaux. Le CERAAS poursuit le renouvellement et les négociations de plusieurs coopérations bilatérales, notamment avec la France (CIRAD, Coopération française, Université Paris 7, Université Paris 12), la Belgique (ULB, UCL, AGCD, CIUF), l'Allemagne (Université de Goettingen), Royaume Uni (British Council, CAZS), Israël (Blaustein Institute for Desert Research) et avec des organismes internationaux (FAO, UNESCO, CEDEAO...).

Le CERAAS poursuit également des contacts avec d'autres pays du Nord, notamment la Suède, le Danemark, le Luxembourg et le Japon, pour le développement des coopérations bilatérales. Cette rnitiative favorisera l'obtention de financement pour des projets communs.

Possibilité d'autres financements

Recherche d'autres conventions

La CORAF. le CERAAS, l'ISRA, l'UCAD, l'ENSA et les différents partenaires des institutions de recherche et de formation du Sud et du Nord intensifient les démarches favorisant la durabilite du Centre. La recherche de financement pour supporter les coûts supplémentaires des recherches et le fonctionnement de la structure est en cours.

Dans cette optique, des projets de recherche ont été élaborés au cours de l'année 1998 par le personnel scientifique du CERAAS et/ou en collaboration avec les partenaires scientifiques du Sud ou du Nord. Ces projets conjoints sont succinctement présentés ci-dessous (annexe 6).

Formations cfiplômantes

A travers la coopération bilatérale avec l'Université Libre de Bruxelles, l'Administration Générale pour la Coopération au Développement en Belgique (AGCD) est d'accord pour financer un projet d'initiative propre présenté par le CERAAS et l'ULB sur les formations diplômantes pour une dwree de quatre ans Ce financement prendra en charge une partie des coûts de ces activités. Nous attendons cependant toujours la signature de la convention et la mise à disposition d'une partie de frnancement.

Systèmes d'information et de communication SNRA3

Ce projet comporte deux composantes : remise à niveau de l'information scientifique et technique pour une durée d'exécution de 36 mois et bilan de recherche pour une durée d'exécution de 24 rois, Les coûts liés à la confection d'un catalogue des documents du CERAAS, l'acquisition de documents et la formatron du responsable du service de l'information scientifique et technrque du CERAAS seront pris en charge dans le cadre de cette convention. Le financement de ce projet a été approuvé par la Mission de Coopération et d'Action Culturelle au Sénégal. Nous attendons que les conditions préalables a la mise en œuvre du projet soient satisfaites par l'ISRA et l'ITA avant l'utilisation des crédits.

Développement et transfert de nouvelles technologies

Dans le cadre de ce projet, deux bourses ont été accordées au CERAAS par la MCAC. Elles permettront la formation d'un chercheur et d'un technicien dans le laboratoire de Biochimie et de Physiologie de l'Adaptation Végétale et du CIRAD. Le domaine d'intérêt est les nouvelles techniques de la biochirnie et de la biologie moléculaire utilisées pour rendre efficace la sélection. Le démarrage de ces bourses est prévu en 1999.

Le CERAAS en collaboration avec le Centre for Arid Zone Studies, l'Université de Pays de Galles, Bangor, Royaume Unie (CAZS), préparent un programme d'échanges scientifiques à soumettre auprès de la British Council pour financement. Le thème de ce programme concerne les nouvelles techniques de la biologie moléculaire utilisées pour rendre efficace la sélection. II est prévu dans ce programme la formation de deux chercheurs du CERAAS au CAZS. Le démarrage est prévu pour le mois de juin 2000.

Optimisation des systèmes agroforestiers arides et semi-arides par la gestion des ressources hydriques et biologiques du sol.

Ce projet, envisagé pour une durée de 30 mois, implique le CERAAS, l'IRD, l'ISRA au Sénégal et LEMIR en France. Une déclaration d'intention soumise dans le cadre du projet Recherche – developpement dans le domaine de la désertification est en cours d'évaluation.

Introduction de la culture du sésame en zone semi-aride : évaluation agronomique, caractérisation du comportement morpho-physiologique en réponse au stress hydrique et sélection des variétés adaptées.

Ce projet, envisagé pour une durée de 30 mois, implique l'ISRA, l'ITA et le CIRAD Une déclaration d'intention également soumise dans le cadre du projet Recherche – développement dans le domaine de la désertification est en cours d'évaluation.

Network for graduate training and research in arid zone agriculture

Ce projet accepté par l'Association des Universités Africaines est en phase de recherche de financement pour son exécution.

Exploring the prospects of using Kenaf to source the pulp-paper industry in Sub Saharan Africa through the development and application of a Kenaf simulation model

Ce projet présenté à l ISNAR par le CERAAS pour financement nécessite, d'être amélioré en prenant en considération les aspects socio-économiques avant d'être représenté au courant de l'année 1999.

Developping a mineral nitrution simulation model of Kenaf (Hibicus cannabinus L.) to source the pulp-paper industries in semi-arid Africa

Ce projet a été présente au CRDI pour financement. Il est en cours d'évaluation.

Gestion de l'alimentation hydrique et de la fertilité des sols dans les systèmes arbres-cultures pour l'amélioration de la productivité des céréales en zone semi-aride

Ce projet, également présenté au CRDI pour financement, est lui aussi en cours d'évaluation

Modélisation du développement et de la productivité des principales cultures vivrières et mise au point d'un SIG pour l'amélioration des systèmes de prévision agricole en régions sèches.

Ce projet soumis à la FAO pour financement, est actuellement en cours d'évaluation.

Projet *de* renforcement de l'appui informatique *au CERAAS*

Le CERAAS recherche des financements pour ce projet

Les démarches de sensibilisation se poursuivent avec la CORAF et le CILSS pour une véritable reconnaissance du statut régional du CERAAS. Ceci lui permettra de bénéficier des financements de projets au niveau régional.

Création de recettes propres

Les fonctions premières du CERAAS sont la recherche et la formation. Cependant, par une meilleure gestion du personnel et des équipements, il est peut être possible de développer d'autres activités permettant de générer des ressources propres. Ainsi, le CERAAS pourrait mettre a disposition ses compétences et son expertise dans le cadre de consultations et de partenartats

avec des organismes internationaux, des ONG et des industries (analyse de l'huile, test de matériel végétai et de produits à travers des essais multilocaux , production de semences, etc.).

Enfin. l'implication réelle des SNRA dans les activités du CERAAS correspondrait à la vision régionale voulue car Sa durabilité dépend en effet des SNRA. Le CERAAS prévoit de demander aux institutions d'origine des stagiaires de participer aux coûts liés au stage.

Evaluation des projets

La CORAF est en train de finaliser le plan stratégique pour la mise en place d'un Comité Scientifique et Technique qui permettra l'évaluation des projets régionaux comme celui ou CERAAS.

Inauguration du CERAAS

L inauguration des locaux du CERAAS n'a pas encore eu lieu faute de financements. Néanmoins, elle pourrait se faire dans le cadre du 8ème FED.

ANNEXES

Annexe 1 : Organigramme du CERAAS 1

Annexe 2 : Evolution du personnel au CERAAS en 1998 2

Annexe 3 : Lettre d'accord de financement pour la maintenance du CERAAS 4

Annexe 4 : Lettre d'accord de financement du programme de formation diplômante 5

Annexe 5 : Evaluation du fonds documentaire du CERAAS 6

Annexe 6 : Liste des projets élaborés 7

Annexe 7 : Listes des publications du CERAAS 8

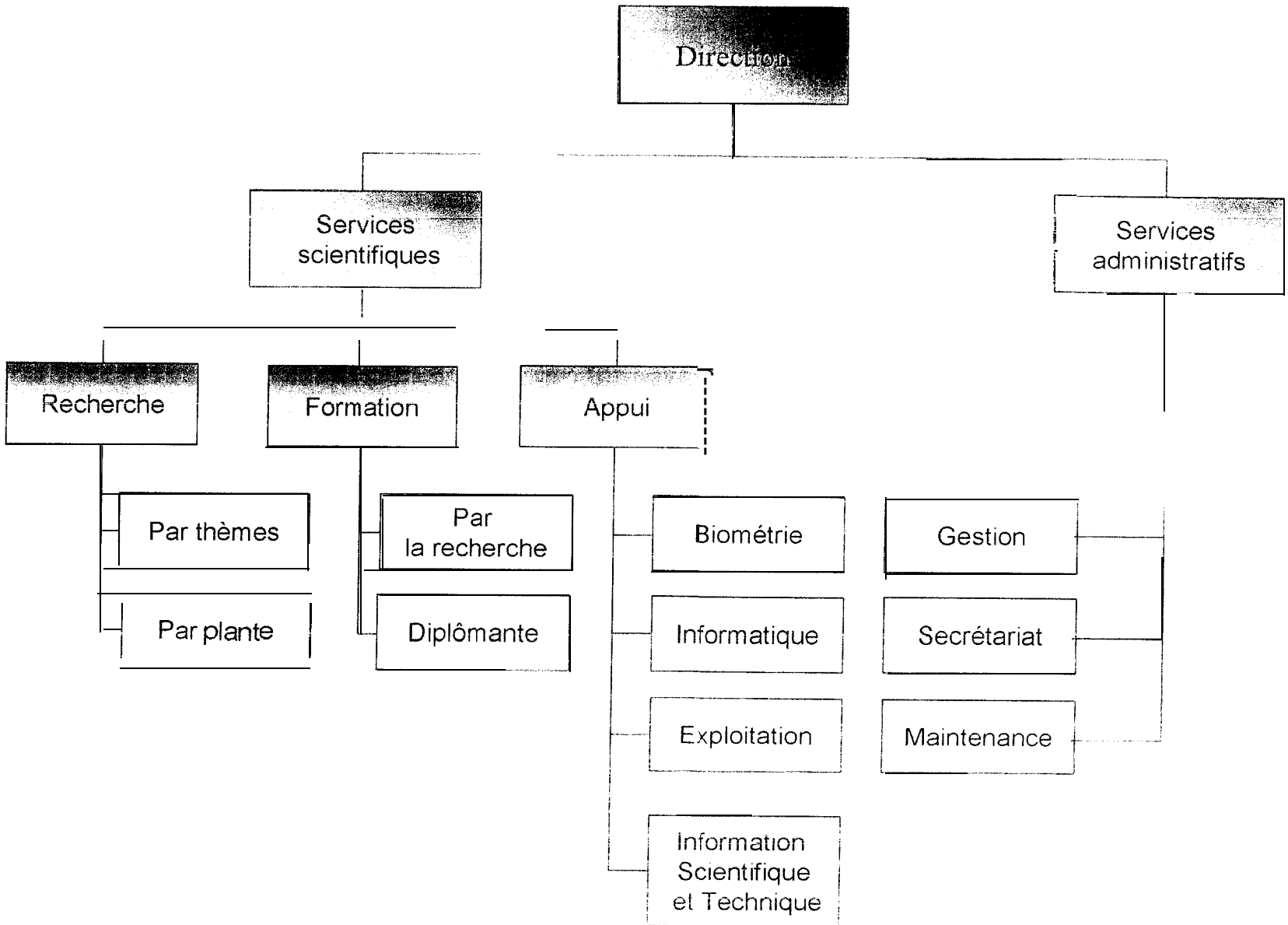
Annexe 9 : Compte-rendu de la réunion de validation du Certificat d'Etudes Supérieures Spécialisées (CESS) sur l'adaptation à la sécheresse des plantes cultivées 11

Annexe 10 : Missions et stages de formation au CERAAS en 1998 14

Annexe 11 : Missions de partenariats et visites au CERAAS 15

Annexe 12 : Missions du CERAAS à l'extérieur 18

Annexe 1 : Organigramme du CERAAS



Annexe 2 : Evolution du personnel au CERAAS en 1998

Prénom	Nom	Fonction	Date d'arrivée	Date de départ	Statut
Service scientifique					
Harold	Roy-Macauley	Chercheur biochimiste / Directeur	03/95		Expert régional CORAF
Serge	Braconnier	Chercheur physiologiste / Chargé des affaires scientifiques adjoint au Directeur	11/98		Expert CIRAD
Benoit	Sarr	Chercheur bioclimatologue	05/96		Cdd
Omar	Diouf	Chercheur agrophysiologiste	01/94		Cdd
David	Boggio	Chercheur agronome / biométricien	02/96		Expert Français
Macoumba	Diouf	Chercheur écophysiologiste	10/96		Cdd
Ndeye Ndack	Diop	Chercheur biochimiste	04/96		Cdd
Tanguy	Smoes	Chercheur agronome	05/97	12/98	Expert Belge
Chuks	Ogbonnaya	Chercheur physiologiste	08/97		Expert régional CORAF
Sidy	Sidibé	Chef d'exploitation	09/95		Cdd
Mbaye Ndoye	Sall	Technicien	09/95		Cdd
Abdou	Faye	Technicien	09/95		Cdd
Ibrahima	Sané	Technicien	09/95		Cdd
Pape	Ndiaye	Technicien	09/95		Cdd
Cheikh	Sène	Technicien	09/95		Cdd
Ibrahima	Ndong	Technicien	09/95		Cdd
Amadou	Diop	Technicien	09/95		Cdd
Pape Malick	Sall	Technicien	12/98		Cdd
Louise Marie	Faye	Informaticienne	07/95	04/98	Cdd
Couna	Sylla	Informaticienne	09/95		Cdd

Ousmane	Diallo	Responsable Communication	03/97	04/98	Cdd
Fatimata	Diallo	Documentaliste	03/97		Cdd
Section administrative					
Amadou	Kandji	Gestionnaire-comptable	11/94		ISRA
Demba Sidy	Bâ	Agent administratif	09/95		Cdd
Raymonde	Sarr	Assistante de direction	10/96		Cdd
Felicité	Dacosta	Secrétaire de direction	10/96		Cdd
Robert	Diokh	Responsable technique	07/94		Cdd
Idrissa	Cissé	Technicien de maintenance	11/96		Cdd
Edouard	Ndoye	Chauffeur	04/96		Cdd
Djibril	Ndour	Chauffeur	04/96		Cdd
Saliou	Gning	Chauffeur	04/96		Cdd

Annexe 3 : Lettre d'accord de financement pour le maintien en activité du CERAAS

COMMISSION EUROPÉENNE
DIRECTION GÉNÉRALE VIII
DÉVELOPPEMENT
Directeur Général

Bruxelles, le
D(98) 048065 - 06.08.98

Objet: Requête de financement additionnel pour le **CERAAS (Centre d'Etudes Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse)**

Monsieur le Ministre,

J'ai l'honneur d'accuser réception de votre lettre 02341 du 7 avril dernier qui m'a été transmise par la délégation de la Commission européenne au Sénégal.

La requête de financement additionnel qui l'accompagne et qui a pour objectif d'assurer le maintien en activité du CERAAS avant la mise en place d'un financement 8ème FED en faveur de ce centre au début de l'année prochaine me paraît tout à fait justifiée.

En conséquence, et en application des dispositions de l'article 292 de la Convention de Lomé, je marque mon accord sur une augmentation de 320.000 ECU de la dotation initiale du projet.

Ce complément de financement couvrira les coûts de fonctionnement du CERAAS pendant une période de dix mois commençant à la date de signature de la présente lettre.

Votre lettre du 7 avril, ainsi que la présente, tiendront lieu d'avenant 3 la Convention de Financement n° 5368/REG du 12 septembre 1994.

Veuillez agréer, Monsieur le Ministre, l'expression de ma considération distinguée.

10 AOUT 1998
5526

Philip LOWE
Ordonnateur Délégué Principal

Monsieur Mouhamed El Moustapha DIAGNE
Ministre de l'Economie, des Finances et du Plan
Ordonnateur Régional
DAKAR - SENEGAL

Rue de le Loi 200, B-1049 Bruxelles - Belgique - Bureau: Cil2 - 10159.
Téléphone: ligne directe (+32-2)296.50.40, standard 299.11.11. Télécopieur: 29928.98.
Télex: COMEU B 21877. Adresse télégraphique: COMEUR Bruxelles.

Annexe 4 : Lettre d'accord de financement du programme de formation diplômante

[illegible] UNIVERSITAIRE [illegible] DEVELOPPEMENT
[illegible] 74 - 1050 BRUXELLES • Téléphone [illegible] • [illegible]

Monsieur J.-P. [illegible]
Professeur à l'U.L.B.
avenue F.-D. Roosevelt 50
CP 169

1050 BRUXELLES

[illegible] | [illegible] décembre [illegible]

Monsieur le Professeur,

Concerne : *Mise en place de formations diplômantes [illegible] la [illegible] des espèces cultivées et l'amélioration de [illegible] production [illegible] sèches"*

Par la présente, j'ai le plaisir de vous faire savoir que l'A.G. [illegible] a approuvé votre projet. Toutefois, j'attire votre attention sur le fait que les projets ne pourront démarrer que lorsque la C.U.D. aura reçu officiellement l'approbation du Secrétaire d'Etat, sur le programme 1999.

En vue de contribuer à un bon déroulement des aspects administratifs des projets d'initiative propre, la C.U.D. vous propose une réunion permettant de clarifier tous les aspects liés aux dépenses autorisées ainsi qu'au chronogramme des rapports d'activités et financiers. A cette fin, nous vous suggérons de nous renvoyer la grille du calendrier ci-joint, en marquant d'une croix les dates qui vous agréent.

Je vous prie de croire, Monsieur le Professeur, en l'expression de ma considération très distinguée.

F. Vanriet

Françoise VANRIET
Secrétariat de la C.U.D.

c.c. à Mme N. LEJEUNE

Annexe 5 : Evaluation du fonds documentaire du CERAAS

Types de documents	Nombre en 1997	Nombre en 1998	% par rapport au fonds documentaire en 1998
Actes comptes fendus	35	42	1.44
Articles (scientifiques et de presse)	594	686	23.56
Catalogues	5	27	0.92
Dictionnaires	4	4	0.13
Disquettes Current Contents	486	566	19.45
Lexiques	3	3	0.10
Monographies	93	105	3.60
Photos/diapositives	1013	1094	37.6
Rapports CERAAS	175	184	6.32
Autres rapports	67	83	2.9
Theses/mémoires	36	41	1.4
Titres de périodiques	75	75	2.5
Total	2586	2910	100

Annexe 6 : Liste des projets élaborés

1 Mise en place de formations diplômantes spécialisées sur l'adaptation des espèces cultivées et l'amélioration de la production agricole en zones sèches

2 Appui aux systèmes d'information et de communication de la recherche agricole et agro-alimentaire au Senégal

3 Développement des nouvelles technologies au CERAAS et leur transfert du Nord vers le Suc

4 Optimisation des systèmes agroforestiers arides et semi-arides par la gestion des ressources hydriques et biologiques du sol.

5 Introduction de la culture du sésame en zone semi-aride : évaluation agronomique. caractérisation du ccmpot-tement morpho-physiologique en réponse au stress hydrique et sélection des variétés adaptées.

6. Network for graduate training and research in arid zone agriculture

7. Exploring the prospects of using Kenaf to source the pulp-paper industry in Sub Saharan kfnca through the development and application of a Kenaf simulation model

8. Devejopping a mineral nitrution simulation model of Kenaf (Hibicus cannabinus L.) to source the pulp-paper industries in semi-arid Africa

9 Gestion de l'alimentation hydrique et de la fertilité des sols dans les systémes arbres-cultures pour l'amélioration de la productivité des céréales en zone semi-aride

10 Modéiisation du développement et de la productivité des principales cultures vivrières et mise au point d'un SIG pour l'amélioration des systèmes de prévision agricole en régions sèches.

11 Mécanismes physiologiques de l'adaptation à la sécheresse et création variétaie

12 Projet de renforcement de l'appui informatique au CERAAS

Annexe 7 : Listes des publications du CERAAS

Articles

OGBONNAYA, Chuks I., NWALOZIE, Marcel C , ROY-MACAULEY, Harold and ANNEROSE, Daniel J. M (1998) Growth and water relations of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) under water deficit on a sandy soil In *Industrial Crops and Products*, vol 8 : pp 65-76.

PIMENTEL, C.. ROY-MAVAULEY H. and SARR, B. (1998) Electrolyte leakage in two bean genotypes cultivated in the field with different irrigatior- levels. (Sous presse, revue Physiology and molecular biology of plants, Green world, USA).

SARR, B NDJENDOLE S., DIOUF, O., DIOUF, M. et ROY-MACAULEY. H.(1998) Suivi de l'etat hydrique du sol et de la température du couvert du maïs (Zea mays L., variété Synthétrc-C) au Sénégal (sous presse, revue Sécheresse).

SMOES. T., BOGGIO. D SARR, B. and ROY-MACAULEY, H. (1998) Evaluation of greenhouse conditions to guide experimental designs (à soumettre).

DIOUF. M.. SARR. B., DIOIJF, O., et ROY-MACAULEY, H. (1998) Caractérisation de quelque:,; parametres physiologiques et de l'efficience de l'utilisation de l'eau chez le maïs (*Zea mays* L.) soumis au déficit hydrique (à soumettre à Tropicultura)

Communications - Ateliers/Symposiums/Séminaires

CLAVEL, Daniéle et DIOUF. Macoumba (1998) Etude des paramètres morpho-physiologiques en rhizorrons de huit variétés d'arachide en vue d'une amélioration des tests de sélection pour l'adaptation a *la* sécheresse, *In Compte rendu de l'atelier des partenaires du projet "Amélioration génétique de l'arachide pour l'*adaptation à la *sécheresse",* Bambey, 30 septembre-02 octobre 1991 CIRAD ISRA Bambey, pp 1-14

DIOUF, Omar, NWALOZIE. Marcel C., ROY-MACAULEY, Harold and ANNEROSE, Daniel J. M. (1998). Influence of sowing date on growth, flowering and tuber formation of yam bean (*Pachyrhizus erosus* L Urban). *In Short communications of 5th ESA congress*, vol 1, Nitra, 28th June-2nd July 1998, pp 346-347.

DIOUF, Omar. DIOUF, Macoumba, SARR, Benoît, OGBONNAYA, Chuks I. and ROY-MACAULEY, Harold (1998). Effects of sowing density on water consuption, development and productivity of yam bean (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban). *In Short communications* of 5" *ESA congress*, vol '1, Nitra, 28th june-2"" july 1998, pp 332-333

NDJENDOLE. Sylvain, SARR, Benoît, DIOIJF, Omar, DIOUF, Macoumba and ROY-MACAULEY, Harold (1998) Water resources management using agrophysilogical parameters : case study of maire (*Zea mays* L. cv. synthetic *C). In* Short *communications of 5th* ESA *congress*, vol 1, Nitra, 28th June-2"" July 1998; pp 344-345.

SARR Benoit BOGGIO David. ANNEROSE, Daniel J. M. and ROY-MACAULEY, Harold (1998) An approach to modelling of environmental factors and genotype interaction : a case study of millet (*Pennisetum glaucum* (Leeke) R Br.). In *Short communications* of 5th ESA *congress*, vol 2, Nitra. 28th June-2nd July 1998, pp 172-173

Rapports scientifiques et techniques

ANNEZ DE TABOADA. Caroline (1998). Analyse spatiale de scénarios pluviométriques de l'échelle departementale à l'échelle nationale. ULB. CERAAS : Bruxelles. 20p

BOGGIO, D et SARR. B. (1998) Outils et méthodologies pour le suivi des cultures et la prevision de la production agricole au Sénégal : cas du département pilote de Diourbel Rapport de synthèse 1996-1998. CERAAS : Thiès, 30p

CERAAS et ULB et (1998). Projet d'Initiative Propre "Mécanismes physiologiques de l'adaptation a la sécheresse et création variétale pour les régions sèches" Convention AGCC - Université Libre de Bruxelles CERAAS référence G62-21-30/10/1995. Rapport annuel 1997. ULB Bruxelles, 48p

DIOUF. Macoumba (1999) Rapport de mission au Laboratoire de Physiologie et d'Agrotechnologies Végétales de l'Université Libre de Bruxelles (Belgique) Convention G62-21-30/10/1995 Periode du 27 novembre 1997 au 26 février 1998. CERAAS : Bambey, 25p.

SARR Benoît et FALL, Moustapha (1998). Suivi agroclimatique des cultures pour l'estimation des rendements du mil et de l'arachide au Sénégal (hivernage 1997) Rapport d'activités. ISRA : Bambey. 14p.

Thèses et mémoires

DIALLO Ahmed Tidjane (1998). Contribution à l'étude taxonomique et écologique des Glomales et de l'influence de la mycorhization avec *Glomus* moeae et *Glomus versiforme* sur la croissance et la productivité du niébé. *Vigna unguiculata* (L.) Walp. cultivé en condition de déficit hydrique. UCAD Dakar. 113p.

GNINGUE Berthe (1998) Caractérisation des réponses morpho-physiologiques et biochimiques de l'arachide (*Arachis hypogaea* L.) au déficit hydrique. Mémoire pour l'obtention du DEA, UCAD, Dakar, 60p

LACAPE. Marc Jean (1998). Analyse écophysiologique de la réponse de variétés de cotonnier au déficit hydrique. Thèse de Doctorat, ENSAM : Montpellier, 120p.

SARR. Djibril (1998). Influence de l'interaction entre le régime hydrique et la fertilisation azotée sur la morpho-physiologie et la productivité du mil (*Pennisetum glaucum* R. Leeke cv. Souna 3) cultivé au Sénégal Mémoire pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome. ENSA : Thiés, 47p.

SENE, Ibrahima (1998) Influence des légumineuses arborées pérennes sur l'alimentation en eau, la nutrition azotée et la productivité du mil (*pennisetum glaucum* R. Leeke cv SOUNA 3) en zone semi-

aride du Sénégal. Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur des Travaux Agricoles ENCR : Bambey. 37p.

TOBE, Oumar (1998). Informatisation du suivi budgetaire des activiités du CERAAS. Mémoire pour l'obtention du Diplôme Universitaire de Technologie ESP Dakar, 67p

Annexe 9 : Compte-rendu de la réunion de validation du Certificat d'Etudes Supérieures Spécialisées (CESS) sur l'adaptation à la sécheresse des plantes cultivées

Une réunion de validation du CESS s'est tenue au laboratoire du CERAAS le 03 octobre 1998 en présence des représentants d'institutions nationales, d'institutions régionales et de partenaires européens (voir liste de présence en annexe). Elle a porté sur le contenu des programmes. les volumes horaires, le contrôle des connaissances, la programmation des enseignements.

PROGRAMME

10h00 Ouverture et présentations

13H10 Pause

15h00 Confection des groupes pour l'analyse du contenu des programmes

Groupe 1 : Modules A1- AZ- Ai- A4- P1

Groupe 2 : Modules P2- G1- G2

16H15 Reprise des travaux en plénière. synthèse et exposé des travaux de groupe - Discussions

17H00 Conclusion et clôture

Exposé introductif de M. Harold Roy-Macauley et de M. MOUSSA FALL

Historique du montage du CESS. implications des instituts, processus d'élaboration de la formation

Présentation* de M. Nicolas *Diallo

Commentaire détaillé de la fiche synoptique pour critiques et évaluation du programme de formation propose

Themes des recherches abordés au département Biologie Végétale de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD). éléments nouveaux de la réorientation du département avec les propositions de creation de nouvelles filières en DEA et thèses.

Présentation de M. Saliou Ndiaye

Formation des ingénieurs agronomes à l'ENSA de Thiès : organisation des 5 années, particularités (terrai?, travaux pratiques, options, thèmes de mémoire de fin d'études, etc.).

Complément par le Directeur des Etudes de l'ENSA, (Mr A. Coly) sur les matières dispensées par années. leurs volumes horaires,.

Discussions en plénière sur le programme de formation

Cours magistraux, Conférences, Travaux pratiques

La réunion a suggéré et retenu d'uniformiser tous les cours magistraux à 25H. de ramener les volumes horaires de travaux pratiques de certaines disciplines de 7 à 10H pour permettre leur réalisation convenable.

La liste des conférences n'est présentée clu'à titre indicatif. Selon les propositions reçues, il en sera envisagé des aménagements et des modifications.

Les noms des intervenants sont également Indicatifs. Des rajouts et réaménagements seront opérés selon les contacts et opportunités dans l'esprit d'une amélioration de la formation dispensée et d'un partenariat plus renforcé.

Les modalités d'attribution des coefficients aux matières dispensées

La réunion a adopté la base horaire de 10H. pour le calcul des coefficients. Par exemple une discipline de 30H. (cours magistraux et travaux pratiques) aura un coefficient de : 3

Dans la comptabilisation du coefficient, il ne sera tenu compte que du volume horaire des cours magistraux et des travaux pratiques. Les conférences seront comptabilisées avec les travaux de fin d etudes.

Les contrôles des connaissances

Les échanges d'avis ont porté sur leur réalisation soit en contrôle continu des connaissances ou examen final sous forme d'une session. La seconde proposition d'une session unique a eté retenue, compte tenu du faible risque de déperdition des connaissances acquises durant le mois de formation 'Toutefois il reste à l'appréciation de chacun des enseignants de procéder pour ces contrôles de connaissances à des tests et/ou avec des sujets pratiques

Les travaux ou mémoires de fin d'études

II a été retenu la réalisation d'un rapport qui sera corrigé. Le principe d'un exposé et d'une défense orale n'a été retenu dans l'immédiat.

Les contenus ou thèmes des travaux de fin d'étude pourront porter soit sur :

- un sujet bibliographique ;
- une thématique technique légère (fonctionnement et utilisation d'un appareil de laboratoire ou de terrain) ;
- des enquêtes - observations restreintes ;
- de toute autre proposition d'enseignant, chercheur intervenant dans la formation

Le principe retenu étant la définition de sujets pouvant être réalisés sur 1 mois continu ou à étaler durant le déroulement de la formation si la proximité de la localisation le permet.

A l issue d échange d'avis suivant les expériences des uns et des autres (ENSA, UCAD..) la reunion a retenu d affecter au travail de fin d'études le coefficient 5 (cinq).

Il n a bas été retenu d'octroyer une mention à l'issue de la notation du travail de fin d études, mais simplement une note sur 20, avec la notification : Admis au CESS, si la note obtenue est supérieure a 10

L ensemble des 3 points ci-dessus développés sera communiqué au Directeur de l'ENSA, pour la preparation de l'arrêté ministériel de la création d'un Certificat (CESS) sur l'Adaptation et la Résistance à la Sécheresse qui sera soumis à la signature du Ministére, (le principe étant acquis)

Travaux de groupe

Ces travaux consistent en l'analyse du contenu du programme, des modalités de dispense et de réalisation :

- Acquisition - renforcement des bases
- Information sur les originalités en matière de résistance et adaptation à la sécheresse
- Collaboration inter-instituts pour la valorisation des acquis de chacun (CERAAS ENSA. UCAD, ISRA. CILSS. etc)
- Collaboration et échange avec des Universités, Instituts du Nord pour un renforcement de la forma.~tion (Paris XII. ULB, etc.)
- Programmation. ordre de passage des disciplines

Annexe 10 : Missions et stages de formation au CERAAS

Stagiaire	Objet/Plante	Institution	Pays	Durée (semaines)	Période
Bedogni M	Arachide	LEGTA Dijon	France	4	10/07 - 04/08
Gastbled D	Mil		France	8	16/04 - 16/05 31/08 - 10109 01/02 - 11/02
Gningue B.	Arachide	UCAD	Sénégal	77	03/07/97 - 19/12/99
Lachaud M.	Termite / Sol / mil	Université Paris 12	France	45	19/11/98 - 13/02/98 04/06/98 - 14/01/99
Op De Beek V.	Mil / arachide	ULB	Belgique	22	21101 . 18/12
Séne I.	Mil	ENCR	Sénégal	20	15/07 - 30/11
Sall P M	Cultures hors sol	Diplôme de l'ENCR	Sénégal	17	07/08 –30/11
Sarr D	Mil	ENSA	Sénégal	19	24/07 - 30 /11
Tobe O.	Informatique	ESP Sénégal		13	01/04 - 30/06

Annexe 11 : Missions de partenariats et visites au CERAAS

Visiteurs	Période / Date	Objet	Institutions	Pays
Joly A	21/01	Partenariat scientifique : biométrie et statistique.	CIRAD-CA	France
Chartier P	02/02	Visite des locaux du CERAAS	Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle	Sénégal
Chotte J.-L	04/02	Partenariat scientifique recherche en collaboration.	IRD	Sénégal
Giovannetti J.-F	14/05	Coopération en IST	CIRAD	France
Aw S.	14/05	Coopération en IST	ISRA	Sénégal
Foucher J -F.	05/06	Etude du projet : « Mise en place d'un système d'information intégré sur la recherche agricole pour le développement en Afrique de l'Ouest et du Centre »	CIRAD-UCIST	France
Sonko A.	10/06	Visite des locaux à l'occasion des journées agronomiques et culturelles de l'ENSA	Ministère de l'Education Nationale	Sénégal
Sorgho S	16/06	Mise en place d'un partenariat scientifique CERAAS –CASPAR pour l'élaboration d'un cadre d'analyse de la sécurité alimentaire au Sénégal	FAO/CASPAR	Sénégal
Garnier-Zarli E	22 - 29/06	Partenariat scientifique : encadrement d'éiudiant de Paris 12 en thèse et prise de contact avec la CORAF, l'ENSA, l'UCAD et l'IRD.	Université Paris XII	France
Diedhiou I	25/06	Partenariat scientifique	Programme Jachère / ISRA	Sénégal
Chavatte D	25/06	Partenariat scientifique : discussion avec les différents responsables des projets régionaux de l'organisation administrative et de la gestion des projets ; et des dispositions de concertation entre les chercheurs	PRASAC/ CORAF	Tchad
Legoupil J.-C	25/06	Partenariat scientifique : discussion avec les différents responsables des projets régionaux de l'organisation administrative et de la gestion des projets ; et des dispositions de concertation entre les chercheurs	Programme PSI	Sénégal
Netoyo L.	27/07	Appui institutionnel	INSAH / R3S	Mali

El Mourabit N	08-10/09	Partenariat scientifique / arachide	Institut National de Recherche Agronomique	Maroc
Becker H	09/10	Partenariat scientifique : définition des programmes de recherche à élaborer et visite des locaux et sites d'expérimentation	Institute of Agronomy and Plant Breeding / University of Goettingen	Allemagne
Grüneberg W.	09-11/10	Partenariat scientifique : définition des programmes de recherche à élaborer et visite des locaux et sites d'expérimentation	Institute of Agronomy and Plant Breeding / University of Goettingen	Allemagne
Annerose D	16110	Discussion avec le Directeur du CERAAS	CIRAD	Paris
Messager J-L	16110	Discussion avec le Directeur et l'informaticienne du CERAAS	CIRAD	Sénégal
Sor J	16110	Appui technique au Servrce informatique du CERAAS	CIRAD	Montpellier
Grouzis M	16110	Partenariat scientifique : discussions sur les possibilités de collaboration dans le domaine de la physiologie végétale	IRD	Sénégal
Pontanier R	16/10	Partenariat scientifique : discussions sur les possibilités de collaboration dans le domaine de la physiologie végétale	IRD	Sénégal
Brac;onnier S.	20/10-05/11	Mission de prise de contact	CIRAD	France
Fabre P	02/11	Partenariat scientifique	CIRAD/CALIM	France
Soumaré H	11111	Par-tenariat scientifique : discussions sur les outils de suivi des cultures et de modélisation agricole.	Direction de l'Agriculture	Sénégal
Bourrafour M.	11/11	Partenariat scientifique : discussions sur les outils de suivi des cultures et de modélisation agricole.	FAO / Division des statistiques agricoles	Italie
Deguine J.-P	16/11	Discussions avec le Directeur du CERAAS sur les différents aspects de la recherche sur le coton et les axes de collaboration à poursuivre entre le Programme Coton et le CERAAS	CIRAD/ Programme Coton	France
Hau B.	16/11	Discussions avec le Directeur du CERAAS sur les différents aspects de la recherche sur le coton et les axes de collaboration à poursuivre entre le programme Coton et le CERAAS	CIRAD/ Programme Coton	France
Avon L	24/11	Visite des locaux du CERAAS	Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle	Sénégal

Chartier P	24/11	Visite des locaux du CERAAS	Mission Française de Coopération et d'Action Culturelle	Sénégal
Dubernard J	24/11	Visite des locaux du CERAAS	CIRAD	Sénégal
Safriel U	24/11	Partenariat scientifique : prise de contact et visite des locaux du CERAAS	Blaustein Institute for Desert Research	Israël
Pham Thi A.	30/11-04/12	Partenariat scientifique : développement d'un projet DGXII, validation du programme de la formation diplômante (CESS) et mise en fonction des appareils de biochimie et de biologie moléculaire	Université Paris 7	France
Do Ceu Matos M.	30/11-04/12	Partenariat scientifique : développement d'un projet DG XII.	EAN	Portugal
Bretaudeau A	30/11-04/12	Partenariat scientifique : développement d'un projet DG XII	IPR Katibougou	Mali
Netoyo L	30/11-04/12	Appui institutionnel et technique : développement d'un projet DG XII, validation du programme de la formation diplômante (CESS) et planification d'un atelier	INSAH-R3S	Mali
Zuily-Fodil Y.	30/11-04/12	Partenariat scientifique : développement d'un projet DGXII, validation du programme de la formation diplômante (CESS) et mise en fonction des appareils de biochimie et de biologie moléculaire	Université Paris 7	France
edent F.	15/12	Partenariat scientifique : convention AGCD-ULB-CERAAS	Université Catholique de Louvain	Belgique
Perez-Aranda L.	15/12	Partenariat scientifique : convention AGCD-ULB-CERAAS	Université Libre Bruxelles	Belgique
Netoyo L.	21-23/12	Appui institutionnel et technique dans le cadre du FED 8	INSAH-R3S	Mali

Annexe 12 : Missions du CERAAS à l'extérieur

Missionnaire	Date	Pays	Objet
Roy-Macauley H	02/02 - 10102	Belgique France	Séance de travail avec les collaborateurs de l'ULB dans le cadre de la convention AGCD et les futurs projets concernant la formation diplômante. Réunion avec les collaborateurs financiers (CCE/FED) : Ms Darthenucq (DG XII) et Carreaux (DG VIII). Représentation de la CORAF à la réunion du réseau Natura. Réunion avec Mme Zuily : Univ Paris 7
Diallo N	02/02 - 07/02	Belgique France	Séance de travail avec les collaborateurs de l'ULB dans le cadre de la convention AGCD et les futurs projets concernant la formation diplomante. Représentation de la CORAF à la réunion du réseau Natura.
Roy-Macauley H	14/02 – 19/02	France	Assistance à la soutenance de thèse de M. J. Lacape chercheur du CIRAD en qualité de membre de jury le 16/2/98 Rencontre avec les différents collaborateurs du CIRAD les 17 et 18/2/98
Diouf 0.	17/03/98-18/03/99	Belgique	Stage à l'ULB dans le cadre de la préparation d'une thèse.
Roy-Macauley H.	21/04 – 25/04	Ghana	Participation à la XI Réunion plénière de la CORAF.
Sarr B.	27/06 - 03/07	Slovaquie	Participation au 5ème Congrès de l'ESA
Diouf 0.	27/06 - 03/07	Slovaquie	Participation au 5ème Congrès de l'ESA
Boggio D.	27/06 - 03/07	Slovaquie	Participation au 5ème Congrès de l'ESA
Ogbonnaya C.	27/06 - 03/07	Slovaquie	Participation au 5ème Congrès de l'ESA
Diouf M.	27/06 - 03/07	Slovaquie	Participation au 5ème Congrès de l'ESA

Roy-Macauley H	9/09 - 07/10	Royaume Jni France	nvitation officielle du NRI du 28 septembre au 2 octobre dans le cadre du projet d'élargissement les collaborations du CERAAS Suivi l'évolution de la demande du poste d'ATD au Ministère de la Coopération à Paris le 5 octobre 1998 Rencontre avec les partenaires de Paris VII le 5 octobre 1998
Sar E	6/09 - 03/ 10	Royaume Jni	nvitation officielle du NRI du 28 septernbre au 2 octobre dans le cadre du projet d'élargissement les collaborations du CERAAS
Boggio D	6/09 - 09/10	Royaume Jni France	nvitation officielle du NRI du 28 septembre au 2 octobre dans le cadre du projet d'élargissement les collaborations du CERAAS Suivi de l'évolution de la demande du poste d'ATD au Ministère de la Coopération à Pans du 4 octobre au 9 octobre 1998.
Sylla Y C.	7/10 - 25/10	France	Formation en adrninistration de réseau Novell
Roy-Macauley H.	WI 1 - 07111	3urkina Faso	Présentation du projet de réseau pour la coopéra-, ion régionale de la formation et de la recherche à a réunion de l'Association des Universités Africaines.
Ogbonnaya C	02/ 1 - 07111	Burkina Faso	Présentation du projet de réseau pour la coopération régionale de la formation et de la recherche a la réunion de l'Association des Universités Africaines
Roy Macauley H.	16/11 - 23111	Belgique France	Réunion avec les partenaires belges à l'ULB : discussion sur projet de formation diplomante et suiv des travaux de 0. Diouf, Rencontre avec les collaborateurs financiers (CEE/FED) : MM A. Darthenucq et J.-L. Chiltz (comptable). Réunion avec Mr Daniel Hamrold Bedogni UNESCO, Paris.