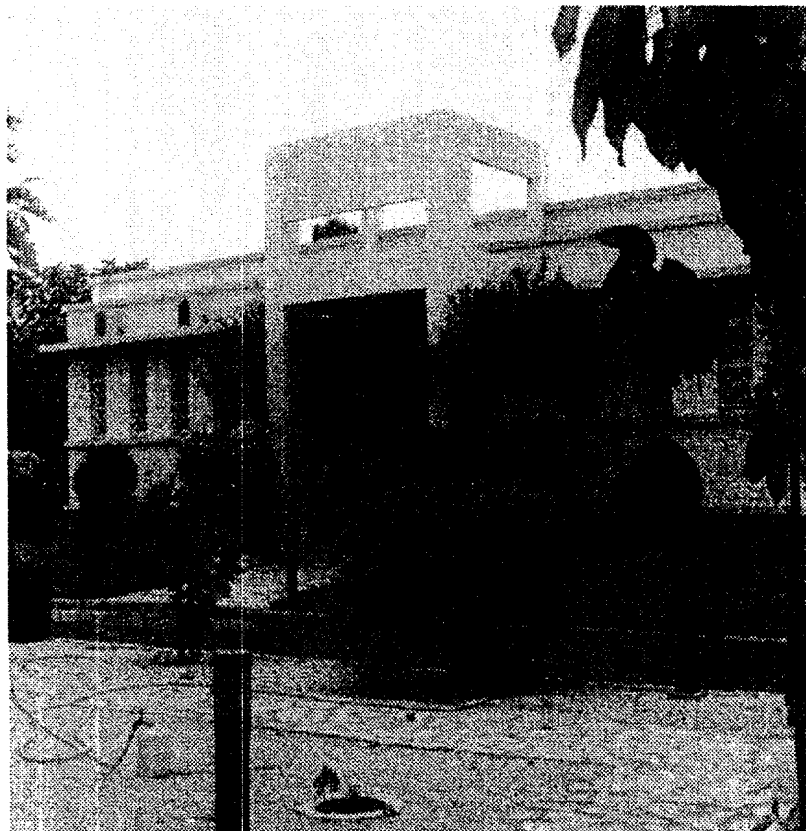
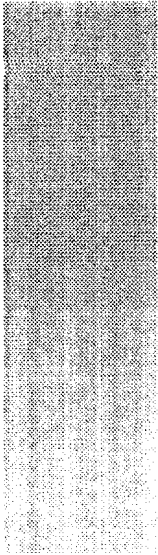




Centre d'étude régional pour l'amélioration de
l'adaptation à la sécheresse



RAPPORT ANNUEL DU CERAAS

1999

CERAAS
AN 13

SIGLES ET ACRONYMES

AGCD	Administration Générale pour la Coopération pour le Développement
AGRECOL	Agriculture écologique
ATD	Assistant Technique au Développement
AUA	Association des Universités Africaines
CAZS	Centre for Arid Zone Studies
CCE	Commission des communautés européennes
CE	Communauté européenne
CERAAS	Centre d'Etudes Régionale pour l'Amélioration de l'adaptation à la Sécheresse
CESS	Certificat d'Etudes Supérieures Spécialisées
CGRI	Commissariat Général aux Relations Internationales
CIRAD	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
CNRA	Centre National de Recherches Agricoles
CORAF	Conseil ouest et centre africain pour la recherche et le développement agricoles
CRESA	Centre Régional d'Etudes sur les Systèmes Agraires
CUD	Coopération Universitaire pour le Développement
DA	Direction de l'agriculture (Sénégal)
DFID	Department For International Development
DG VIII	Direction générale du développement
DG XII	Direction générale de la science de la recherche et du développement
ENCR	Ecole Nationale des Cadres Ruraux
ENEA	Ecole Nationale d'Economie Appliquée
ENSA	Ecole nationale supérieure d'agriculture (Sénégal)
ERPEA	Ecophysiologie des plantes tropicales de conservation des ressources phytogénétiques et de caractérisation des Ccosystèmes d'Afrique de l'Ouest et du Centre
ESIM	Ecole Supérieure d'Informatique et de Management
FAC	Fonds d'Aide et de Coopération
FAO	United nations food and agriculture organization
FED	Fonds Européen pour le Développement
FOFIFA	Centre national de recherche appliquée au développement rural
GEODES	Gestion, organisation et exploitation des données spatialisées
GGP	Groundnut Germplasm Project
INA-PG	Institut National d'Agronomie-Paris Grignon
IRA	Inspection Régionale de l'Agriculture
IRAG	institut de Recherche agricole de Guinée
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
ISARA	Institut Supérieur d'Agriculture Rhône-Alpes
ISRA	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
IST	Information Scientifique et Technique

ITA	Institut de Technologies Alimentaires
LBPV	Laboratoire de Biotechnologies et Physiologie pour l'Amélioration Végétale
LPAV	Laboratoire de Physiologie et d'Agrotechnologies Végétales
MCAC	Mission de Coopération et d'Actions Culturelles
NARI	National Agricultural Research Institute
OCRI-YAAS	Oil Crop Research Institute-Yunnan Academy of Agricultural Sciences (Chine)
ONG	Organisation Non-Gouvernementale
PIP	Projet d'Initiative Propre
RADI	Réseau Africain pour le Développement International
SCAC	Service de Coopération et d'Actions Culturelles français
SIG	Systèmes d'Informations Géographiques
SMIAR	Système Mondial d'Information et d'Alerte Rapide sur l'Alimentation et l'Agriculture
SNRA	Système National de Recherche Agricole
STD	Sciences et Technologies pour le Développement
UCAD	Université CheikhAnta Diop
UCL	Université Catholique de Louvain
UE	Union Européenne
UGPM	Union des Groupements des Producteurs de Mecké
ULB	Université Libre de Bruxelles
VSF	Volontaires Sans Frontières

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
ACTIVITES ADMINISTRATIVES	1
PERSONNEL	1
FINANCES	2
<i>Etat de budget</i>	2
<i>Etat des conventions</i>	2
ACTIVITES SCIENTIFIQUES	3
RECHERCHE	3
<i>Nièbé</i>	4
<i>Arachide</i>	8
<i>Afil</i>	11
<i>Sorgho</i>	14
<i>Igname haricot</i>	16
<i>Sésame</i>	18
<i>Essais en milieu paysan</i>	21
MODELISATION ET SIG	23
<i>Suivi de la campagne agricole en collaboration avec l'ISRA et les IRA du Sénégal</i>	23
SERVICE D'APPUI	24
<i>Biométrie</i>	24
<i>Informatique</i>	25
<i>Information et communication</i>	25
<i>Exploitation</i>	26
<i>Maintenance et Technique</i>	27
FORMATION PAR LA RECHERCHE	27
<i>Stagiaires accueillis au Ceraas</i>	27
<i>Stagiaires envoyés par le Ceraas</i>	28
FORMATION DIPLOMANTE	28
ATELIER, COLLOQUES ET SEMINAIRES	29
<i>Atelier sur « Méthodes et techniques de biochimie et de biologie moléculaire : outils d'appui à la sélection des plantes résistantes à la sécheresse » (Thiès, Sénégal)</i>	29
<i>Journées Agronomiques et Culturelles de l'ENSA (Thiès, Sénégal)</i>	29
<i>Atelier international sur la gestion des données et informations l'environnementales (Algherro, Italie)</i>	29
<i>International Workshop on effective and sustainable partnership in a global research system : focus on sub saharan Africa (Bouaké, Côte d'Ivoire)</i>	29
<i>Workshop on perennial crops (Pobé, Bénin)</i>	29
<i>Colloque sur la Météorologie et climatologie des zones côtières en régions tropicales et tempérées (Dakar, Sénégal)</i>	29
PUBLICATIONS	29
COOPERATIONS SCIENTIFIQUES ET INSTITUTIONNELLES	30
NIVEAU NATIONAL	30
<i>Institution de recherche</i>	30
<i>Institution de formation supérieure</i>	30
<i>Institutions de développement et ONG</i>	30
NIVEAU RÉGIONAL	30
<i>Coraf</i>	30
<i>Réseau maïs en Afrique de l'Ouest et du Centre</i>	30
<i>Association des Universités Africaines (AUA)</i>	30
NIVEAU INTERNATIONAL	31
<i>Royaume Uni</i>	31
<i>France</i>	31
<i>Belgique</i>	32
VISITES	32
P E R S P E C T I V E S	32
RECHERCHE SCIENTIFIQUE	32
FORMATION DIPLOMANTE	32
RESSOURCES HUMAINES	32
COOPERATIONS MULTILATERALES	33

DG VZZZ	33
DG XII	33
COOPÉRATIONS BILATÉRALES	33
PÉRENNISATION DU CENTRE	33
EVALUATION DES ACTIVITÉS	33
INAUGURATION DES NOUVEAUX LOCAUX	33
LISTE DES ANNEXES	34
TABLE DES MATIERES	35
SIGLES ET ACRONYMES	37

INTRODUCTION

Le Centre d'étude régional pour l'amélioration de l'adaptation à la sécheresse (Ceraas) contribue aux initiatives prises par différents acteurs pour le développement agricole permettant d'assurer l'autosuffisance et la sécurité alimentaires en zone sèche. Sa mission est d'étudier et d'améliorer l'adaptation des plantes à la sécheresse, afin de sécuriser la production alimentaire et les revenus dans les pays en zone sèche de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. Les méthodes classiques de sélection et de création variétale ont montré leurs limites en zone sèche où la sécheresse devient de plus en plus sévère et multiforme. Les objectifs spécifiques sont :

- développer une approche pluridisciplinaire intégrant l'agronomie, la physiologie, la bioclimatologie, la biochimie, la biologie moléculaire, la modélisation, la biométrie et la sélection, et, afin d'optimiser les programmes d'amélioration variétale pour l'adaptation à la sécheresse ;
- utiliser les connaissances acquises par la recherche pour développer des méthodes d'analyse et des outils, d'aide à la décision dans les systèmes agricoles à ressources hydriques limitées ;
- renforcer les capacités des équipes de recherche des SNRA en réduisant leur isolement, et en facilitant l'accès aux connaissances et leur transfert.

ACTIVITES ADMINISTRATIVES

La gestion administrative, financière et scientifique du projet a été poursuivie sous la responsabilité du directeur selon le schéma organisationnel présenté en annexe 1. Les activités effectuées pendant cette année ont fait l'objet de mémoires de dépenses liées au métabolisme de base et aux activités scientifiques

Personnel

L'équipe du Ceraas est actuellement composée de 29 personnes (annexe 2), dont 20 ont des activités scientifiques et techniques (chercheurs, informaticien, documentaliste et technicien), et 9 des activités administratives (gestionnaire-comptable, secrétaires, agent administratif et chauffeurs). Il a également été fait appel à du personnel temporaire pour la conduite des expérimentations de contre saison ainsi que pour des activités pérennes comme le gardiennage de soles expérimentales et l'entretien des locaux du Ceraas

Le personnel national a été pris en charge par les projets du Ceraas dans le cadre d'un contrat à durée déterminée. Le salaire du gestionnaire comptable mis à la disposition du Ceraas a été reversé à l'Isra. Deux experts régionaux ont été mis à disposition du Ceraas par leur institution d'origine. Ils restent titulaires du poste qu'ils occupaient précédemment, et continuent de percevoir leur salaire. Le Ceraas leur verse une indemnité forfaitaire dans le cadre des projets. Les experts du Nord (2 Ciradiens et un ATD français) ont été totalement pris en charge par leur institution d'origine.

Les mouvements de personnel durant 1999 ont été relativement nombreux :

- M^{lle} Mariétou Sarr, titulaire d'une maîtrise en anglais et d'un certificat de technicien supérieur en secrétariat/bureautique, a été recrutée en mars, pour assurer le secrétariat de la formation diplômante
- en juillet, Mme Danièle Clavel, chercheur du Cirad sélectionneur arachide précédemment basée au CNRA de Bamboey, a rejoint le Ceraas. Cette affectation lui permettra de bénéficier d'un cadre propice pour effectuer ses travaux de recherche dans le domaine de l'amélioration génétique et de la sélection de l'arachide tout en poursuivant la collaboration avec les chercheurs du CNRA sur les activités de sélection d'arachide ;
- le contrat de M Tanguy Smoës, expert belge mis à la disposition du Ceraas par l'ULB dans le cadre de la convention AGCD-ULB-Ceraas PIP G62-21-30/10/1995, est arrivé à terme en juillet ;
- en octobre, M^{lle} Félicité Dacosta, a démissionné du poste de secrétaire de direction, qu'elle occupait depuis 3 ans ;
- * enfin en décembre, M^{lle} Awa Sack Mbanguc, titulaire d'un certificat de technicien supérieur en secrétariat/bureautique, a été recrutée en tant que secrétaire de direction, suite à la démission de M^{lle} R-monde Sarr, assistante de direction depuis 3 ans au Ceraas.

Finances

Etat de budget

Le budget exécuté par le Ceraas pendant cette année s'élève à 421 045 391 F CFA. Les sources de financement sont présentées dans la figure 1 et leur répartition par poste budgétaire dans la figure 2.

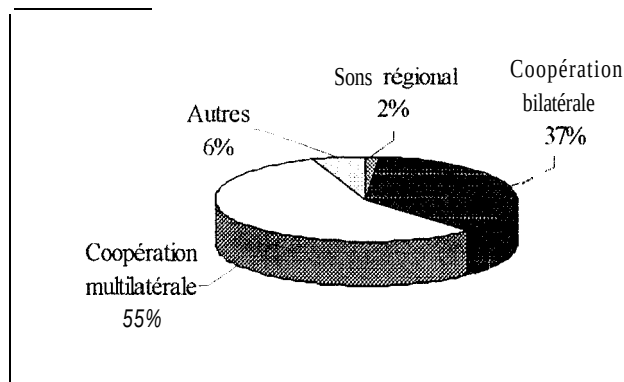


Figure 1. Répartition par source de financement

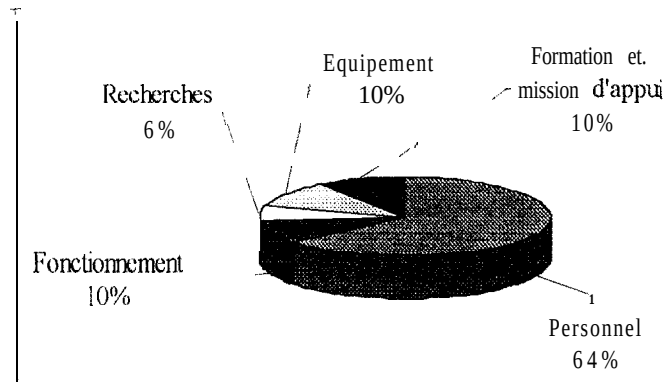


Figure 2. Répartition par poste budgétaire

Etat des conventions

Coopération multilatérale

DG XII

Un montant 30 000 000 F CFA, sur le reliquat du financement STD3, a été versé au Ceraas le 30 juillet. Il a permis de régler des factures en instance ainsi qu'une partie de dépenses sur le fonctionnement du mois de septembre et octobre 1999.

DG VIII

La convention pour le financement intermédiaire 2 11 202 975 F CFA, destiné au maintien du Ceraas pendant 10 mois est arrivée à terme le 31 mai 1999. Une demande de prolongation de 2 mois, soit jusqu'au 31 juillet 1999, a été accordée par l'UE (ordre administratif N° 01/99 CERAAS du 21 avril 1999).

Un reliquat de 14 601 398 FCFA (2.5 726 euros) a été notifié à la clôture des comptes du devis programme 2 de la convention du Fcd 7. Sa mobilisation a contribué à assurer le fonctionnement du Ceraas pendant le mois d'août 1999.

Durant la réunion des Ordonnateurs Nationaux et Régionaux tenue à Praia, Cap Vert, au mois de décembre 1998, le principe d'un financement (20 millions d'euros) réservé à la recherche agricole en Afrique de l'Ouest, dans le cadre du Fcd 8, a été retenu par l'UE. Cette initiative soutient le principe d'un financement de 3 millions d'euros pour la deuxième phase de consolidation du projet Ceraas.

Coopération bilatérale

AGCD

La convention de financement de l'AGCD (G62-21-30/10/1995), accordé à l'ULB et au Ceraas pour une durée de 4 ans, pour le projet d'initiative propre intitulé "Mécanismes physiologiques de l'adaptation à la sécheresse et création variétale pour les régions sèches" arrivera à terme au mois de janvier 2000.

Une autre demande conjointe ULB-Ceraas de financement d'un projet intitulé "Mise en place de formations diplômantes spécialisées sur l'adaptation des espèces cultivées et l'amélioration de la production agricole en zones sèches" a été acceptée par l'AGCD. La convention d'un montant de 11 258 250 BEF (138 026 145 F CFA) a démarré au mois de février 1999 et durera quatre ans et huit mois.

Communauté française de Belgique

La convention de financement de la communauté française de Belgique (ADE/JGH/SEN/CMP/4337/bgi/23/12/1996-009-S) accordée par le Commissariat Général aux Relations Internationales (CGRI) à l'ULB et au Ceraas est arrivée à terme à la fin de cette année. Cette convention a pris en charge des missions scientifiques de courte et de longue durée pendant trois ans.

Une demande de prolongation de trois ans de la convention a été soumise aux Ministres de la modernisation de l'état et de la recherche scientifique et technologie du Sénégal, chargés de transmettre le dossier au CGRI. Les partenaires belges de ce projet conjoint (ULB, UCL et Gembloux) apporteront leur soutien en présentant le projet, eux aussi, au niveau du CGRI Belgique.

Coopération française - convention Fac /IST 98004900

Cette convention concerne l'appui aux systèmes d'information et de communication du SNRA (Isra, Ita et Ceraas) du Sénégal. Elle rentre dans le cadre d'un projet intitulé "Information scientifique et technique pour la recherche agronomique". Le montant de cette convention s'élève à 5 000 000 FF pour une période de trois ans. Le projet comporte deux volets : mise à niveau des services IST et publication du bilan de la recherche agricole et agro-alimentaire.

Le Ceraas bénéficiera en particulier des appuis suivants : acquisition documentaire, appui technique et logistique dans la gestion de l'IST et formation continue de la documentaliste aux nouvelles technologies de l'IST. Un Comité de Pilotage du projet, dont le Ceraas fait partie, a été mis sur pied le 14 avril, et le projet a démarré le 12 juillet 1999.

ACTIVITES SCIENTIFIQUES

L'équipe pluridisciplinaire composée de chercheurs spécialisés dans les domaines de l'agrophysiologie, l'écophysiologie, l'agrobiologie, la bioclimatologie, la biochimie et la biométrie a été renforcée par un sélectionneur du Cirad initialement en poste à l'Isra. Cette approche pluridisciplinaire adoptée au Ceraas permet d'améliorer les capacités à mener des actions de recherches pertinentes et efficaces afin de fournir des résultats de qualité.

Cette année, outre les activités de recherche et de formation par la recherche, l'équipe scientifique s'est mobilisée autour de la formation diplômante.

Recherche

Comme chaque année, les actions de recherches menées ont fait l'objet d'un plan de travail détaillé. Ceci est résumé par les étapes suivantes :

- élaboration des protocoles ;
- discussion et validation avec l'ensemble de l'équipe, notamment le biométricien ;
- budgétisation ;
- conduite des expérimentations ;
- collecte et analyse des données avec l'appui du biométricien ;
- valorisation sous forme de posters, rapport d'activité ou d'articles.

Les essais ont été conduits en serre à Thiès, en station agronomique au CNRA de Bambey (14°42'N et 16°28'O) et en milieu paysan dans les zones nord du Sénégal (département de Tivaouane).

Les études ont porté sur les cultures suivantes : niébé, arachide, mil, sésame, igname, haricot et sorgho. La majorité des essais au champ ont permis l'amélioration des connaissances concernant les besoins en eau des plantes et la réponse au déficit hydrique. Certains ont permis au sélectionneur d'évaluer le nouveau matériel végétal. D'autres mis en place pour la multiplication des semences, indispensables pour la mise en place de prochaines expérimentations, n'ont pas fait l'objet d'observations détaillées. Enfin, des essais en serre ont porté sur l'étude de la stabilité membranaire lors de stress hydrique.

Les résultats obtenus sont présentés sous forme de posters, regroupés par plantes. Le dernier présente (poster n°12), concernant l'utilisation de nouveaux itinéraires techniques pour la culture du mil et de l'arachide en milieu paysan.

Niébé

Le niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walpers), est une légumineuse annuelle cultivée pour ses graines et sort fourrage. Il constitue une importante ressource alimentaire et économique pour les agriculteurs et paysans du Sahel. Sa production dans les écosystèmes secs du Sahel est affectée par des périodes de sécheresse plus ou moins intenses survenant au cours du cycle de développement. La persistance des systèmes de culture traditionnels, associée aux contraintes hydriques, explique la faiblesse des rendements obtenus en zones sèches, malgré la rusticité et la bonne résistance du niébé à la sécheresse.

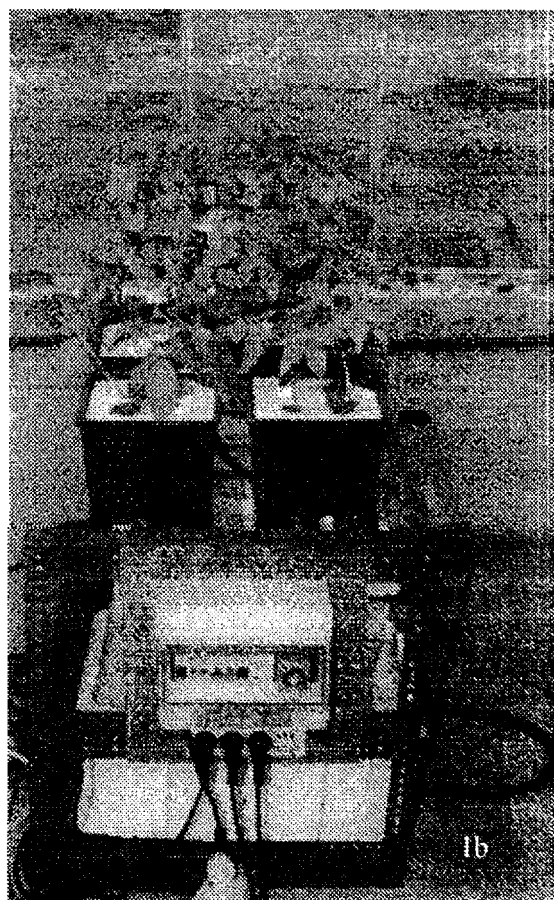
Une étude a été menée pour mettre en évidence au champ, les réponses agro-morphologiques au déficit hydrique (DH) de variétés de niébé.

En matière de programme de sélection variétale pour la résistance à la sécheresse, il est fondamental de développer des méthodes discriminantes sûres et rapides pour évaluer l'adaptation à la sécheresse de la plante. Au champ, l'évaluation de critères est souvent délicate, laborieuse et coûteuse. Des méthodes de criblage rapides et simples ont été développées dans des milieux de cultures divers. Une expérimentation a été mise en place pour comparer les paramètres suivis en culture hydroponique et en culture en pot sous divers régimes hydriques. Ces résultats doivent permettre de justifier la pertinence du choix des unités hydroponiques pour le criblage variétal rapide au stade précoce.

Par ailleurs les développements récents des nouvelles techniques de biochimie et de biologie moléculaire, et les nombreuses applications qu'elles offrent dans le domaine de la génétique et de la sélection de variétés, ont conduit le Ceraas à développer ces techniques. Pour cela, un chercheur et un technicien du Ceraas ont effectué un stage de formation dans des laboratoires du Nord, utilisant ces techniques (Biotrop et LBPAV Paris 7). Ces missions ont permis d'acquérir ces nouvelles techniques (AFLP, RAPD, microsatellites, RT-PCR) en les mettant en œuvre sur les variétés de niébé couramment étudiées au Ceraas. Les résultats de ces études préliminaires sont présentés dans le second poster concernant les méthodologies.



Photo 1 : Expérimentations sur le niébé au champ (1a)
et en milieu contrôlé : technique hydroponique (1b)



Poster n°1 : Résistance à la sécheresse et productivité chez trois variétés de niébé (*Vigna unguiculata* L. Walp) cultivées au Sahel

Objectif

Identifier des critères pour la sélection de variétés mieux adaptées à la sécheresse

Matériel et méthodes

L'étude a porté sur 3 variétés: TN 88-63 (TN), Mouride (Mou), respectivement à port rampant et semi-rampant d'une durée de cycle de 70 jours et Bambey 21 (B21) érigé de 60j. Ces variétés ont été cultivées à Bambey en saison sèche, sur un sol Dior selon un dispositif en split-plot à deux facteurs. Le régime hydrique (RH) constitue le facteur principal avec 2 niveaux : l'ETM : évapotranspiration maximale tout au long du cycle et STR : stress hydrique de la phase végétative à l'initiation florale (du 32^e au 52^e jas). L'analyse de la réponse au DH est basée sur le suivi du bilan hydrique, et de l'évapotranspiration réelle ETR, l'appréciation du développement du couvert (mesure du LAI), et le suivi de la dynamique d'enracinement, l'indice de stress, $IS = (1 - RdtSTR) / RdtETM$ et l'efficacité d'utilisation de l'eau, $ELUE = Production / ETR$, à l'échelle du peuplement, ont été calculés pour apprécier l'effet du stress sur le rendement et ses composantes : gousses (C), graines (g), biomasse totale (Bt). Sur l'ensemble du cycle, les plantes à ETM ont reçu une irrigation totale de 400 à 450 mm, contre 300 à 350 mm pour les stressées.

Résultats

Sur l'ensemble du cycle, l'ETR des plantes à ETM a été de 305 mm contre 232 mm pour les STR. En conditions ETM, les valeurs du LAI de TN et Mou sont significativement plus importantes que celles de B21. Il atteint des valeurs maximums entre 5 et 6 pour TN et Mou contre 3,3 pour B21 (figure 1). Le stress hydrique a induit une réduction significative des LAI des trois variétés. Après rehydratation, le développement de TN et Mou a été plus important

que celui de B21. Cette reprise chez TN et Mou permettant ainsi une meilleure capture de l'énergie incidente et une augmentation de la photosynthèse. Par rapport aux ETM, le système racinaire des STR était moins ramifié et moins dense en surface (non montré), mais plus profond. Cette disposition racinaire permet à la plante d'aller explorer les réserves hydriques en profondeur et démontre donc un mécanisme d'évitement de la sécheresse. Le DH a eu un effet dépressif plus marqué chez B21, dont la perte significative de rendement a atteint plus de 50 % pour les G et les g (tableau). Ce résultat est confirmé par celui de l'IS qui est plus élevé chez B21 au niveau des G, g, et Bt (figure 2). Chez les 3 variétés, l'impact de stress a été plus marqué pour les grains alors que chez TN le stress a peu limité la production de la Bt (figure 2). Après le DH, TN a montré une meilleure EUE au niveau de la Bt (12,8 kg ha⁻¹ mm⁻¹). En condition STR, l'EUE pour les grains des plantes du 1321 a été réduite de moitié par rapport à celle des plantes en condition ETM (de 6,41 à 3,27 kg ha⁻¹ mm⁻¹). Le DH provoque également un accroissement significatif du poids moyen des grains associé à une réduction du nombre de grains par m² chez les stressées.

Conclusion

Le maintien de la productivité chez TN et Mou après un DH pré-floral semble lié à une meilleure ELUE. Les résultats obtenus confirment ceux de Singh *et al.* (1987) montrant que les variétés précoces de niébé sont très affectées par le DH survenant au cours de la phase végétative et reproductive. Enfin, l'augmentation du poids des grains corrélativement à la diminution de leur nombre lors d'un stress pré-floral montre qu'il est nécessaire de considérer à la fois ces deux critères en sélection.

Réf: Singh B.B. *et al.* (1999) *Indian J. Genet.* 59(2) 211-220

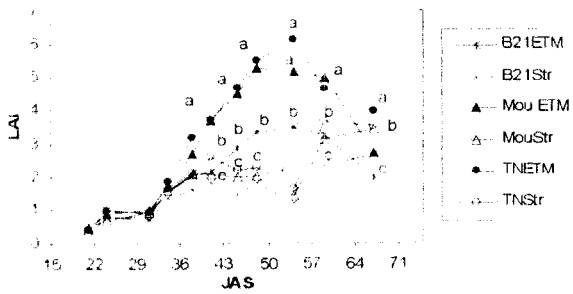


Fig. 1 : Effet du régime hydrique sur le LAI

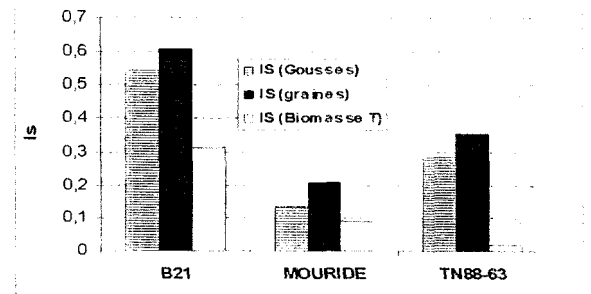


Fig. 2 : Indice de stress des composantes du rendement

Analyse statistique des réponses agronomiques.

Variables	Prob. d'effets significatifs			RHI		Variété			Interaction					
	RH	Var	Inter	ETM	STR	TN	Mou	B21	TNETM	TNSTR	MouETM	MouSTR	B21ETM	B21STR
ETRCycle	0,000			305 a	232 b									
ER (cm)	non soumis à l'analyse statistique								47	73	50	64	58	63
Rdt g	0,000		0,020	1599 a	912 b				1519 ab	912 d	1387 bc	1055 cd	1857 a	753 d
Rdt G	0,000		0,017	2000 a	1275 b				1827 b	1205 bc	1729 bc	1449 bc	2377 a	1110 c
RdtBt	0,001	0,000		2555 a	2052 b	3110 a	2180 b	1699 c						
EUE g	0,0260		0,0230	5,12 a	3,96 b				4,59 ab	3,87 b	4,34 ab	4,74 ab	6,41 a	3,27 b
EUE Bt	0,017	0,000	0,016	8,22 b	9,47 a	11,4 a	8,3 b	6,8 c	10,03 b	12,8 a	7,35 cd	9,25 bc	7,27 cd	6,36 d
Pmoyen g	0,000	0,000		0,15 a	0,17 b	0,12 c	0,16 b	0,20 a						
Ngrains m	0,0009	0,0035		1094 a	538 b	1028 c	664 b	756 c						

Poster n°2 : Growth of cowpea (*Vigna unguiculata*) in hyciroponics and under soil water deficit conditions in the greenhouse: a comparison for rapid varietal selection.

Introduction

Hydroponics screening has been found valuable in selecting cultivars with improved drought resistance in a number of crops. The objectives of the study were to assess the variability in root and shoot growth of cowpea in hydroponics, and to determine whether such variability could be associated with tolerance to drought under soil conditions. This study is of methodological importance and would aid the development of rapid and efficient strategies for screening of cowpea for drought tolerance.

Material and Methods

Hydroponics and soil culture trials in the greenhouse were conducted on 4 cowpea varieties commonly grown in Senegal (Bambey 21, Mouride, Melakh and TN 88 63) (temp., 28°C; RH 80%).

Hydroponics culture technique: pH of the nutrient solution (described by Perez (1999)) was adjusted to 5.8 every other day with H_3PO_4 . Nutrient solution was replaced every week. The experiment was a completely randomised block design with three replications.

Soil culture techniques: The plants were grown in 6-litre plastic pots under well-watered control and water stressed conditions. In the pots assigned to water stress, plants were re-watered when they showed mild wilting of young leaves in the afternoon. The experiment was a split-plot design with the moisture stress regimes as the main-plots and the genotypes as the sub-plots. The plants were harvested weekly and root and shoot characters were measured. Plant water relation parameters, stomatal conductance, (Ψ_w) and (Ψ_π) were also determined.

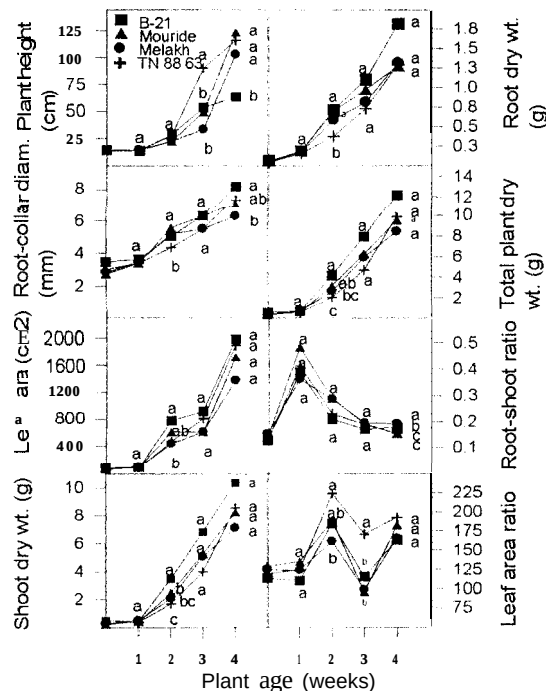


Fig. 1 : Average weekly growth of hydroponically grown cowpea varieties

Table 1: Correlation between agronomic parameters in hydroponic that showed genotypic variation with those under well watered stress and watered control.

Soil treatments	Growth parameters in hydroponics						
	Height	Root-collar diam.	Leaf area	Shoot dry wt	Root dry wt	LAR	RSR
Water stress	0.361 NS	0.746**	0.345 NS	0.908**	0.821**	0.096 NS	-0.578*
Control	0.625*	789**	579*	918**	0.837**	0.096 NS	-0.735*

NS = not significant, * significant at $P = 0.05$, ** significant at $P = 0.01$

Results and Discussion

Hydroponics culture: Genotypic variability, strongly marked during the second week of growth, was observed in some of the root and shoot characters (Fig. 1).

Soil culture: Genotypic variability was observed in some agronomic characters, whereas non was observed in water relation parameters. This lack of genotypic variability in Ψ_w and Ψ_π among cowpea varieties has earlier been reported.

There were significant positive correlation (Table 1) between the variable parameters in hydroponics and those under water stress in root-collar diameter ($r = 0.75$), shoot ($r = 0.91$), and root ($r = 0.82$) dry matter production. Furthermore, this root parameter showed significant positive relationship with plant water relation parameters under water stress condition (Fig. 2).

Root biomass could therefore be used indirectly in the screening of cowpea genotypes in hydroponics. Plants adapt to water deficit by developing pronounced root systems which maximises water capture and allows access to water at higher depth, a drought escape mechanism.

Conclusion

Genetic variability exists in cowpea root growth characteristics to warrant further study and that hydroponics culture technique would provide a relatively rapid method for screening a large number of cowpea germplasms to select potential parents in breeding cultivars with massive root system for drought prone areas

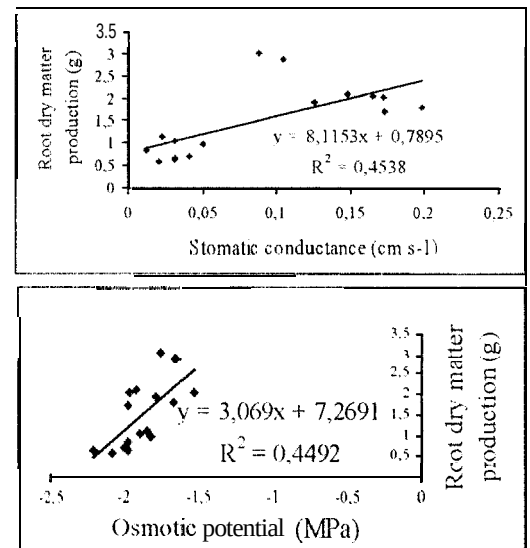


Fig. 2 : Relationship between stomatal conductance, osmotic potential and root dry matter production in 4 varieties of cowpea under soil water deficit conditions

Arachide

Dans les régions sahéliennes, l'arachide, plante peu exigeante en eau et en fertilisant, est très prisée par les populations rurales. Largement auto consommée, elle constitue également un produit de rente très bien valorisé sur les marchés locaux et pour l'exportation. Depuis la fin des années 1970, sa production a connu de nombreuses fluctuations dues à la baisse et à l'irrégularité des pluies. La stabilisation voire l'amélioration des rendements qui s'impose, passe par l'obtention de variétés à cycle relativement court et ayant une bonne aptitude à supporter les épisodes de sécheresse qui peuvent intervenir principalement en début et en fin de cycle cultural.

Cette année, un essai a été conduit en serre, pendant la contre-saison chaude. Les meilleures entrées stabilisées d'arachide issues des programmes nationaux de sélection du Sénégal et du Burkina Faso ont été étudiées afin d'évaluer, au point de vue morpho-physiologique, leurs différences de comportement et leur capacité de récupération en conditions de stress hydrique.

Au niveau de la sélection variétale, les essais mis en place ont pour objectif d'évaluer le matériel végétal issu de trois programmes de sélection. Deux d'entre eux étaient des programmes de sélection par BC et visaient un transfert de la précocité de la variété Chico, variété peu productive de 75 jours, aux variétés sénégalaises de 90-95 jours, 55-437 (non dormante) et 73-30 (dormante). Le troisième, par sélection récurrente, avait pour objectif de réduire la taille des graines de la variété dormante de 105 jours, 57-422, qui possède des qualités intéressantes pour l'adaptation physiologique à la sécheresse mais dont la forte taille de graines constitue un handicap pour la germination et la maturation en condition de déficit hydrique.

L'évaluation de ces lignées par rapport aux témoins parentaux permettra de mieux comprendre l'effet du caractère "introgressé" sur l'adaptation à la sécheresse. Ce type de matériel constitue donc un matériel de choix pour les études physiologiques et moléculaires visant la compréhension des mécanismes développés par la plante en réponse au déficit hydrique.



Photo 2 : Essai de sélection de l'arachide au champ

Poster n°3 : Utilisation des techniques de marquage moléculaire pour l'étude de la diversité génétique des plantes

Objectifs

Les techniques de marquage moléculaire sont de plus en plus utilisées pour l'identification du matériel végétal et l'étude de la diversité génomique en vue d'assister la sélection. Une étude de diversité a été réalisée au niveau de l'ADN dz 5 variétés de niébé (*Vigna unguiculata*) en utilisant les marqueurs RAPD (ADN polymorphe amplifié au hasard), AFLP (polymorphisme des longueurs de fragments amplifiés) et microsatellites (répétitions en tandem de motifs, mono, di, tri ou tetranucléotide à différents locus)

Matériel et méthodes

L'étude a porté sur 5 variétés de niébé issues de la collection du CNBA de Bambey : 58-57, CB5, Bambey 21, TN 88-63. Mougne. L'ADN total de chaque variété est extrait à partir de 500 mg de feuilles jeunes dans un tampon d'extraction PEG/MATAB e t repris dans une solution quiagen

Amplification PCR

RAPD: l'ADN de chaque variété est amplifié par 4 amorces de séquences arbitraires: OPP13, OPR12, OPM09. OPK20.

AFLP: les 5 variétés sont restreintes par 2 enzymes EcoRI et MseI. Aux produits de digestion sont ajoutés des adaptateurs de ligation. Une préamplification réalisée avec des amorces complémentaires des adaptateurs plus une base (Eco +A. Mse +C), suivi d'une amplification sélective.

Microsatellites: 1' ADN de chaque variété est amplifié par 12 amorces spécifiques de haricot (*Phaseolus vulgaris*).

Séparation des fragments amplifiés

RAPD : les fragments amplifiés sont séparés dans un gel d'agarose à 1,5%.

AFLP : après amplification les fragments sont séparés dans un gel d'acrylamide.

Microsatellites : les fragments amplifiés sont séparés dans un gel d'agarose concentré à 3%.

Résultats

Diversité révélée par RAPD

Les profils observés (Figure 1) montrent un polymorphisme entre les 5 variétés. On remarque également que CB5 et Bambey 21 ont des profils très proches.

Diversité révélée par AFLP

La technique AFLP permet également de révéler du polymorphisme pour les variétés étudiées (Figure 2). On note que les variétés CB5 et

Bambey 21 tonnent un groupe différent des 3 autres variétés. Ce résultat confirme celui obtenu avec les RAPD.

Diversité révélée par les microsatellites

Les résultats montrent (tableau 1 j que parmi les 12 amorces testées

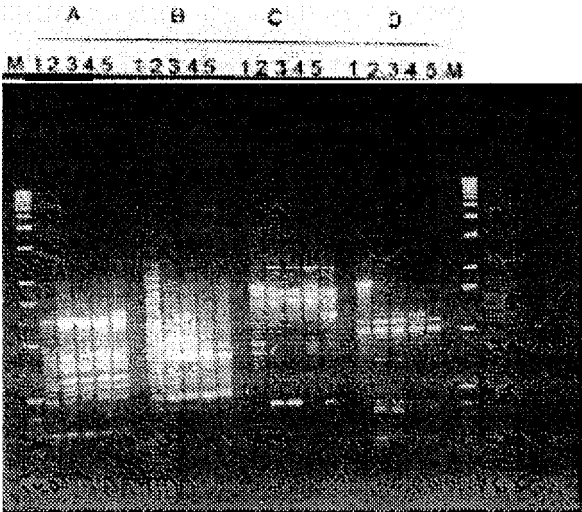


Figure 1: Profils RAPD de 5 variétés de niébé 58-57 (1), CB5 (2), Bambey21 (3), TN8863 (4), Mougne (5)

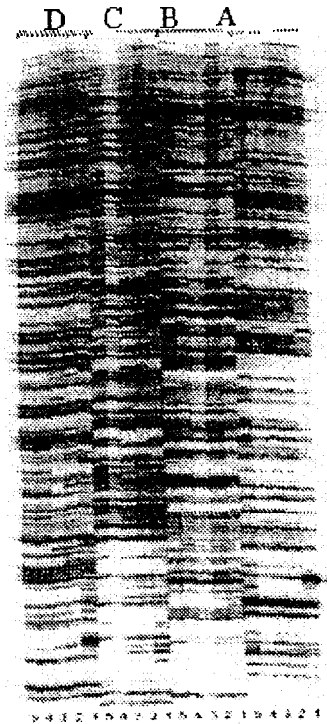


Figure 2: Profils AFLP de 5 variétés de niébé

est 7 sont lisibles dont 1 semble être polymorphe

Conclusion

Les résultats obtenus avec les deux techniques RAPD et AFLP sont convergents et montrent une similitude dans la diversité révélée pour les 5 variétés. L'une ou l'autre de ces techniques pourrait ainsi être utilisée dans le cadre d'une analyse de génome ou d'une étude de diversité des plantes.

Tableau: Test de 12 amorces spécifiques

Code	Lisible	Polymorphe
J04555	-	-
m75856	+	-
u18791	+	-
X04001	+	-
X04660	-	-
X13329	+	-
X57022	+	-
X58274	+	- r - - - - - /
X60000	-	-
X61293	+	-
X80051	-	-
Z30347X	-	-
80051	-	-

Par ailleurs, 7 marqueurs microsatellites de niébé ont été obtenus au cours de cette étude à partir d'amorces spécifiques développées pour le haricot.

Poster n°5 : Evaluation de nouvelles lignées isogéniques d'arachide (*Arachis hypogaea*)

Introduction

Dans le cadre du projet Cirad-Isra (CCE/DG12) "amélioration génétique de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide", trois programmes de sélection, conduits par back-cross (BC) ont permis la création de lignées "isogéniques" (T2) (Fig.1). Toutefois la majorité d'entre elles avait une origine du parent femelle, dont on a cherché à modifier un caractère maturité améliorée par rapport à 55-437 (T1), notamment la précocité. L'intérêt de telles lignées est de permettre d'évaluer l'effet du caractère "introgressé" sur l'adaptation à la sécheresse. L'objectif des essais présentés était de contrôler l'homogénéité des lignées et d'évaluer leurs performances et leurs caractères par rapport aux témoins parentaux.

Matériel et méthodes

Le matériel végétal était constitué par des lignées en F4/F5 dont l'isogénie théorique avec les lignées femelles est de 96 à 98%. Deux des programmes de sélection ont visé un transfert de la précocité de la variété Chico, variété non productive de 75 jours, aux variétés sénégalaises de 90-95 jours, 55-437 (non dormante) et 73-30 (dormante). Le troisième programme avait pour objectif de réduire la taille des graines de la variété dormante de 105 jours, 57-422, qui possède une bonne adaptation physiologique à la sécheresse mais dont la forte taille de graines est un handicap à la germination et la maturation en cas de sécheresse. Chacun des trois essais a été implanté selon un dispositif en collection testée, à deux répétitions avec trois témoins intercalés régulièrement entre des séries de 4 ou 5 lignées. Les témoins étaient les deux lignées parentales et un témoin de productivité, GC8-35, pour les BC "précocité" (essai 1 et 2), et Fleur 11, pour le BC sur 57-422 (essai 3). Chaque lignée constituait une parcelle utile de 3m². L'écartement était de 50x30cm. Les essais ont été conduits au Champ (CNRA de Bambey) en conditions pluviales durant l'hivernage 1999. La pluviométrie utile a atteint 506 mm. La semence a été traitée au granox avant semis. L'analyse statistique a été réalisée à l'aide du logiciel SAS (6.12 © 89-96). Les comparaisons de moyennes (test SNK 5%) ont été effectuées à partir des résultats bruts et des valeurs calculées en pourcentage des témoins "encadrants". Ces dernières ont été pondérées par la distance entre la lignée considérée et le couple de témoins le plus proche sur le terrain.

Résultats et discussion

A l'exception de GC8-35 (T3), aucune des lignées BC/55 (essai 1) n'a présenté un taux de maturité (le meilleur indicateur de la précocité), comparable à celui de Chico (BC) ont permis la création de lignées "isogéniques" (T2) (Fig.1). Toutefois la majorité d'entre elles avait une origine du parent femelle, dont on a cherché à modifier un caractère maturité améliorée par rapport à 55-437 (T1), notamment la précocité. L'intérêt de telles lignées est de permettre d'évaluer l'effet du caractère "introgressé" sur l'adaptation à la sécheresse.

Sur le rendement gousses, la comparaison avec Chico, plus productive que 55-437 cette année, a permis de distinguer 55-15a et GC8-35 (T3) alors que 55-15b, 55-17-3 et 55-2 se sont montrées inférieures.

Dans l'essai 2 (lignées BC/73), GC8-35 (T3), 73-28-1, 73-9-1 et 73-9-7 ont montré un niveau de maturité comparable à celui de Chico (T2) alors que toutes les autres variétés sont apparues plus tardives (Fig.2).

La variété 73-1-1 (essai 2) s'est détachée nettement sur le plan de la production de gousses et de fanes. Il semble aussi qu'elle soit également dormante. Les variétés 73-9-7, 73-28-1 et 73-9-11 se sont montrées comparables à la précocité sur le rendement en gousses (Fig.3).

Les lignées BC/57 (essai 3) ont présenté des tailles de graines en général inférieures, mais toutes, y compris celle de 55-437(T2), statistiquement équivalentes à 57-422(T1) (Fig.4). Cette limitation de la variabilité sur la taille de graines est principalement attribuable à un défaut de maturité des lignées, car leur cycle est supérieur à celui de 55-137. En effet, seules 57-9 et 57-60-2 ont montré une maturité comparable à celle de 55-437 (T2).

A l'exception de celui de 57-9, les niveaux de dormance ont été équivalents à celui de 57-422. Fleur 11 (T3) a eu le meilleur rendement en gousses, les variétés 57-2, 57-11, 57-17, 57-22 et 57-47 ont été les moins performantes.

Conclusion

La plupart des lignées de ces 3 essais ont présenté une amélioration sensible du caractère à transférer, mais il semble que l'introgression n'ait été que partielle. Les meilleures lignées de ces essais seront comparées à celles qui ont été créées parallèlement par une méthode utilisant une sélection généalogique à partir des premiers BC.

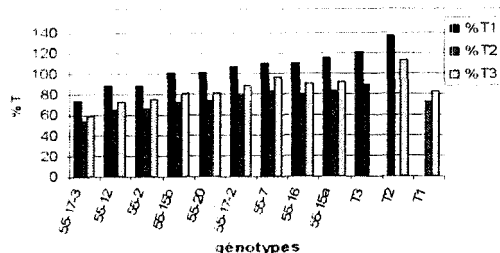


Fig 1 Pourcentage de maturité des lignées

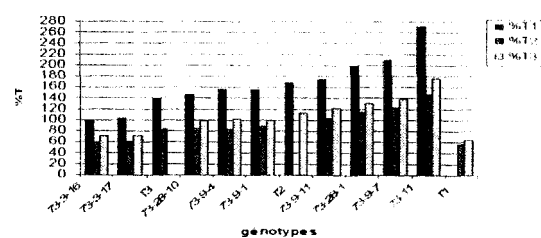


Fig.3. Rendements en gousses des lignées

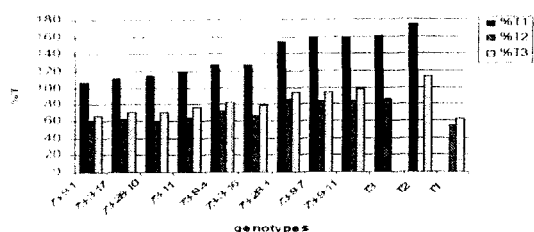


Fig 2. Pourcentage de maturité des lignées

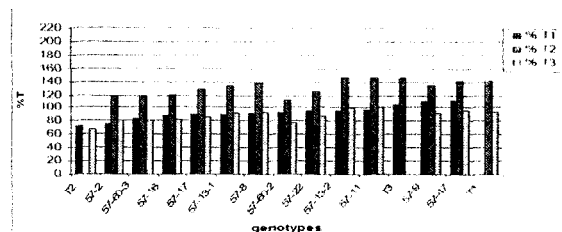


Fig.4. Taille des araines des lignées BC/57

Poster n°4 : Comportement de quatre variétés d'arachide en condition de déficit hydrique : quelques caractéristiques morpho-physiologiques

Objectif

Evaluer et comparer, en condition de déficit hydrique, quelques caractéristiques morphologiques et physiologiques.

Matériel et méthodes

L'étude a été conduite en serre à Thiès sous Eclairage naturel, et a porté sur 4 variétés issues du Sénégal (Fleur 11 et SS-437 de 90j), et du Burkina Faso (KH149-A, 90j et AHK 85-19, 80j).

Le dispositif était en blocs entièrement randomisés. à 3 répétitions, étudiant les facteurs variété et régime hydrique (TO = arrosage continu et T1 = stress hydrique par arrêt d'arrosage au 20ème jas et réhydratation à partir de -3 à -3.5 MPa). Les mesures ont porté sur la surface foliaire (SF), le volume racinaire (VR), le poids de matière sèche aérienne (PMSA) et racinaire (PMSR), le potentiel hydrique et l'activité photochimique des plantes, caractérisée par le rendement quantique maximal (Fv/Fm).

Résultats et discussion

Avant l'installation du déficit hydrique (DH), il n' existe pas de différence significative entre les variétés pour la SF (Fig. 1) et le VR (Fig. 2).

DH, les valeurs observées chez T1 sont plus élevées que celles obtenues chez TO.

La croissance des feuilles semble donc plus affectée que celle des racines. conduisant ainsi à une augmentation du rapport PMSR/PMSA. Cette réponse consistant à réduire la transpiration et augmenter l'absorption de l'eau du sol. est classique chez les plantes supérieures.

Tableau: PMSR/PMSA aux 20^{ème} et 33^{ème} jas.

JAS	RH	KH 149-A	AHK 85-19	Fleur 11	SS-437
20	T0	0,22 ^a	0,26 ^a	0,25 ^a	0,22 ^a
33	T0	0,16 ^b	0,20 ^b	0,21 ^b	0,23 ^b
	T1	0,39 ^a	0,32 ^a	0,38 ^a	0,36 ^a

Par ailleurs, on note chez toutes les variétés. une baisse du potentiel hydrique foliaire des T 1 par rapport aux TO au cours du stress (Fig. 3). qui ne devient statistiquement significative qu'à partir du Sème jour de stress. Au 33ème jas, les valeurs du ψ_m sont très basses et comprises entre -3 et -3.5 MPa (Fig. 3). Cc n'est qu'à partir de cette intensité très forte de stress que l'activité photochimique de la photosynthèse est affectée. Le rapport Fv/Fm est alors de 0.55 pour T1 contre 0.65 pour TO.

Conclusion

La variété Fleur 11 apparaît comme la plus intéressante avec un VR important. des PMSA et PMSR plus importants mais une SF similaire à celles des autres variétés étudiées. La réduction de la SF sous l'effet du DH pour diminuer les surfaces transpirantes au profit des racines a bien été mise en évidence malgré la brièveté de l'essai. Les génotypes ont atteint des potentiels hydriques très bas. qui caractérisent les génotypes les plus productifs. En outre. il est apparu que

l'activité photochimique n'est affectée que pour un stress sévère (-3 à -3.5 MPa).

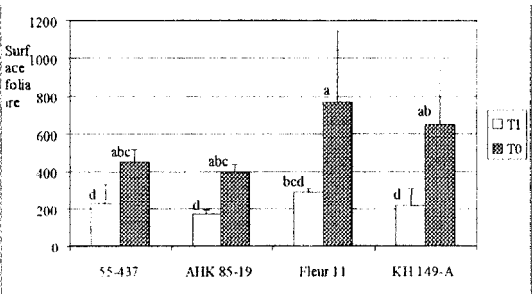


Fig 1 : Surface foliaire après 13 jours de DH

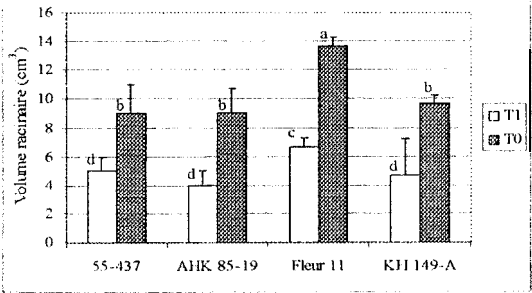
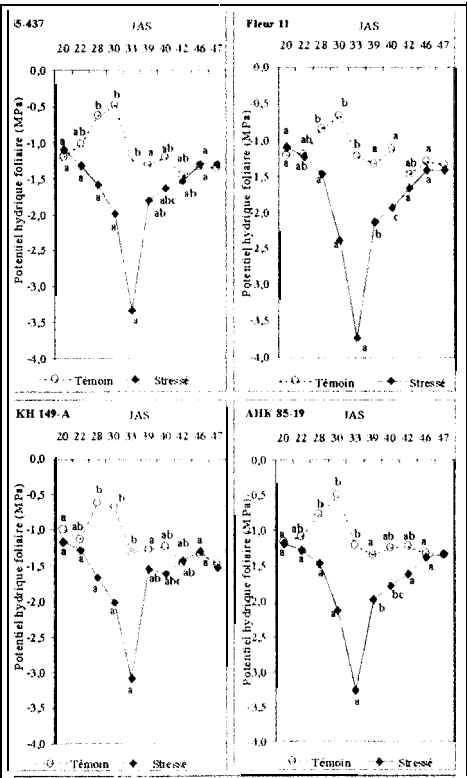


Fig 2: Volume racinaire après 13 jours de DH

11 en est de même après 13 jours de DH pour la SF (Fig.1). Cependant. il existe une différence significative entre TO et T1. avec des SF réduites de 67, 62, 58, et 49% respectivement pour KH 149-A, Fleur 11, AHK 85-19 et SS-437. De plus, après 13 jours de DH. le VR de TO est significativement plus élevé que celui de T1 (Fig. 2). Quel que soit le traitement. Fleur 11 présente un VR plus élevé que celui des autres variétés dont les valeurs sont similaires.

Avant l'induction du stress. les rapports PMSR/PMSA (tableau) ne sont pas significativement différents. ni entre variétés, ni entre traitements. Par contre. après 13 jours de



Mil

La production des céréales au Sahel, en particulier du mil, est fortement liée à l'interaction entre la disponibilité en eau et en azote des sols. Pour étudier cette problématique, un programme de recherche portant sur plusieurs années a été mis en place en vue d'étudier l'interaction entre la nutrition azotée et l'alimentation hydrique du mil cultivé dans un système de rotation arachide-mil. Il s'agit de caractériser les mécanismes physiologiques et biochimiques d'adaptation à la sécheresse dans des conditions différenciées d'alimentation en azote afin de révéler et quantifier les effets de l'interaction eau x fertilité sur la productivité et sur la gestion de la fertilité des sols (systèmes de rotations). Ce travail fournira aux agronomes des référentiels pour le développement des techniques culturales mieux adaptées aux conditions pédo-climatiques actuelles.

Une synthèse de trois ans de travaux portant sur l'effet de l'alimentation en eau et de la fertilisation (azotée notamment) sur la physiologie du mil dans un système de rotation arachide-mil est en cours et fera l'objet d'une thèse de Doctorat. Ce travail nous renseigne sur l'impact des niveaux de déficit hydrique (modéré à très sévère pour différentes phases du cycle cultural) et des différentes doses de fertilisation azotée (nulle, intermédiaire, forte) sur le développement, la consommation en eau, le fonctionnement hydrique et la productivité du mil. Ces résultats sont d'une importance capitale pour l'adaptation des systèmes de cultures aux conditions de productivité économiquement rentable et sans risque pour l'environnement.



Photo 3 : Culture du mil en conditions hydriques et minérales variées (station Bambe)

Poster n°6 : Effets de l'alimentation hydrique et de la fertilisation azotée sur la consommation en eau et la production du mil

Objectif

Analyser les effets de l'interaction entre l'eau et l'azote sur la production et la consommation en eau du mil.

Matériel et méthodes

La variété de mil *souna III* d'un cycle de 90 jours a été cultivée sur sol « dior », sableux et pauvre en azote durant la contre saison sèche. Le dispositif est en split-plot à deux facteurs étudiés :

- le régime hydrique à 2 niveaux : Cvpotranspiration mwimale et stress(S) en début (30 au 52^e jas) et en fin de cycle (69 au 86^e jas)
- la fertilisation azotée avec 3 niveaux : F0 = sans apport d'azote, F1 = 17.1 et F2 = 68.5 kg N ha⁻¹

Sur l'ensemble du cycle, les plantes maintenues en évapotranspiration maximale ont reçu 585 mm contre 390 mm pour les plantes stressées. Le bilan hydrique a permis d'estimer les consommations en eau (ETR) à partir du suivi des apports d'eau et de l'humidité du sol. Le potentiel hydrique de base a été utilisé pour estimer le potentiel hydrique moyen du sol. A maturité, la production de matière sèche aérienne et de grain a été déterminée.

Résultats

Les consommations en eau cumulées (ETRc) des plantes irriguées (IR) sont significativement supérieures à celles des plantes stressées (S), avec des moyennes respectives de 512 et 346 mm. Pour un même régime hydrique, il n'existe pas de différence significative de ETRc entre niveaux de fertilisation. Il en est de même pour les taux de satisfaction des besoins en eau (TSAT). Avec un TSAT cycle 89%, les plantes irriguées ont eu une bonne alimentation en eau. Par contre les plantes stressées ont subi deux phases de contrainte hydrique assez sévère avec des TSAT respectifs de 50 et 36%. L'ETR journalière (ETRj) a varié entre 2.5 et 8.7 mm pour les plantes IR contre 0.7 et 7.3 mm pour les plantes stressées (figure 1). Au bout de deux semaines d'application du déficit hydrique, une différence significative a été observée entre IR et S, mais pas entre les fertilisations. Cependant, on peut noter que F2 a tendance à atteindre des valeurs d'ETR les plus élevées en condition IR.

En conditions de déficit hydrique les ETRj les plus fortes sont celles de F0. Ainsi en fin de stress, aux 49^e et 85^e jas, les ETR respectives observées sont 2.3 et 1.3 mm pour F0 contre 1.3 et 0.8 mm pour F1, 1.1 et 0.9 mm pour F2. Le potentiel hydrique moyen du sol des parcelles IR est resté élevé sans différence significative entre les niveaux de fertilisation (fig. 2). Au cours des phases de déficit hydrique, le Ψ_b diminue pour l'ensemble des traitements azotés pour atteindre des valeurs de -1.3 à -1.1 MPa. Cependant la vitesse de dessèchement du sol est significativement différente en fonction des niveaux de fertilisation. Ainsi aux 45^e et 80^e jas, le Ψ_b de F0 est (IR) supérieur à celui de F1 et F2. Ce qui s'explique par la consommation en eau plus importante pour ces derniers traitements azotés avant la manifestation du déficit hydrique. Ce comportement dans l'utilisation de l'eau se traduit en condition optimale par des productions de matière sèche totale de F1 et F2 statistiquement égales et significativement supérieures à celle de F0, alors que les productions de MST des S sont égales (Fig. 3). Chez les IR les rendements en grain (RG) de F2 et F1 sont significativement supérieurs à celui de F0. Par contre, chez les S, le RG de F0 est significativement supérieur à ceux de F1 et F2 (fig.4). Il en résulte une perte relative de RG de 80% pour ces derniers contre 50% pour SF0 (fig.5). L'indice de récolte (rapport Grain / MST ou HI) est identique pour les IR alors que pour les S, l'HI de F0 est significativement supérieur à celui de F1 et F2 (Fig. 5). 11 apparaît ainsi que l'élaboration d'un rendement plus élevé en condition de déficit hydrique pour F0 par rapport à F1 et F2 résulte d'une meilleure répartition relative de la matière sèche vers les grains.

Conclusion

En conditions d'alimentation hydrique normale, le mil présente une de réponse classique à la fertilisation azotée. Mais la dose intermédiaire semble plus rentable que la dose maximale actuellement vulgarisée.

En conditions de déficit hydrique, le mil ne répond plus aux doses d'azote de la même façon. En effet dans ces conditions, la fertilisation azotée produit un effet dépressif sur le rendement. Ainsi le meilleur rendement est obtenu en sol pauvre (F0). Les résultats montrent que cette différence s'explique en partie par une meilleure gestion de l'eau en condition de déficit hydrique.

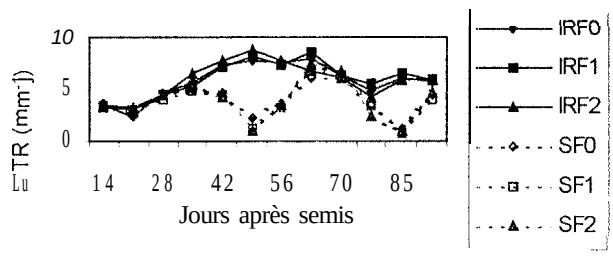


Fig. 1: Evolution de l'ETR journalière

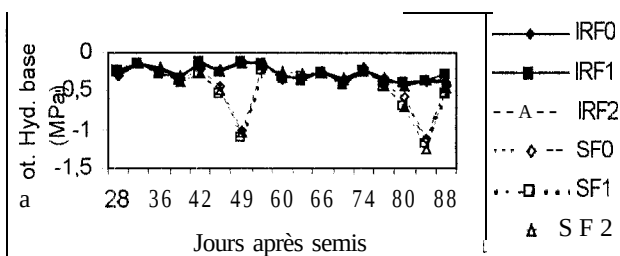


Fig. 2: Evolution du potentiel hydrique moyen du sol

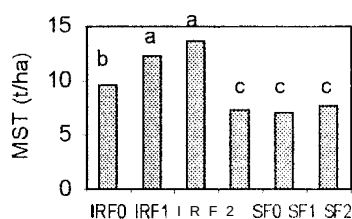


Fig. 3: Rendement mat. sèche totale

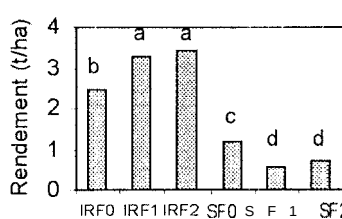


Fig. 4: Rendement grain

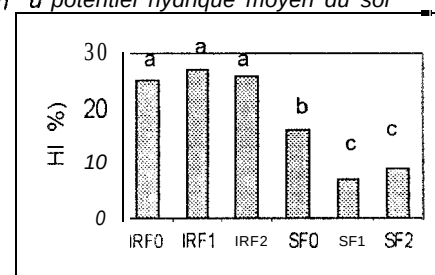


Fig. 5: Indice de récolte

Poster n°7 : Effets de l'eau et de l'azote sur le fonctionnement hydrique du mil

Objectif

L'étude précédente a montré que, chez le mil, la baisse de rendement due au stress hydrique était relativement plus faible sur sol pauvre que sur sol riche en azote. Il s'agit maintenant d'analyser l'implication des mécanismes physiologiques dans ce phénomène, pour mieux caractériser l'interaction eau x N.

Matériel et méthodes

Le dispositif expérimental a été décrit précédemment. La réponse du couvert a été caractérisée par le suivi du potentiel hydrique foliaire (presse à membrane J 14), de la température du couvert (télérhénomètre), de la conductance stomatique et de la transpiration (poromètre), et de l'indice foliaire (LAI meter). A partir des mesures de température du couvert et du DPV psychromètre ventilé) un indice de stress (CWSI) a été calculé pour caractériser les échanges thermiques liés à la transpiration du couvert, donc à son état hydrique.

Résultats

Le potentiel hydrique foliaire (ψ_f) des plantes irriguées a varié entre -0.49 et -1.1 MPa sans différence significative entre les traitements azotés (Fig. 1). Au cours du dessèchement du sol, le ψ_f des plantes stressées a diminué par rapport à celui des irriguées pour atteindre des valeurs de -1.08 et -1.86 MPa respectivement à la fin de la première et de la deuxième période de déficit hydrique. Bien qu'en fin de stress les différences ne soient pas significatives entre les traitements azotés, l'abaissement du ψ_f a été plus rapide pour F1 et F2 que pour F0. En effet, au 45e jas (1er stress) et aux 77e et 80e jas (2e stress) le potentiel hydrique de F0 a été significativement supérieur à ceux de F1 et F2. Le CWSI chez les plantes irriguées a varié entre 0 et 0.4 au cours du cycle pour atteindre la valeur de 0.6 pendant la sénescence en fin de cycle (Fig. 2). Lors des déficits hydriques, les valeurs moyennes atteintes sont encore plus élevées, avec 0.97 et 0.88 respectivement au 1er et au 2e stress. Une différence

significative est également observée en fonction des apports azotés, aux 42e jas et 77e jas, où le CWSI de F0 a été inférieur à ceux de F1 et F2. A la reprise de l'irrigation suite au 1er stress, le CWSI de F0 a atteint des valeurs significativement supérieures à celles de F1 et F2. La conductance stomatique (G_s) des plantes irriguées a été très variable avec des valeurs comprises entre 229 et 90 $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (fig. 3). Les valeurs moyennes de G_s sur le cycle n'indiquent aucune différence entre F0, F1 et F2. Lors de stress, la conductance des plantes stressées diminue comparativement à celle des irriguées, mais les valeurs de G_s de F0 restent toujours supérieures à celles de F1 et F2 (Fig. 3). Au cours du 1er stress, des différences significatives ont été observées aux 39e et 42e jas avec des conductances de F0 et F1 supérieures à celles de F2. Mais au 45e jas, les G_s de F1 et F2 étaient identiques et significativement inférieures à celles de F0. Au 2e déficit hydrique, bien que F0 montre une tendance à maintenir une G_s plus élevée, aucune différence significative n'a été notée. L'analyse de la conductance moyenne sur le cycle montre que la valeur de F0 (108 $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) est supérieure ($P < 0.05$) à celles de F1 (96 $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) et F2 (93 $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). En outre chez les plantes stressées, l'effet du 1er stress sur le LAI apparaît vers le 36e jas et devient significatif ($P < 0.05$) à partir du 42e jas jusqu'à 77e jas. Le 2e déficit n'a pas eu d'effet significatif sur le LAI. Aussi bien pour les irriguées que pour les stressées, l'effet de l'azote sur le LAI est significatif du 32e au 36e jas et du 63e au 77e jas où F2 présente un LAI supérieur à ceux de F1 et F0 qui sont statistiquement égaux.

Conclusion

Les différences de ψ_f , de CWSI et de G_s observées au cours de l'établissement du déficit hydrique sont liées à la différence déjà constatée au niveau du potentiel hydrique du sol. Le dessèchement du sol plus rapide pour F1 et F2 s'explique ainsi par une conductance globale du couvert plus élevée, entraînant des pertes en eau plus importantes.

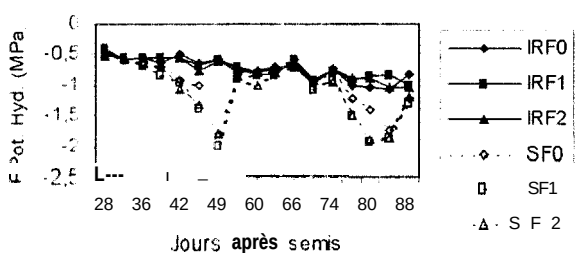


Fig. 1 Evolution du potentiel hydrique foliaire

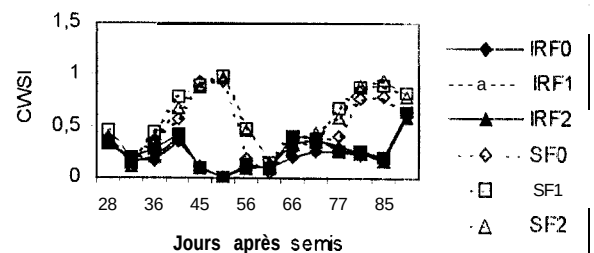


Fig 2 : Evolution du CWSI

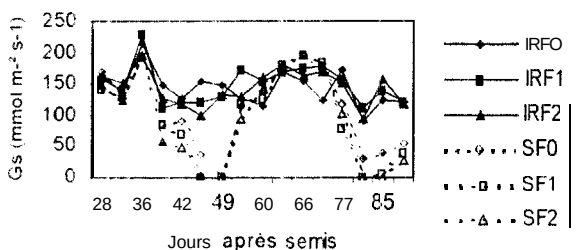


Fig 3 Evolution de la conductance stomatique

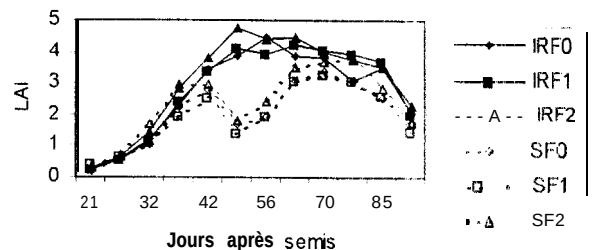


Fig. 3 : Evolution du LAI

Sorgho

En Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne, le sorgho (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) reste, avec le mil, l'une des principales cultures vivrières.

Il existe un contraste entre les variétés traditionnelles (*guinea*.) détenues par les paysans et les variétés améliorées proposées pour les parcelles intensifiées (*caudatum*). Les variétés traditionnelles sont généralement photopériodiques, résistantes aux facteurs biotiques et accumulent une importante quantité de biomasse foliaire incompatible avec la capacité de la plante à assurer un haut rendement. Les variétés améliorées présentent des caractères opposés ce qui leur confèrent un meilleur potentiel de rendement.

Au cours de ces dernières années, la **réponse** photopériodique est apparue comme une caractéristique primordiale d'adaptation aux variations pluviométriques, à la longueur variable de la saison des pluies et aux contraintes biotiques de la zone soudano-sahélienne.

Ses travaux s'inscrivent dans une thématique générale portant sur la "plasticité phénotypique comme moyen de concilier les objectifs de potentialité et de stabilité des rendements céréaliers dans des environnements variables". L'étude **réalisée** ici fait par-tic d'un DEA et d'un Doctorat réalisés à l'INA Paris Grignon.

Poster n°8 : Etude comparée de la croissance et du développement de deux variétés de sorgho en conditions d'alimentation hydrique variées.

Introduction

Cette expérience s'inscrit dans une démarche de connaissance et de modélisation de la plasticité phénotypique du sorgho en réponse à la variabilité environnementale. Il s'agit de comparer le développement et la croissance de 2 variétés de sorgho de races et de caractéristiques différentes, en particulier pour la sensibilité à la photopériode. Au cours de cette première expérimentation, les effets sur la croissance aérienne et racinaire en jours longs, d'un déficit hydrique au moment du tallage, ont été étudiés.

Matériels et Méthodes

Deux variétés ont été semées sur la station de Bambey, Sénégal, en saison chaude (le 15/04/99). La première, Nazongala, est une variété traditionnelle du Mali, de race guinea, très photopériodique. La seconde, Sarioso 10, issue du programme de sélection INERA-CIRAD du Mali, est de race caudatum, à paille courte, peu photopériodique. La moitié des 12 parcelles a reçu des doses d'irrigation bihebdo-madaires pour compenser l'ETM, tandis que l'irrigation a été suspendue sur l'autre moitié lors du tallage, entre le 17^e et le 38^e jour après la levée (Jal). Après labour, une fertilisation de 2-1-54-81 kg ha⁻¹ de N,P,K a été apportée, suivie de 46 kg ha⁻¹ de N aux 20^e et 50^e Jal. La densité de culture était de 67 000 plants ha⁻¹. La phénologie et la croissance des plantes ont été suivies jusqu'au 116^e jal, période de floraison de Sarioso 10.

Résultats et discussion

Chez les témoins, une hauteur moindre et une progression plus lente du front racinaire ont été relevées chez Sarioso 10 (Fig. 1). Après 116 jours de culture, la masse sèche aérienne, voisine de 1600 g m⁻² pour les 2 variétés, n'augmente plus chez Nazongala à l'inverse de Sarioso 10 qui, ayant franchi la floraison, commence le remplissage des grains. La masse sèche racinaire atteinte par Nazongala (500 g m⁻²) est double de celle de Sarioso 10 (Fig. 2). Les phyllochrones des 2 variétés sont identiques jusqu'à la 20^e feuille, à partir de laquelle la vitesse d'apparition des feuilles de Sarioso 10 a légèrement faibli, pour produire un total de 28 feuilles.

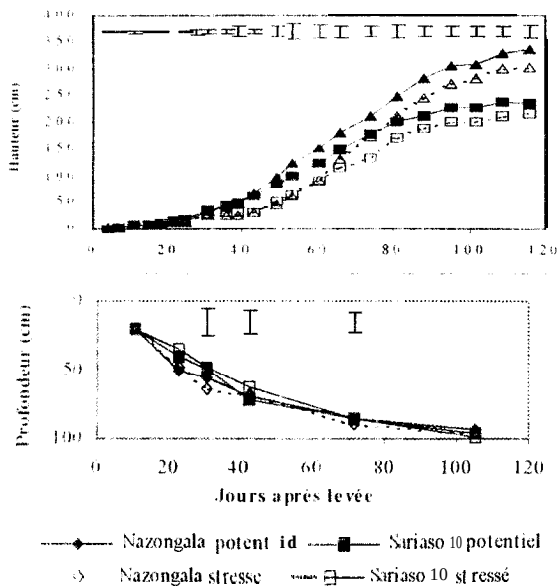


Fig. 1 Croissance de la tige principale et progression du front racinaire en fonction du traitement hydrique

En conditions de déficit hydrique temporaire, la hauteur des 2 variétés est affectée, mais pas l'enracinement (Fig. 1). La masse sèche aérienne est réduite chez les 2 variétés, avec un rattrapage chez Nazongala au 100^e jour (Fig. 2). La masse sèche racinaire de Nazongala est diminuée de moitié. Le phyllochrone est différemment affecté chez les 2 variétés. En effet, il subit un retard définitif chez Nazongala, tandis que chez Sarioso, ce retard est rapidement comblé et les plantes stressées émettent au cours de l'expérimentation 3 feuilles de plus (31 contre 28) (Fig. 3).

Conclusion

Pour les paramètres de croissance et de développement étudiés, les 2 variétés ont montré des comportements différents en réaction au stress hydrique. Il serait intéressant d'établir quel est l'impact de ces différences sur les productions.

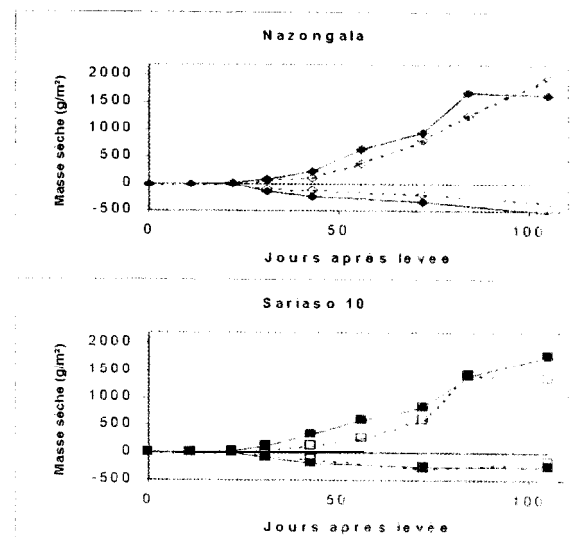


Fig. 2 Evolution de la masse aérienne et en fonction des traitements

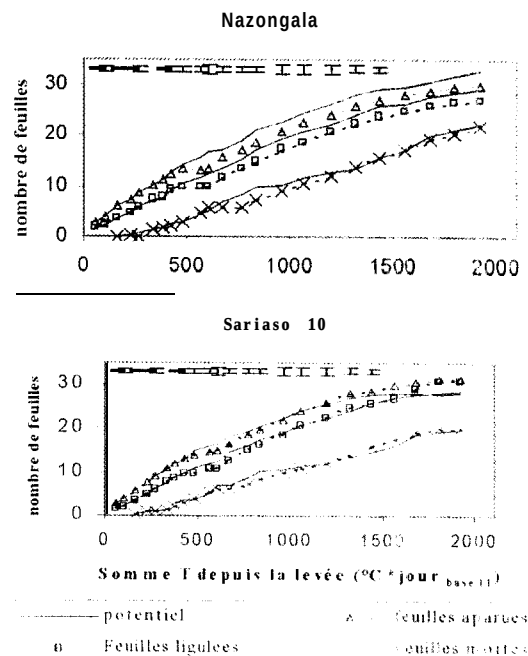


Fig. 3: Phyllochrone des tiges principales (Ppds au risque 0.05)

Igname haricot

L'igname haricot (*Pachyrhizus*) est une légumineuse tubérisiforme que le Ceraas étudie dans le cadre de la diversification des cultures et sécurisation de la production agricole en zones sèches. L'étude des besoins en eau et de la productivité de cette culture constitue un préalable à son introduction rationnelle en zones sèches. Des travaux antérieurs ont permis de faire une première évaluation des besoins en eau de cette plante en jours courts (hivernage). La sensibilité du *Pachyrhizus* à la photopériode a, en effet, une forte incidence sur le rythme de développement et de consommation en eau des plantes suivant la date de semis.

Il apparaît donc nécessaire de mieux connaître les besoins de la plante, dans des conditions photopériodiques différentes.

Poster n°9 : Besoins en eau et productivité chez trois variétés d'igname-haricot (*Pachyrhizus erosus*)

Introduction

L'objectif de ce travail est d'étudier les besoins en eau et la productivité de l'igname haricot en jours longs.

Matériel et méthodes

L'essai a été conduit en contre saison chaude dans le site expérimental de l'ENSA à Thiès en condition d'irrigation contrôlée, de la mi-mars jusqu'au début de l'initiation florale. Trois variétés : ECI 14, EC204, ECI 17 ont fait l'objet d'observations portant sur le développement du couvert (mesure de l'indice foliaire), la production et la répartition de matière sèche aérienne et le poids frais des tubercules. Le suivi de l'état hydrique du sol a été effectué à la sonde à neutrons et le calcul de l'ETR ont permis d'apprécier l'efficacité d'utilisation de l'eau pour la production de fanes et de tubercules. L'état hydrique et les échanges gazeux à l'échelle de la plante ont été appréciés également par la mesure du potentiel hydrique foliaire et de la conductance stomatique (non montrés). La demande climatique à Thiès (ETP) a été estimée à partir de données de la station météorologique de Bambey.

Résultats

À la fin de l'expérimentation, soit 130 jours après semis environ (fin juillet), les observations climatiques et agronomiques suivantes ont été notées :

- une ETP cumulée de 985 mm soit une moyenne de 6,6 mm/jour, une irrigation totale de l'ordre de 600 mm, et une évapotranspiration cumulée (ETR) de 535 mm ;
- un début d'initiation florale chez les trois variétés
- une production abondante de biomasse sèche aérienne (6,3 tonnes de fanes par hectare) et une faible production de tubercules fraîches (5,7 t.ha⁻¹) ;

• une efficacité d'utilisation de l'eau de 12 kg.ha⁻¹ de fanes par mm d'eau consommée et de 10,9 kg.ha⁻¹ pour les tubercules. Aucun de ces paramètres agronomiques montre de différences significatives entre les variétés.

L'évolution des coefficients culturaux décennaux (K_c) montre une phase d'augmentation rapide (hormis en fin avril en raison d'une irrigation insuffisante) en relation avec l'importance de la demande climatique (de l'ordre de 8 mm.jour⁻¹), jusqu'à un K_c maximum >1 (figure). Ensuite, de fin juin à mi-juillet, la décroissance des K_c s'accroît s'accroît en même temps que la baisse des ETP du Bit de l'installation de la saison pluvieuse. Le développement du couvert est marqué d'abord par une phase de croissance lente pendant les deux premiers mois du cycle et une croissance rapide jusqu'à un plateau (lai de 5), puis une période d'arrêt de croissance (fin juin -- mi-juillet) ; ci une reprise du développement jusqu'à un maximum de 6 concomitante à la hausse des besoins en eau. La mise en évidence en juillet, d'une phase d'attente marquée par un arrêt de la croissance du *Pachyrhizus* et d'une baisse des besoins en eau est due probablement au retard de l'initiation florale imposée par la sensibilité à un photopériodisme. Cette diminution est accentuée par la baisse de la demande Cvaporative liée à l'installation progressive des pluies.

Conclusion

La culture du *Pachyrhizus* en jours longs doit viser essentiellement une optique de production fourragère. Cependant, en matière de gestion de l'eau et d'adaptation des systèmes culturaux aux conditions de productivité, il est nécessaire de tenir compte à la fois du climat et de la sensibilité au photopériodisme du *Pachyrhizus*.

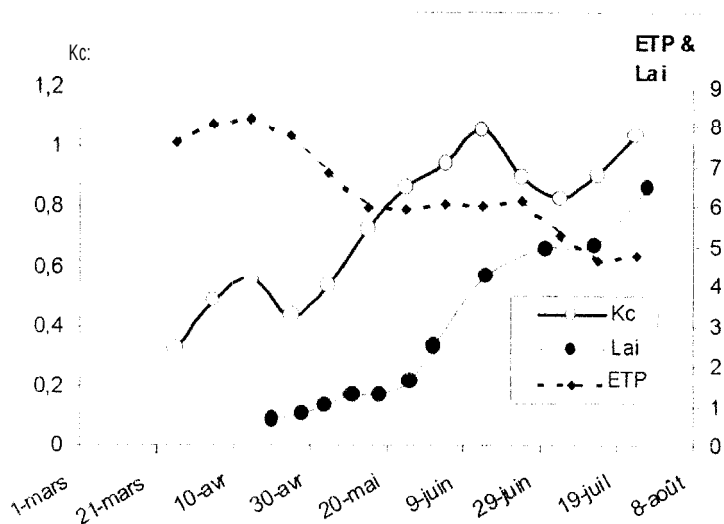


Figure Evolution de la demande évaporative (ETP), des besoins en eau (K_c) et du développement du couvert (Lai) chez le *Pachyrhizus* (phase levée à début initiation florale, toutes variétés confondues).

Sésame

Le sésame (*Sesamum indicum* L.) est un oléagineux annuel à haute potentialité alimentaire et économique, et constitue l'une des plus anciennes cultures du monde. Son introduction au Sénégal dans le contexte d'aridification du climat s'est faite de façon très "informelle", sans les techniques culturales adéquates. Toutefois, en raison de la qualité de ses produits (graines, huiles, tourteau), cette culture a connu une extension très rapide et continue depuis le milieu des années 1990. Cette situation traduit l'intérêt que les populations accordent à cette culture, et justifie la nécessité urgente de conduire des recherches pour améliorer ses conditions de culture et faciliter son adoption durable par le monde rural. Actuellement, sa promotion à titre de culture de diversification constitue une des priorités du gouvernement sénégalais et une alternative afin d'assurer la sécurité alimentaire et financière des paysans. C'est dans ce contexte que le CERAAS a engagé un programme de recherches portant sur l'adaptation du sésame à l'environnement agricole sahélien fragilisé par la sécheresse récurrente et la baisse de fertilité des sols.



Photo 4 : Deux variétés de sésame cultivées au champ : multicaule (a) et monocaule (b) (station du Primoca de Sédhiou)

Poster n°10 : Etude de la germination de sept génotypes de sésame (*Sesamum indicum* L.) en condition de déficit hydrique simulé

Introduction

La zone sahélienne, la phase de levée et d'établissement des plantes est généralement marquée par des précipitations irrégulières, étalées sur des séquences sèches plus ou moins longues. Au cours desquelles les plantules peuvent brutalement sécher et mourir. De ce fait, une bonne capacité de germination des graines et de développement des plantules en conditions de stress hydrique constitue un critère de tolérance intéressant. Il permet en effet une bonne installation de la culture conduisant à une amélioration du rendement. L'objectif de cette étude est de comparer, à la germination, les réponses de 7 variétés de *S. indicum* introduites au Sénégal, en condition de stress hydrique simulé.

Matériel et méthodes

L'expérimentation a été conduite à partir de la collection du CERAAS, composée de 7 variétés provenant du PRIMOCA (Programme Je Développement Rural Intégral de la Moyenne Casamance), du Burkina Faso et du Japon. Le test est basé sur la relation existant entre la germination à pression osmotique (p.o.) élevée et la résistance à la sécheresse dans les conditions naturelles. Le PEG-6000 a été utilisé comme agent osmotique. Des lots de 30 graines ont été répartis sur du papier filtre dans des boîtes de pétri (12 x 16 cm) contenant 10 ml d'une solution de PEG-6000, et disposées dans une étuve thermorégulée à 30°C et à l'obscurité.

Le dispositif expérimental est en randomisation totale avec le facteur variété à 7 niveaux (Primoca 1 : 20j, Ceraas-1-98 : 70j, Yendev 55 : 95j, Cross n°3 : 95j, 38-1-7 : 90j, 32-1-5 : 90j, Jaalgon 128 : 90j), et p.o. à 3 niveaux (0; 0,8; et 1 MPa), soit 21 traitements répétés 3 fois. Les comptages des graines germées ont été réalisés après 48h d'incubation, et les mesures de longueur de radicule et d'hypocotyle ont été effectuées sur des lots de 5 plantules choisies aléatoirement, 4 jours après l'apparition de la radicule. Le pourcentage de germination des graines (TG) et la longueur racinaire totale (LRT) sont donnés par : $LRT = LR + LHYP$ (ou $LR = \text{longueur de la radicule}$ et $LHYP = \text{longueur de l'hypocotyle}$), et $TG = (NGG/NGMG) \times 100$ (où $NGMG = \text{nombre de graines mises à germer}$).

Résultats et discussion

Quelle que soit la p.o. du milieu, les génotypes germent bien. En effet, les TG varient de 84,8 pour la variété 32-15 à 98% pour la variété Primoca (Fig. 1).

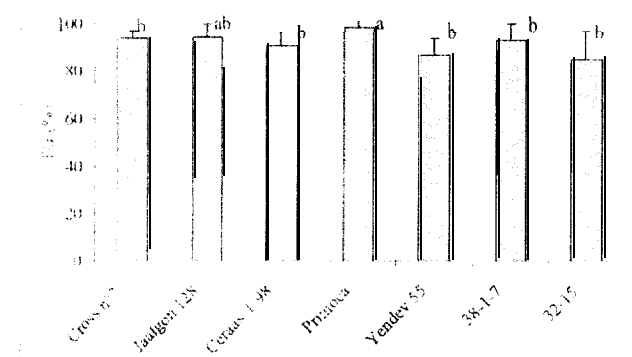


Fig. 1 Taux de germination des 7 génotypes à 30°C

En outre, l'augmentation de la p.o. à des niveaux correspondants à des déficits hydriques relativement sévères n'a pas significativement affecté le pouvoir germinatif des graines. La capacité des génotypes à germer à p.o. élevée serait liée à une certaine adaptation au déficit hydrique, au moins pendant la germination.

La LRT a été étudiée en tant qu'indice de la vigueur des plantules au stade précoce (Fig. 2). L'analyse fait apparaître un effet hautement significatif de la p.o., de la variété et de l'interaction entre variété x p.o. La croissance racinaire à pression osmotique élevée est faible. Elle est réduite de 27% aux p.o. de 0,8 et 1 MPa (Fig. 2A) ; semblerait que la germination aux p.o. élevées influence par la suite cette croissance. En conditions hydriques non limitantes (0 MPa), le groupe homogène (Cross n°3, 32-15, 38-1-7 et Jaalgon 128) montre la LRT la plus importante (Fig. 2B). La LRT à 0 MPa est moins importante chez Primoca et Yendev 55 (très ramifiées), et Ceraas-1-98 (monotige) que chez Cross n°3, 32-15, 38-1-7 et Jaalgon 128 (peu ramifiées). Ceci correspond d'ailleurs à une caractéristique des variétés de sésame dont la LRT du pivot est fonction du degré de ramification : celles monotiges ou peu ramifiées présentant les LRT les plus importantes. Pour Ceraas-1-98, la LRT faible serait plutôt liée à la précocité. La même tendance est observée entre ces groupes pour la perte d'élongation.

Conclusion

La p.o. de 1 MPa (voisine du pl^4), constitue la limite pour la germination des 7 variétés étudiées. Primoca présente le meilleur TG (98,1%), même si les valeurs des autres génotypes sont également élevées (> 84,8 %). Pour la LRT, les variétés peuvent se classer comme suit : (Cross n°3, 32-15, 38-1-7, Jaalgon 128) > (Primoca, Yendev 55, Ceraas-1-98). Ce test simple et rapide présente un intérêt réel pour un screening variétal précoce, mais doit, au préalable, être confirmé et validé en conditions naturelles.

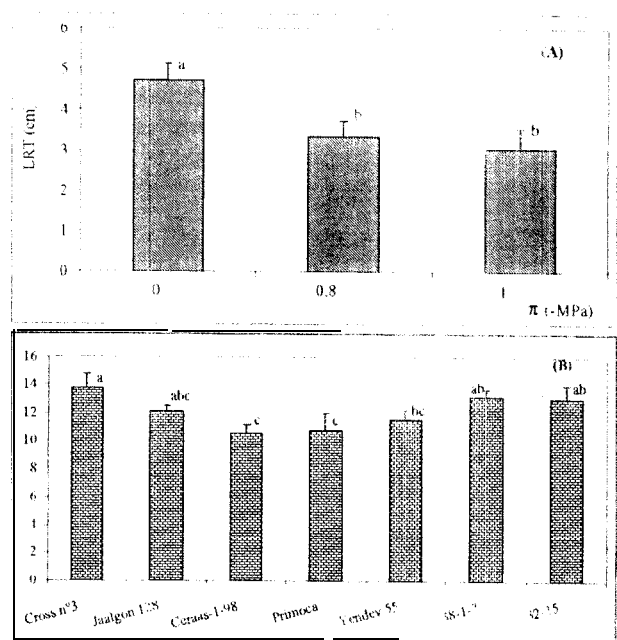


Fig. 2 Longueur racinaire totale (LRT) en fonction de la pression osmotique (A) et du génotype (B)

Poster n°11 : Evaluation des besoins en eau, de la croissance et de la productivité de sept variétés de sésame (*Sesamum indicum* L.) en zone semi-aride

Introduction

Les recherches sur le sésame ont été entreprises afin de mettre au point des itinéraires techniques pour l'amélioration de sa production. L'objectif principal de ce travail est d'évaluer les besoins en eau et la productivité de sept génotypes de sésame d'origine géographique différente.

Matériel et méthodes

L'essai a été mené en station au CNRA de Bambey (pluviosité = 400 à 600 mm.an-1). Le matériel végétal comprend 7 variétés de sésame provenant du PRIMOCA, du Burkina Faso et du Japon. Le dispositif utilisé est en blocs complets randomisés. Le facteur variété étudié comprend 7 niveaux (Primoca : 120j, Ceraas-l-98 : 70j, Yendev 55 : 95j, Cross n°3 : 95j, 38-1-7 : 90j, 32-15 : 90j et Jaalgon 128 : 90j), avec 3 répétitions. La densité de semis a été de 167 000 plants.ha-1. Une fumure minérale NPK (14-23-14) a été appliquée à la dose de 60 kg.ha-1 et un sarco-binage effectué étant intermédiaires (Fig. 2B). On note aussi que le RGV est 15 jour après semis (jas). Les mesures ont porté sur le bilan hydrique du sol et la croissance des plantes (nombre de rameaux = NRTOT, hauteur des tiges = HP et hauteur d'insertion de la 1ère capsule = HC1). Le rendement en grains (RGV) et l'efficacité d'utilisation de l'eau (EUF:Gr) ont été déterminés à la récolte.

Résultats et discussion

La détermination des coefficients culturaux a montré que les besoins en eau varient en fonction du stade de développement. Pour recommandations sur la zone de culture de chaque variété : l'ETRcycle, 32-15, 38-1-7, Jaalgon 128, Cross n°3 et Yendev 55 présentent des valeurs similaires avec une moyenne de 337 mm, tandis que Primoca et Ceraas-l-98 ont des ETR respectivement plus et moins importantes (Tabl. 1). Le suivi des coefficients culturaux (Kc) a montré que les besoins en eau des génotypes étudiés ont varié en fonction du stade de développement (Tabl. 1).

Tableau 1 : Paramètres de croissance et consommation en eau des variétés au cours du cycle (ETRcycle)

VARIÉTÉ	HP	HC1	NRTOT	ETR cycle (mm)
32-15	141 ^c	56 ^a	6 ^a	327 ^b
3x-1-7	141 ^c	73 ^d	7 ^c	300 ^b
Ceraas-l-98	87 ^d	22 ^f	0 ^d	205 ^c
Cross n°3	164 ^{bc}	96 ^c	9 ^c	348 ^b
Jaalgon 128	158 ^{bc}	70 ^{de}	9 ^c	349 ^b
Primoca	223 ^a	168 ^a	24 ^a	486 ^a
Yendev 55	180 ^b	111 ^b	16 ^b	361 ^b

(Les moyennes affectées des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%).

Tableau 2 : Caractéristiques des variétés

	Cycle (jours)	Port	ETR (mm)	RGV (kg.ha ⁻¹)
Ceraas-l-98	66	monotige	205	625
32-15, 38-1-7, Jaalgon 128, Cross n°3	83-90	Peu ramifié	300-400	1400
Yendev 55, Primoca	90 et 118	Très ramifié	400-500	750

Primoca (très ramifiée) et Ceraas-l-98 (monotige) ont respectivement la plus grande et la plus petite taille (tabl 1). 32-15 et 38-1-7 (peu ramifiées) ont des HP similaires et inférieurs à celle de Yendev 55 (peu ramifiée), alors que Jaalgon 128 et Cross n°3 (peu ramifiées) à HP analogues sont intermédiaires entre ces 2 groupes. On note aussi que HC1 semble être positivement corrélée avec HP. Le LAI a suivi une évolution similaire chez toutes les variétés (Fig. 1). On note un accroissement lent jusqu'au 31^{ème} jas, puis une augmentation rapide pour atteindre un maximum qui se maintient quelques temps avant une baisse drastique jusqu'à la maturité (Fig. 1).

Pour la production de graines, Primoca utilise moins efficacement l'eau que 32-15, 38-1-7, Jaalgon 128 et Cross n°3 les plus efficaces ; Yendev 55 et Ceraas-l-98 sont intermédiaires (Fig. 2B). On note aussi que le RGV est 15 jour après semis (jas). Les mesures ont porté sur le bilan négativement corrélé au degré de ramification.

Conclusion

On distingue 3 groupes de variétés selon le port, l'ETR et le rendement (Tabl. 2). Cette étude a permis de préciser d'importantes caractéristiques des variétés considérées. Même s'il est indispensable de valider ces résultats en milieu paysan par des essais besoins variétaux multilocus, on peut cependant émettre des recommandations sur la zone de culture de chaque variété :

- 32-15, 38-1-7, Jaalgon 128 et Cross n°3 : zone soudano-sahélienne (centre et nord).
- Primoca et Yendev 55 : zone soudanienne à sub-humide (centre et sud).
- Ceraas-l-98 : zone sahélienne nord.

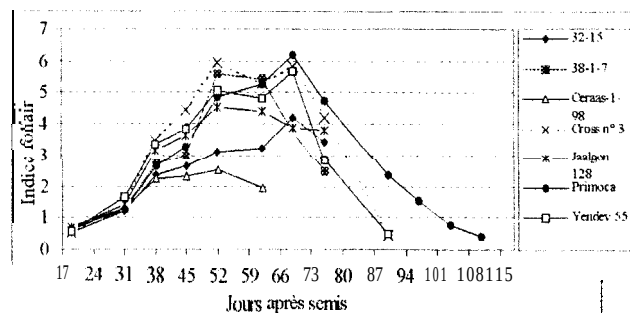


Fig. 1 Evolution du LAI au cours du cycle

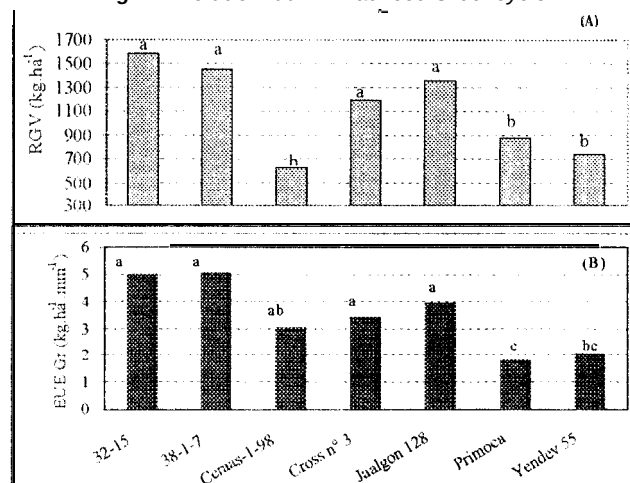


Fig 2: Rendement en graines (A) et efficacité d'utilisation de l'eau pour la production de graines (B).

Essais en milieu paysan

La forte dépendance de cultures pluviales vis-a-vis de la pluviométrie explique les faibles rendements enregistrés en zone sèches. Pour palier à cette situation, une des stratégies des paysans du bassin arachidier a été l'adoption du semis à sec du mil avant le début des premières pluies. Cependant, cette option a présenté des limites en raison du raccourcissement de la durée utile de la saison des pluies et de l'inadaptation du matériel végétal.

Pour tenter de résoudre ce problème, outre la voie d'amélioration du matériel végétal, des modifications des itinéraires techniques peuvent également représenter des solutions intéressantes.

Les essais conduits en milieu paysan s'inscrivent dans une démarche qui vise à répondre, par la mise au point de techniques culturales simples et adaptées, aux besoins de paysans d'accroître de manière substantielle les niveaux de production dans l'environnement sec et hostile du Sahel. Dans cinq villages du Sahel sénégalais (figure 1), une étude sur l'impact du mode de semis des cultures (trempage ou non des graines avant le semis) sur la vigueur des plantules, la longueur du cycle végétatif, l'amélioration de la résistance à la sécheresse et la productivité du mil et de l'arachide, a été réalisée.

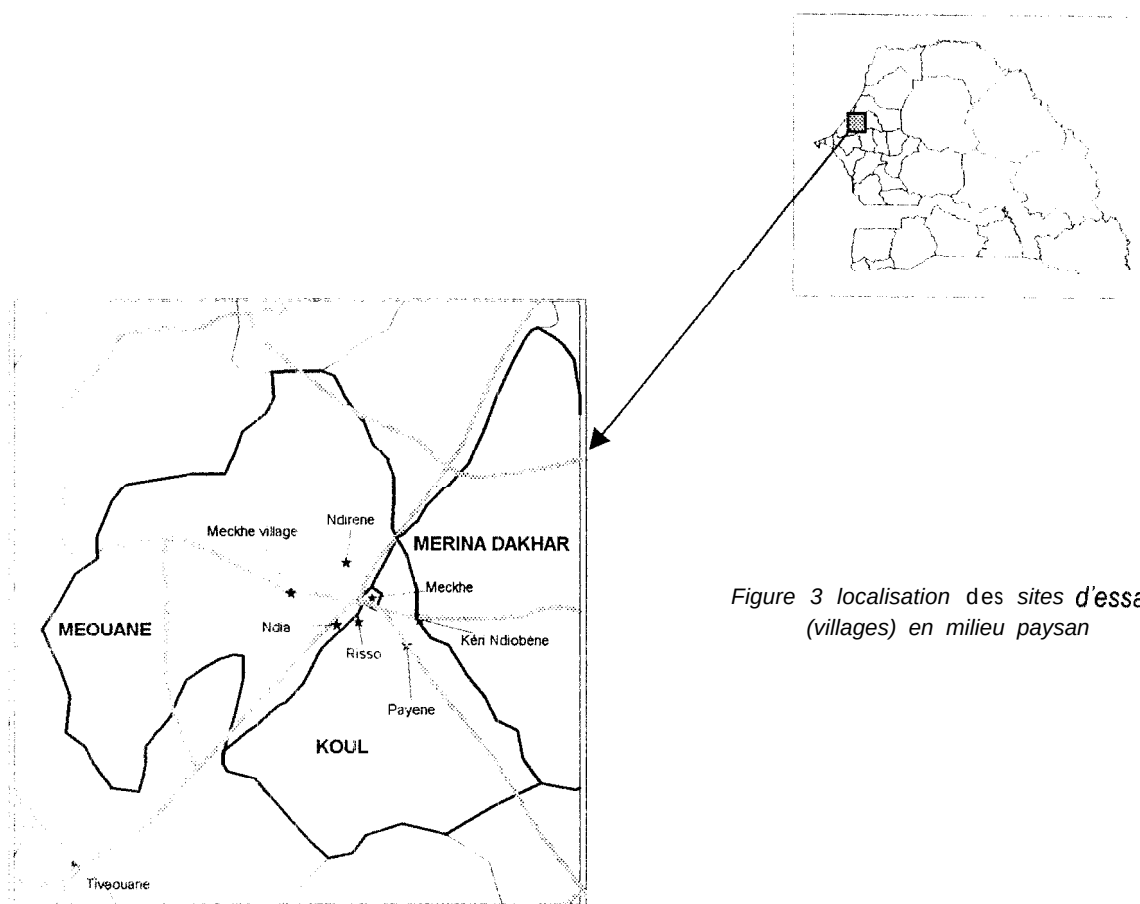


Figure 3 localisation des sites d'essais (villages) en milieu paysan

Poster n° 12 : Effet du trempage des graines sur le développement et la productivité des cultures

Introduction

La sélection de variétés adaptées à la sécheresse et/ou la mise au porté sur la phénologie et le développement. A la récolte, le rendement de techniques culturales constituent une des voies pour lutter contre la sécheresse agronomique. Harris *et al.* (1995) ont montré que le trempage des graines chez le maïs, le riz, favorise l'émergence rapide et la vigueur des plantules, une meilleure résistance à la sécheresse, une précocité du cycle et un accroissement du rendement en grains. L'objectif de ce travail est de déterminer l'effet du trempage des graines sur la vigueur des plantules, le développement et la productivité du mil et de l'arachide.

d'un trempage des graines après une pluie utile de 20 mm. Le suivi a été estimé. Au cours de l'expérimentation, la pluviométrie a été suffisante et bien répartie. Le cumul pluviométrique moyen au niveau des 5 villages a été de 475 mm. Le mil a subi une invasion de sauteriaux en début du cycle, puis des mineuses des épis et *striga* ont été observés chez l'arachide. Ces invasions et attaques ont certainement eu un effet dépressif sur la production.

Matériel et méthodes

Les essais ont porté sur les variétés de mil IBV 8004 et d'arachide (figure 1 et 2) n'augmente la vitesse de germination qu'aux GC 8-35 à cycle court (80 jours). L'essai au laboratoire a été conduit dans des boîtes de pétri de 16 cm de diamètre installées dans un phytotron à 30 °C à l'obscurité. Cinq traitements ont été appliqués : témoin à graines non trempées (To); trempage des graines dans l'eau pendant 6 heures (T1), pendant 12 heures (T2), 18 heures (T3) et 24 heures (T4). Après incubation des graines, les mesures et les observations ont porté sur la germination, l'évolution de la longueur du coléoptyle (LC) chez le mil, de l'hypocotyle (LH) chez l'arachide ainsi que celle de la racine principale (LR) des plantules. Un indice de vigueur $SVI = (LR + LH) \times \% \text{ germination}$ a été calculé chez l'arachide. Des expérimentations ont également été menées dans 5 mil et 15 paysans dans le Centre nord bassin arachidier du Sénégal. Les sols sont faiblement à moyennement acides (6 à 5,5) et pauvres en matière organique (0,56 %). Le dispositif était en blocs complets déséquilibrés. Le facteur étudié chez le mil et l'arachide était le mode d'installation des cultures à deux niveaux : semis à sec (sans trempage), qui correspond à la pratique paysanne, et le trempage des graines. Pour l'arachide, les traitements étaient le "semi-direct en-humide sans trempage" et le semis précédé

Résultats et discussion

En laboratoire, le trempage des semences de mil et de l'arachide n'augmente la vitesse de germination qu'aux premières heures d'incubation. En effet, après 8h d'incubation pour le mil et 16h pour l'arachide, les pourcentages de germination atteints sont pratiquement identiques. L'évolution du SVI (figure 3) montre une corrélation positive entre la durée du trempage et la vigueur des plantes. Le témoin TO et le T1 à durée de trempage le plus faible, semblent donner des plantules moins vigoureuses que les durées de trempage plus élevées (T4, T3, T2). En milieu paysan, une émergence plus rapide des plantules est observée pour le "trempage" chez le mil (résultats non montrés). En revanche, la durée semis-maturité est identique pour tous les traitements chez le mil et l'arachide. Le trempage des graines d'arachide accroît les plants à la récolte (figure 4). Toutefois, les rendements en grains (figure 5) ne sont pas significativement différents et sont respectivement pour le mil et l'arachide de 420 et 625 kg ha⁻¹ pour le "trempage" et de 250 et 584 kg ha⁻¹ pour le "semis à sec". Dans ce contexte d'hivernage pluvieux, sans épisodes secs, le trempage des grains n'a pas permis une augmentation significative des rendements. Il serait donc intéressant de poursuivre ce travail en conditions d'alimentation hydrique plus faible.

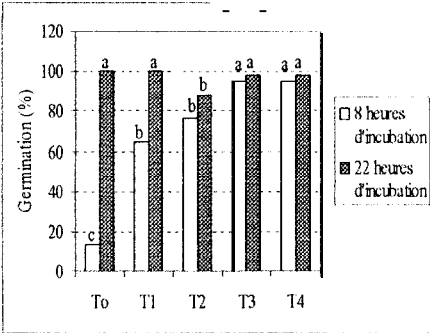


Figure 1 : Pourcentages de germination observés sur le mil

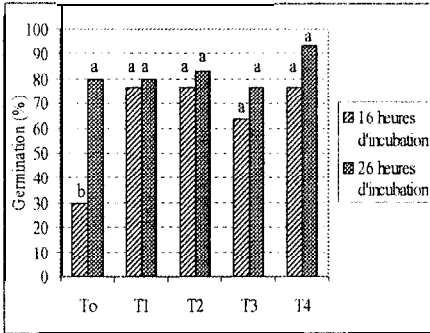


Figure 2 : Pourcentages de germination observés sur l'arachide

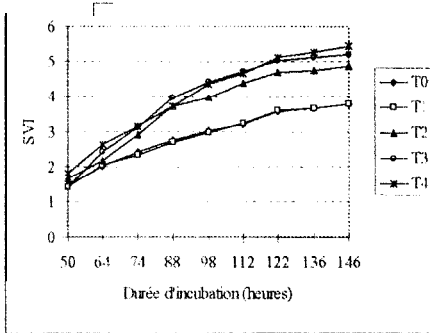


Figure 3 : Evolution de l'indice de vigueur (S Vi) chez l'arachide pour différents traitements

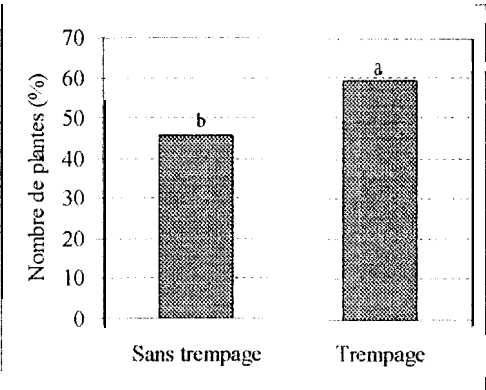


Figure 4 : Pourcentage de plants récoltés au champ chez l'arachide

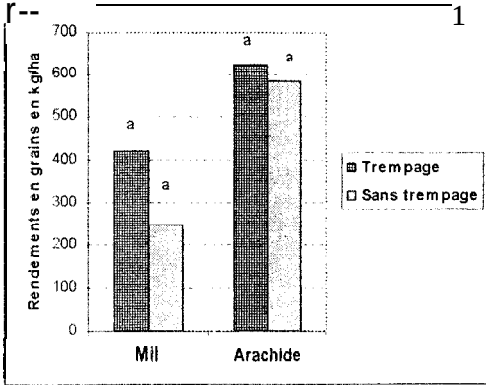


Figure 5 : Rendements en grains du mil et de l'arachide

Modélisation et SIG

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

Depuis plusieurs années le Ceraas, l'Isra et les Inspections Régionales de l'Agriculture (Ira) du Sénégal collaborent dans le cadre du suivi de la campagne agricole au Sénégal. Le travail réalisé constitue une contribution majeure au Système Mondial d'Information et d'Alerte Rapide sur l'Alimentation et l'Agriculture (Smiar) et en particulier au Système de Préventions des Crises Alimentaires au Sahel, créé à la demande de la FAO. Il a permis de faire une reconstitution en temps réel des ressources agricoles et alimentaires du Sénégal au cours de l'hivernage 1999. Celui-ci s'est caractérisé par

- des cumuls pluviométriques saisonniers globalement excédentaires comparativement à la normale sèche 1996-1995 ;
- une installation très précoce des pluies utiles sur la majeure partie du pays par rapport à ces trois dernières décennies ;
- des conditions d'alimentation hydrique (optimales au cours des différentes phases phénologiques des cultures pluviales (mit, arachide, maïs, niébé), hormis quelques cas de stress hydriques au cours des premiers stades de développement dans l'extrême Nord et le Nord Est.

Au vu de la configuration générale de cet hivernage, la précocité des semis, la régularité des pluies et la consistance des stocks hydriques du sol ont constitué des conditions agroclimatiques favorables au développement et à la productivité des cultures.

Les rendements du mil et de l'arachide ont été globalement compris entre 400 et 600 kg/ha-1 dans le bassin arachidier Nord, entre 700 et 800 kg/ha dans le bassin arachidier Centre et de l'ordre de 900 à 1 000 kg/ha dans le bassin arachidier sud. Comparés à ceux de l'année dernière, ces rendements sont supérieurs de 50 à plus de 100 kg/ha dans la majeure partie du Sénégal.

RADI

Dans l'objectif de contribuer à la relance de la production agricole pour l'amélioration de la sécurité alimentaire au Sénégal, le Ceraas et le Radi ont mené une enquête en milieu paysan aboutissant au montage d'un projet de sécurité alimentaire pour la région de Thiès (Communauté rurale de Méouane et de Pambal, département de Tivaouane).

L'enquête a permis l'identification rigoureuse et objective des zones prioritaires d'intervention en matière de sécurité alimentaire, tenant compte à la fois de l'environnement naturel, socio-économique et culturel. Les résultats ont montré que la demande des paysans est orientée vers l'obtention de variétés de mil, d'arachide, de niébé, adaptées au milieu. Les axes de recherches et de vulgarisation à entreprendre pour l'amélioration de la sécurité alimentaire dans ces zones peuvent se résumer comme suit :

- introduction de variétés à cycle court résistantes à la sécheresse et productives ;
- paquets technologiques simples pour accroître la production ;
- production de semences en milieu paysan.

AGRECOL et UGPM

Le Ceraas Agrecol et l'Union des Groupements des Producteurs de Mecké (UGPM) ont concrétisé leur collaboration par la signature d'un protocole d'accord pour la conduite d'essais dans 5 villages du département de Tivaouane. Ces essais ont porté sur l'amélioration de la production du mil et de l'arachide en zones sèches par des techniques de trempage ou non des graines avant le semis. (voir poster n° 12)

Volontaires Sans Frontières

Le Ceraas, sur la demande de VSF, a apporté un appui aux agropasteurs pilotes afin d'améliorer la production de sésame dans la zone de Kotda. Cet appui a porté sur l'encadrement des agropasteurs pour la conduite de la culture du sésame et le suivi agronomique (caractérisation des phénophases, suivi de la croissance et du développement, évaluation du rendement). Ce travail a été réalisé sur des essais mis en place au cours de la campagne agricole sur des parcelles de culture en milieu paysan. L'approche consiste à leur prodiguer, au cours des missions de terrain, des conseils pour une optimisation des conditions de culture en régime pluvial. Ces travaux ont fait l'objet d'un protocole d'accord signé le 09 août 1999 par les deux institutions.

Service d'appui

Biométrie

Appui à l'équipe du Ceraas

La mission du service biométrie est avant tout d'apporter un appui à l'équipe scientifique du Ceraas. Comme chaque année, le biométricien est intervenu à différents niveaux des expérimentations conduites par les chercheurs et les stagiaires accueillis au Ceraas. Il a participé tout d'abord à l'élaboration des protocoles, et contrôlé que les plans d'expérimentation choisis étaient conformes aux objectifs affichés. Il est intervenu ensuite dans la mise en place et le suivi des essais, et enfin dans la collecte et l'analyse des données, ainsi que leur présentation.

Chaque campagne est également l'occasion de donner à tous les stagiaires accueillis au Ceraas, les bases nécessaires à la conception, la réalisation et l'exploitation d'une expérimentation.

Appui aux SNRA africains

Le second volet des activités du service concerne l'appui aux **SNRA** africains.

Au niveau national, le biométricien a répondu aux nombreuses sollicitations de l'Isra. Il a ainsi contribué à l'analyse géostatistique de données de salinité des sols, s'inscrivant dans une thèse. Les 17 et 18 juin, il a participé à une séance de travail sur les protocoles expérimentaux de la saison 1999 des chercheurs du CNRA. Ces réunions ont permis aux biométriciens du Ceraas et de l'Isra de discuter et parfois d'ajuster les protocoles afin de les optimiser.

La collaboration avec la Direction Scientifique de l'Isra a permis d'identifier les besoins de formation des chercheurs en biométrie, et de proposer le montage d'une formation interne **Ceraas/Isra**.

Au niveau sous régional, le service a apporté son soutien au Groundnut Germplasm Project (GGP), pour la planification d'un réseau d'essais régional et la construction d'une base de données.

Dans le cadre de l'appui en biométrie aux **SNRA** africains, une mission s'est rendue au Fofifa de Madagascar. L'objet de celle-ci était d'entreprendre la première d'une série de trois missions d'assistance en conception de protocoles expérimentaux, de conduite des essais et d'analyse de données. Cette mission mobilise également le biométricien de l'Isra démontrant ainsi la réalité des échanges Sud-Sud en matière d'expertise en biométrie. D'autres missions sont en préparation, notamment auprès de l'Irag, en Guinée Conakry.

Développement des compétences en biométrie

Outre la formation que reçoit chaque stagiaire, dans le cadre de l'expérimentation à laquelle il participe, le service intervient également dans l'enseignement du CESS en dispensant des cours sur la biométrie, la modélisation et les SIG. De plus cette année, il a animé un module d'approfondissement intitulé "Planification expérimentale" à l'Enea (Ecole Nationale d'Economie Appliquée). Ce module proposait aux élèves de quatrième année de la spécialisation en statistiques, à vocation régionale, une voie de diversification de leurs connaissances théoriques en statistiques. C'est ainsi le champ des biométriciens potentiels en Afrique de l'Ouest.

Promotion de la biométrie

Afin d'informer un public plus large, un article intitulé "Expertise en biométrie du Ceraas au service de la recherche agronomique" a été rédigé et sera publié dans Coraf action. Ce document présente les activités du service biométrie et des propositions de mobilisation de ses compétences par les partenaires de la sous-région.

Le service a également participé à la rédaction d'un document de synthèse des activités du Ceraas en SIG et modélisation intitulé "Outils et méthodologies pour le suivi des cultures et la prévision agricole en zones sèches". Son objectif est de montrer l'état d'avancement des travaux et d'autre part de susciter chez des partenaires un intérêt pour le montage de projets communs et la recherche d'applications.

Poste de biométricien au Ceraas

Le recrutement d'un biométricien africain prévu au mois de juin dans le cadre de la deuxième phase du projet Ceraas (phase de Consolidation) est toujours en instance. La personne a cependant été identifiée, après un appel à candidature suivi des tests, et succédera à M. David Boggio, (ATD français) à la fin de son contrat.

Informatique

Plusieurs applications internes sont en cours de développement, ou en phase de finalisation avec les différents services concernés. Elles permettent d'automatiser :

- la gestion des payes du personnel temporaire et permanent (programme développé sous Windov),
- la gestion des prêts de la documentation. Cette application (Gestpret), a été développée sous Access au cours du stage d'un étudiant de l'Esim, et a fait l'objet d'un mémoire de fin d'étude ;
- la gestion du courrier

tu cours de cette année, le centre a acquis 4 ordinateurs de bureau (Pentium 350, 64 Mo de RAM), ainsi que 2 ordinateurs portables. Le parc informatique géré par le service, atteint 33 ordinateurs. 1 scanner? 1 graveur. 7 imprimantes et divers accessoires

Au niveau des logiciels, l'abonnement à l'antivirus F-secure a été renouvelé pour 2 ans. La mise à jour de SIRIUS avec la version réseau et le passage en 2000, ont été une priorité pour poursuivre une gestion automatisée et transparente.

La mise à jour de notre site Web a été initiée, en collaboration avec les autres services. Des négociations sont en cours, concernant d'une part l'hébergement de notre site sur celui de l'Isra, et d'autre part l'ouverture d'un "domaine" sur le serveur de l'Ucad à Dakar Cette dernière permettrait de faciliter la gestion de notre messagerie électronique.

Le service informatique a également conduit des activités de formation, en donnant une série de cours dans le cadre de la formation diplômante, et en assurant l'encadrement au niveau informatique des stagiaires accueillis au Ceraas.

Le passage à l'an 2000 n'a pas posé de problèmes particuliers au Ceraas Par sécurité, toutes les configurations des machines et l'intégralité des données avaient été sauvegardées sur CD, et le système informatique arrêté du 30 janvier 1999 au 03 janvier 2000. Le passage des applications a été vérifié au fur et à mesure de leur utilisation Pour l'instant, aucune application interne n'a été affectée

Le service a également effectué une mission pour vérifier les normes et le fonctionnement du câblage du réseau informatique du Cirad à Dakar.

Information et communication

Au cours de cette année, les activités ont consisté essentiellement à apporter un appui dans la recherche de documentation concernant les différents domaines d'activités. Cet appui concerne non seulement les chercheurs, mais également les étudiants de la formation diplômante et les stagiaires accueillis au Ceraas dans le cadre de la formation par la recherche. La prise de photos sur le site des essais, la rédaction des rapports et la participation du Ceraas aux Journées Agronomiques et Culturelles de l'Ensa ont figuré également parmi les activités du Service.

Dans le cadre de la convention Scac 98004900, d'appui aux systèmes d'information et de communication du SNRA sénégalais, le secrétaire du comité de pilotage du projet et également responsable du Service d'Information et de Communication de l'IRD, Monsieur Michel Fromager, a effectué le 09 juin 1999, une visite de prise de contact avec le service d'information et de communication.

Un devis pour l'acquisition d'ouvrages de base, demandé au groupe Lavoisier, a été transmis au responsable de projet pour exécution des acquisitions.

S'agissant de la gestion documentaire, les opérations de **traitement** des documents et de diffusion interne de l'information ont été poursuivies. Le dernier recensement du fonds documentaire a permis de dénombrer 3066 documents, tous types de supports confondus. Afin de faciliter la gestion des mouvements documentaires, un programme (**Gestprêt**) de gestion des prêts est en cours de développement sous Access. Il a **fait** l'objet du mémoire de stage d'un étudiant de l'Esim, encadré par le service informatique. Les bases documentaires, réalisées sous les logiciels Endnote et Access, totalisent actuellement 1 777 références.

Les échanges documentaires avec la bibliothèque de l'Ensa se sont poursuivis. L'IRD, à travers son centre régional de documentation, propose de mettre à notre disposition, les ouvrages dont il dispose et qui traitent de la thématique du Ceraas.

Outre sa contribution à la rédaction et **présentation** des rapports et posters, le service a également participé à l'élaboration d'une communication concernant la gestion des données et de l'information sur la désertification (rencontres scientifiques **d'Alghero**, Italie). Le service a également travaillé sur la réactualisation de la plaquette de présentation du Ceraas, et sur la confection de **l'affiche** pour le second appel à candidatures pour la formation diplômante. Enfin, il a en charge la constitution d'une photothèque, ainsi que la gestion de la messagerie électronique, désormais en accès libre à la bibliothèque.

Exploitation

L'appui du service exploitation a permis de conduire l'ensemble des expérimentations aussi bien en serre qu'au champ à Bambey ou Thiès. Le chef de l'exploitation et l'équipe technique sont intervenus dans la préparation du sol, le suivi journalier des essais et ont participé aux mesures et à la collecte de données expérimentales.

La répartition des 10 essais (3 en contre-saison et 7 en hivernage) conduits sur la sole expérimentale de Bambey est reportée à la figure 2. Les études ont porté sur le mil, l'arachide, le niébé, le sésame, le sorgho et l'ignameharicot.

La contre saison a été marquée par quelques problèmes de fonctionnement du système d'irrigation. Une réflexion concertée avec le CNRA a permis d'établir les modalités de remplacement de plusieurs accessoires défectueux.

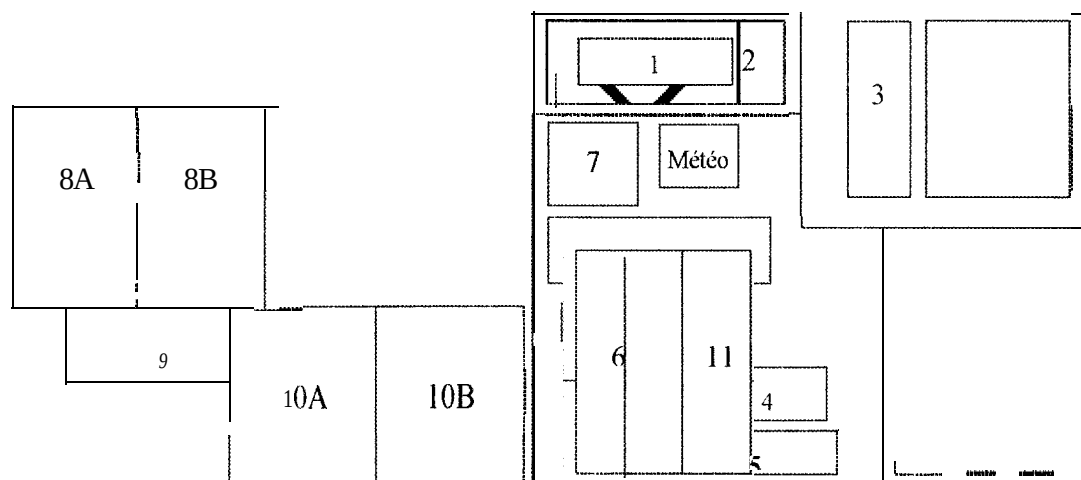


Figure 4 : Disposition des essais sur la sole expérimentale de Bambey en 1999

1. Arachide stress thermique 1508 m² au champ et 192 sceaux sous abri (hivernage)
2. Arachide multiplication de semences 2396 m² (hivernage)
3. Igname haricot, maïs, mil multiplication de semences 5390 m² (hivernage)
4. Sorgho (contre-saison)
5. Mil x termite 1280 m² (hivernage)
6. Arachide sélection 1105 m² (hivernage)
7. Sésame multiplication de semences 2860 m² (hivernage)
8. A. Mil eau x fertilité 2720 m² (contre-saison) / B. Arachide eau x fertilité 2720 m² (contre-saison)
9. Niébé (contre-saison)
10. A. Arachide eau x fertilité (hivernage) / B. Mil eau x fertilité (hivernage)
11. Sésame (bilan hydrique) 1920 m² (hivernage)

Maintenance et Technique

Outre les nombreuses interventions permettant d'assurer la maintenance et l'entretien des installations et de certains équipements, le service a effectué plusieurs études prospectives, pour l'aménagement des laboratoires et des bureaux (rangements complémentaires, amélioration de l'obtention d'eau distillée...). Une pièce du local agronomie a également été climatisée, pour pouvoir y stocker et conserver des semences. Le système d'irrigation a été adapté sur les sites de Bambey et Thiès, pour améliorer l'irrigation des expérimentations.

Le service a également poursuivi la gestion du parc automobile, l'organisation des missions, le contrôle de l'accès aux locaux du Ceraas et la supervision du personnel rattaché au service. Enfin, il a organisé la réception définitive des infrastructures de Thiès.

Formation par la recherche

Le Ceraas a envoyé en stage du personnel scientifique, et a également accueilli des stagiaires. Ces derniers ont, soit été intégrés dans les essais menés par l'équipe scientifique, soit ont conduit des essais sur leur propre matériel végétal et thématique. Ces échanges scientifiques ont permis un transfert de connaissances et de techniques.

Stagiaires accueillis au Ceraas

En 1999, le Ceraas a accueilli 12 stagiaires pour des formations diverses (annexe 5)

Dr Emmanuel Akubugwo, enseignant/chercheur de Abia State University au Nigeria s'est familiarisé aux techniques et méthodes de criblage de variétés résistantes à la sécheresse, basées sur l'intégrité membranaire, du 1er mars au 27 mai

Casimir Brou, étudiant ivoirien poursuivant une thèse à l'ULB, a été accueilli au Ceraas du 10 au 18 août. Durant ce séjour, il a pu valider en milieu réel, les résultats de ses travaux de thèse obtenus en conditions contrôlées (poster n° 1). Parallèlement, il s'est familiarisé avec des techniques d'agronomie et de bioclimatologie utilisées dans l'étude de la résistance à la sécheresse. Ces travaux ont fait l'objet d'une thèse annexe.

Benoît Clerget, chercheur au Cirad a effectué un séjour de recherche de 15 semaines. Les travaux conduits durant son stage (poster n° 6), ont fait l'objet d'un DEA, soutenu en septembre à l'INA-PG.

Sébastien Gourde, étudiant de Université Paris VII a effectué un stage du 14 juillet au 3 septembre 1999. Il a participé à l'étude de la réponse physiologique de 5 variétés de niébé cultivées au Sénégal

Jean-Pierre Braly, étudiant en quatrième année à l'Institut Supérieur d'Agriculture Rhône-Alpes (Isara), durant son séjour du 28 mai au 22 août, a étudié le fonctionnement du centre et suivi la campagne agricole au Sénégal.

Issaka Ouedraogo, étudiant du Cresa, a effectué son stage de fin d'étude du 12 juin au 18 décembre. Il a conduit un essai en pot portant sur l'étude du comportement agrophysiologique, en condition d'alimentation en eau contrôlée, de quatre variétés d'arachide cultivées originaires du Sénégal et du Burkina Faso (poster n° 2). Au cours de ce stage, il s'est initié aux techniques d'étude du comportement hydrique des plantes (planimètre modèle LI-3000, Licor ; chambre à pression modèle PMS 1001, PMS ; fluorimètre modèle PEA, Hansatech). Le Dr Ibrahim Amoukou, chercheur-enseignant au Cresa et directeur de stage de ce dernier a été reçu au Ceraas du 20 au 24 septembre, pour prendre connaissance de l'état d'avancement des travaux

Marc Lachaud, étudiant en thèse à l'université Paris XII Val de Marne, a effectué un séjour du 12 juin au 30 septembre 1999 finaliser ses travaux sur l'impact de termitières sur la fertilité des sols et la productivité du milieu au Sénégal. La soutenance de sa thèse est prévue en 2000.

Sait Drammeh, chercheur du National Agricultural Research Institute (NARI, Gambie) et étudiant à l'Université de Reading (Royaume Uni), a effectué plusieurs courts séjours de recherche en contre-saison et en hivernage. Durant cette période il a conduit un essai portant sur le criblage des variétés d'arachide sur la base de la tolérance à la sécheresse et à la chaleur.

Moustapha Guèye, étudiant de l'Ensa (Thiès), a effectué son stage de fin d'étude au Ceraas. Cela lui permettra de s'initier aux techniques de suivi du bilan hydrique, de la phénologie et de la croissance de sept variétés de sésame cultivées en station expérimentale (poster n° 9).

M. Luc Diogoye Faye, étudiant en 3^{ème} année de l'ENCR (Bambey), effectué son stage de fin d'étude au Ceraas. Il a conduit un essai en milieu paysan (poster n° 12).

Richard Tonfio, étudiant en 3^{ème} année à l'Ensa (Thiès), a effectué un stage au Ceraas du 13 au 25 septembre. Ce travail entre dans le cadre de la découverte d'une structure de recherche.

M. Cheikh Amadou Bâ, étudiant en 3^{ème} année d'informatique à l'Ecole Supérieure d'Informatique et de Management (Esim) de Thiès a été accueilli à partir du 13 septembre. Ce stage a permis de développer une application pour l'automatisation de la **gestion** des prêts et consultations de la documentation du Ceraas. Ce travail fera l'objet d'un mémoire de fin d'étude.

Stagiaires envoyés par le Ceraas

Durant cette année, certains membres de l'équipe scientifique du Ceraas ont eu la possibilité de suivre des formations dans des laboratoires du Nord (annexe 8).

Macoumba Diouf, chercheur en écophysiologiste, a suivi un stage de trois mois à l'ULB en Belgique partir du mois de mars. L'objectif de ce stage est d'acquérir les techniques de dosage de l'acide abscissique (ABA). Ce stage a été pris en charge par la convention de l'AGCD

Mbaye Ndoeye Sall, technicien supérieur, a suivi 2 stages de 3 mois en France. Le premier dans les laboratoires de Biotrop (Cirad), où il a pu acquérir les techniques nouvelles en biologie moléculaires (poster n°11), et le second au LBPAV (Paris 7), où il a approfondi ses connaissances sur l'étude des lipides **membranaires** impliqués dans la tolérance des plantes à la **sécheresse**. Ce stage a été financé par le Scac de la coopération française.

Ndèye Ndack Diop, chercheur en physiologie-biochimie, a obtenu un financement sur 3 ans du Scac de la coopération française. pour un séjour en France de 18 mois au total, à fractionner au maximum en 3. Cela lui permettra de conduire des travaux de thèse, alternant les séjours en laboratoire, au LBPAV (Paris 7), et au Ceraas. Dans ce cadre de cette "thèse sandwich", elle est partie à Paris en septembre pour son premier stage de 7 mois.

Berthe Gningue Albis, étudiante à l'Ucad, au département de Biologie Végétal (associé au Ceraas), a suivi un stage à l'ULB (Belgique) à partir du 1^{er} juin 1999, dans le cadre d'une thèse.

Benoît Sarr, bioclimatologiste, a participé à un stage de 15 jours au Cirad à Montpellier, intitulé " Gestion, organisation et exploitation des données spatialisées (Géodcs)".

Formation diplômante

Au cours d'une réunion tenue le 26 janvier 1999 avec le CUD (exécuteur du financement accordé par l'AGCD pour les Projets d'Initiative Propre-Pip), le démarrage du programme du Certificat d'Etudes Supérieures Spécialisées sur l'Adaptation à la Sécheresse des Plantes Cultivées (CESS) a été confirmé pour le 15 février 1999.

Huit ingénieurs agronomes du Burkina Faso (1), du Niger (1), du Tchad (1) et du Centre Afrique (1) et du Sénégal (4), ont été accueillis pour cette formation pour une durée de quatre mois (annexe 6). Ces ingénieurs de la première promotion ont suivi pendant 4 mois, des enseignements théoriques, pratiques et un cycle de conférences dispensées par des enseignants de l'Ensa de l'Ucad, des chercheurs du Ceraas et de l'Isra ainsi que des enseignants chercheurs des structures partenaires du Ceraas (Université Paris 7, ULB, UCL). Les enseignements ont pris fin le 1^{er} juin. Ils ont été suivis d'évaluations pour l'attribution de diplômes délivrés par l'Ensa.

Une rencontre entre les différents partenaires a été effectuée le 30 novembre pour une première évaluation de l'information tant au plan pédagogique qu'au plan matériel. Au cours de cette rencontre, il a été également discuté de l'accueil parmi les titulaires du CESS au DEA organisé conjointement par le Ceraas et l'Ucad.

Trois personnes, dont 2 diplômés du CESS ont été sélectionnées et admises en DEA de Biologie Végétale à l'Ucad, dans le cadre de la convention AGCD. Ils conduiront leurs travaux de mémoire sur l'adaptation des plantes à la sécheresse dans les laboratoires du Ceraas, de l'IRD et de l'Ucad.

Atelier, colloques et séminaires

Atelier sur « Méthodes et techniques de biochimie et de biologie moléculaire : outils d'appui à la sélection des plantes résistantes à la sécheresse » (Thiès, Sénégal)

Cet atelier intitulé " Méthodes et techniques de biochimie et de biologie moléculaire : outils d'appui à la sélection des plantes résistantes à la sécheresse", organisé par le Ceraas en collaboration avec l'Ucad et l'Isra, s'est tenu du 22 au 26 février. Il était financé par le CTA et le Fed, et a rassemblé 38 scientifiques des institutions de 10 pays de la sous-région et 3 pays d'Europe (France, Slovénie, Royaume Uni).

L'objectif majeur de cet atelier était de créer un cadre de concertation entre les spécialistes du Nord et ceux des pays de la sous-région pour échanger et proposer une approche pratique de traduction des concepts et méthodes liés au thème de l'atelier, adaptée aux réalités de la zone. Les recommandations formulées à la fin de ces réunions sont reportées à l'annexe 9.

Journées Agronomiques et Culturelles de l'ENSA (Thiès, Sénégal)

Le Ceraas a participé le 17 juin à l'exposition organisée par l'Ensa sur le thème de la recherche agricole au Sénégal : programmes, résultats et vulgarisation. Cette exposition a eu lieu dans le cadre des Journées Culturelles et Agronomiques de cet établissement. L'exposition du Ceraas a porté sur les activités en cours et les résultats déjà obtenus. Le problème de vulgarisation en milieu paysan de ces résultats a été abordé dans les séances de discussions.

Atelier international sur la gestion des données et informations l'environnementales (Alghero, Italie)

Le Ceraas a participé à l'atelier international intitulé « Desertification convention : data and information requirements for interdisciplinary research » qui s'est tenu du 9 au 11 octobre 1999 à l'université de Sassari (Alghero, Italie). Le Ceraas a été représenté par Monsieur Roy-Macauley qui a fait une communication sur le cas du Ceraas.

International Workshop on effective and sustainable partnership in a global research system focus on sub saharan Africa (Bouaké, Côte d'Ivoire)

Le Ceraas a participé à l'« International Workshop on effective and sustainable partnership in a global research system focus on sub saharan Africa ». Monsieur Roy-Macauley a représenté le Ceraas à cette rencontre du 7 au 12 décembre 1999.

Workshop on perennial crops (Pobé, Bénin)

Le Ceraas a été représenté par MM Roy-Macauley et Braconnier au Workshop on perennial crops. Cet atelier a eu lieu à Pobé du 14 au 16 décembre 1999.

Colloque sur la Météorologie et climatologie des zones côtières en régions tropicales et tempérées (Dakar, Sénégal)

Le Ceraas a été également représenté au 12^{ème} (colloque de l'AIC intitulé « Météorologie et climatologie des zones côtières en régions tropicales et tempérées ») qui s'est tenu à Dakar du 16 au 19 novembre 1999 par Monsieur Benoît Sarr. Une communication intitulée Utilisation de la bioclimatologie et des SIG pour le suivi de la campagne agricole et l'estimation des rendements agricoles au Sénégal.

Publications

En 1999, les principales publications du Ceraas ont été :

- 2 articles scientifiques ;
- 6 thèses (2) et mémoire (4) ;
- 20 rapports scientifiques et techniques.

La liste complète des publications du Ceraas est publiée en annexe 4.

COOPERATIONS SCIENTIFIQUES ET INSTITUTIONNELLES

Niveau national

Institution de recherche

Isra

L'Isra continue à mettre à la disposition du Ceraas une partie de ses laboratoires et champs expérimentaux, accueille ses stagiaires et facilite sa gestion (mise à disposition du gestionnaire-comptable). Les chercheurs de l'Isra et du Ceraas poursuivent leur collaboration dans le cadre des projets de recherche. Les chercheurs de l'Isra interviennent dans la formation diplômante.

Institution de formation supérieure

Ensa

L'Ensa héberge sur son campus les nouvelles infrastructures du Ceraas, lui fournit une salle expérimentale à Thiès et facilite l'accueil de stagiaires. Les chercheurs du Ceraas dispensent des cours à l'Ensa et encadrent des étudiants pour leurs stages de fin de travaux d'ingénieur. Les enseignants de l'Ensa interviennent dans la formation diplômante. Un des professeurs désigné par son institution, donne un appui au responsable de la formation diplômante pour son bon déroulement.

Ucad

Le laboratoire de physiologie végétale de l'Ucad est un laboratoire associé du Ceraas. L'un des professeurs de ce département est responsable de la formation diplômante. Les professeurs interviennent également dans la formation diplômante. Les étudiants de l'Ucad réalisent leurs travaux de recherche au Ceraas.

Institutions de développement et ONG

Direction d'Agriculture (DA)

Des chercheurs du Ceraas ont été invités par la DA à participer à la finalisation d'un projet régional (Erpea), concernant l'identification, la préservation et la conservation de la biodiversité génétique. Ce projet a été transmis par le Ministre de l'Agriculture au Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan pour instruction.

Niveau régional

Coraf

La Coraf devenue cette année le "Conseil Ouest et Centre Africain pour la Recherche et le Développement Agricoles" a accepté, en raison du retard du financement du 8^e Fed, d'apporter un soutien financier pour maintenir, à partir du mois de novembre: le fonctionnement de base du Ceraas. Le Coraf soutient également le Ceraas dans ses démarches de mise en place de mécanisme permettant d'assurer sa pérennisation. Les experts régionaux du Coraf en poste au Ceraas ont participé aux processus d'élaboration du plan stratégique du Coraf.

Réseau maïs en Afrique de l'Ouest et du Centre

Dans le cadre du "African maize stress Project" et en particulier le volet activité de recherche sur la résistance à la sécheresse, une proposition de recherche élaborée par le Ceraas sur la problématique de l'interaction sécheresse et baisse de fertilité du sol a été soumise pour financement au réseau maïs en Afrique de l'Ouest et du Centre et est en cours d'instruction.

Association des Universités Africaines (AUA)

Dans la perspective d'une pérennisation des formations mises en place par le Ceraas, l'Ensa et l'Ucad, un projet de formation diplômante a été soumis à l'AUA. Ce projet intitulé "Collaborative Graduate Programme and Research in Semi-arid Agriculture" a été sélectionné par l'AUA, puis soumis pour financement à l'African Capacity Building Foundation basée au Zimbabwe dont le principal bailleur de fonds est la Banque Mondiale. Ce projet est en cours d'instruction.

Niveau international

Royaume Uni

British Council/CAZS

Un "Link Project" a été élaboré conjointement par le Caza et le Ceraas pour faciliter le transfert des techniques modernes de la biologie moléculaire **pouvant** être appliquées à la sélection des espèces cultivées, mieux tolérantes à la sécheresse Ce projet soumis au bureau du British Council au Sénégal pour financement, est toujours en instruction.

Université de Reading

Le Ceraas collabore avec l'Université de Reading dans le cadre du travail de thèse de Monsieur Sait Drammeh, chercheur du National Agricultural Research Institute (NARI) en Gambie. Monsieur Drammeh a bénéficié d'un appui scientifique du Ceraas pour la finalisation de son protocole expérimental dans le cadre d'un travail de criblage des variétés d'arachide sur la base la tolérance à la sécheresse et à la chaleur. Il a été ensuite accueilli au Ceraas pour conduire ses expérimentations au champ, sur le site expérimental de Bambey

Ambassade du Royaume Uni

Le Ceraas a soumis au DFID, à travers l'Ambassade de Grande Bretagne au Sénégal, un projet dont l'objectif global est la valorisation des acquis de la recherche conduite par le Ceraas et ses partenaires en vue de l'amélioration de la production agricole. Ce projet **porte** sur la relance de la production agricole en milieu rural par le test et l'introduction de nouvelles variétés d'arachide et de sésame et de nouveaux paquets technologiques. Ce projet a été financé pour un montant de 5 899 300 de francs CFA.

France

Cirad

Le 16 février 1999, le Ceraas a accueilli Christian Gaborel, chercheur au programme coton au Cirad. Cette visite lui a permis de prendre connaissance des programmes de recherche effectués par le Ceraas sur le coton, et voir les possibilités de poursuivre ces recherches dans le cadre d'une collaboration avec le programme.

Le 18 février 1999, le Ceraas a accueilli Michel Dron, Directeur Scientifique du Cirad et Vincent Dollé, Directeur du Département Amis. Cette visite a permis de confirmer la volonté du Cirad de soutenir le Ceraas et de **mener à bien** les objectifs de collaboration déjà fixés.

Le Ceraas a accueilli le 30 mars 1999, Marcel De Raissac, adjoint au chef du programme Calim. L'objectif de cette mission était de finaliser les **modalités** pour l'affectation au Ceraas de Danièle Clavel, chercheur sélectionneur du Cirad. Au cours de cette mission, une mise au point sur le programme de recherche de B. Clerget au Ceraas sur le sorgho a été effectuée.

Michael Dingkuhn du Cirad-Amis a été accueilli du 2 au 9 mai dans le cadre des relations de partenariat avec le Ceraas. L'objectif de sa mission était de préciser la lettre de mission de Serge Braconnier, chercheur du Cirad mis à la disposition du Ceraas, avec le directeur du Ceraas, le secrétariat exécutif du Coraf et la délégation du Cirad à Dakar.

Michel Benoit-Cattin, délégué aux échanges scientifiques internationaux au Cirad accompagné de Jacques Dubernard, représentant du Cirad au Sénégal, a été reçu au Ceraas le 10 juin dans le cadre des relations de coopération **bilatérales** sur la formation diplômante.

Dans le cadre du programme « **Accueil** et formation des chercheurs des pays étrangers, le Cirad a accueilli un chercheur du Ceraas pour une formation en gestion de bases de données **spatialisées** et en systèmes d'informations géographiques (SIG).

Service de Coopération et d'Actions Culturelles français (Scac)

La Mission de Coopération et d'actions Culturelles qui est devenue le Service de Coopération et d'Actions Culturelles (Scac) poursuit son appui au Ceraas à travers plusieurs actions. Elle a financé les stages en France d'un chercheur et d'un technicien.

Le Ceraas a également, dans le cadre du projet Fac, bénéficié d'un financement du Scac pour l'organisation et la mise en commun de la production documentaire du SNRA sénégalais.

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 s'est poursuivie par l'accueil de Ndèye Ndack Diop pour ses travaux de thèse et Mbaye Ndoeye Sall pour l'approfondissement de connaissances sur les techniques utilisées en biochimie et biologie moléculaire.

Le LBPAV a apporté sa contribution à la formation diplômante par la participation aux cours et conférences et en assistant à la validation du programme de formation.

Université Paris 12

La coopération avec l'université Paris XII s'est poursuivie cette année avec la poursuite des travaux de thèse de Marc Lachaud portant sur « l'impact des constructions termitiques sur la fertilité des sols et la productivité des cultures es termites ».

Belgique

ULB

Les activités se sont déroulées entre les deux institutions, d'une part sous forme de stages effectués soit au LBPAV soit au Ceraas et d'autre part sous forme de missions de courte durée effectuées par le Directeur du Ceraas et les chercheurs de l'ULB et de l'UCL. Le transfert de technologies, une composante clé de cette convention, est assuré à travers ces différentes missions.

VISITES

Au cours de cette année, le Ceraas a reçu 62 visites (annexe 7).

PERSPECTIVES

Recherche scientifique

La programmation scientifique des activités du Ceraas pour les années 2000/2003 a été élaborée. Elles sont synthétisées dans le tableau présenté en annexe 3.

Formation diplômante

Les partenaires co-organiseurs de la formation diplômante préparent l'accueil de la deuxième promotion (année 2000) du CESS.

Ressources humaines

L'équipe scientifique du Ceraas sera complétée par le recrutement d'un chercheur en biologie moléculaire, ayant des notions de sélection, et d'un biométricien.

Les négociations sur la pérennisation de l'équipe du Ceraas se poursuivent. Elles sont effectuées en relation étroite avec le Coraf.

Coopérations multilatérales

DG VIII

Le Ceraas attend toujours la notification officielle de la part de l'UE (DG VIII) du financement de la deuxième phase correspondant à un montant de 3 millions d'euro pour une durée de trois ans.

DG XII

Le projet présenté par le Ceraas et ses partenaires du Nord (Université de Paris 7 et la Station Agronomique de Portugal) et Sud (IPR de Katibougou, Mali) sur l'amélioration de la résistance à la sécheresse du niébe, du maïs et du sorgho dans le cadre de l'appel d'offre INCO-DEV, est en cours d'instruction au niveau de la DG XII.

Coopérations bilatérales

Les relations de partenariat 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, Gembloux, Université de Gand, AGCD et Communauté française en Belgique), l'Allemagne (Université de Goettingen), Royaume Uni (British Council, CAZS, Ambassade du Royaume Uni), 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, la Suisse et aussi le Japon, pour le développement des coopérations bilatérales.

Pérennisation du Centre

Le Ceraas, le Coraf et les différents partenaires des institutions de recherche et de formation du Sud et du Nord intensifient les démarches pour trouver les moyens de doter le Ceraas d'un financement métabolique de base. Ceci garantira la pérennité et le maintien du modèle de référence que le Ceraas constitue pour la coopération sous régionale dans la zone Coraf.

Evaluation des activités

Une instance scientifique externe est en cours de constitution. Elle sera chargée, à côté des instances nationales et du R3S, des tâches suivantes :

- évaluation de la qualité et de la pertinence des programmes scientifiques ;
- vérification de la cohérence des orientations de recherche avec les priorités régionales ;
- certification de la qualité de la gestion administrative et financière.

Inauguration des nouveaux locaux

L'inauguration des nouveaux locaux du Ceraas n'a pas encore eu lieu faute de financements. Ceci est prévu dans le cadre du 8^{ème} FED.

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Organigramme du Ceraas

Annexe 2 : Evolution du personnel au Ceraas

Annexe 3 : Tableau synthétique de la programmation des activités scientifiques du Ceraas pour la période 2000/2003

Annexe 4 : Listes des publications du Ceraas

Annexe 5 : Missions et stages de formation au Ceraas

Annexe 6 : Etudiants accueillis dans le cadre de la formation diplômante

Annexe 7 : Missions de partenariats et visites au Ceraas

Annexe 8 : Missions du Ceraas à l'extérieur

Annexe 9 : Recommandations de l'atelier intitulé « Méthodes et techniques de biochimie et de biologie moléculaire : outils d'appui à la sélection des plantes résistantes à la sécheresse »

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Organigramme du Ceraas

Annexe 2 : Evolution du personnel au Ceraas

Annexe 3 : Tableau synthétique de la programmation des activités scientifiques du Ceraas pour la période 2000/2003

Annexe 4 : Listes des publications du Ceraas

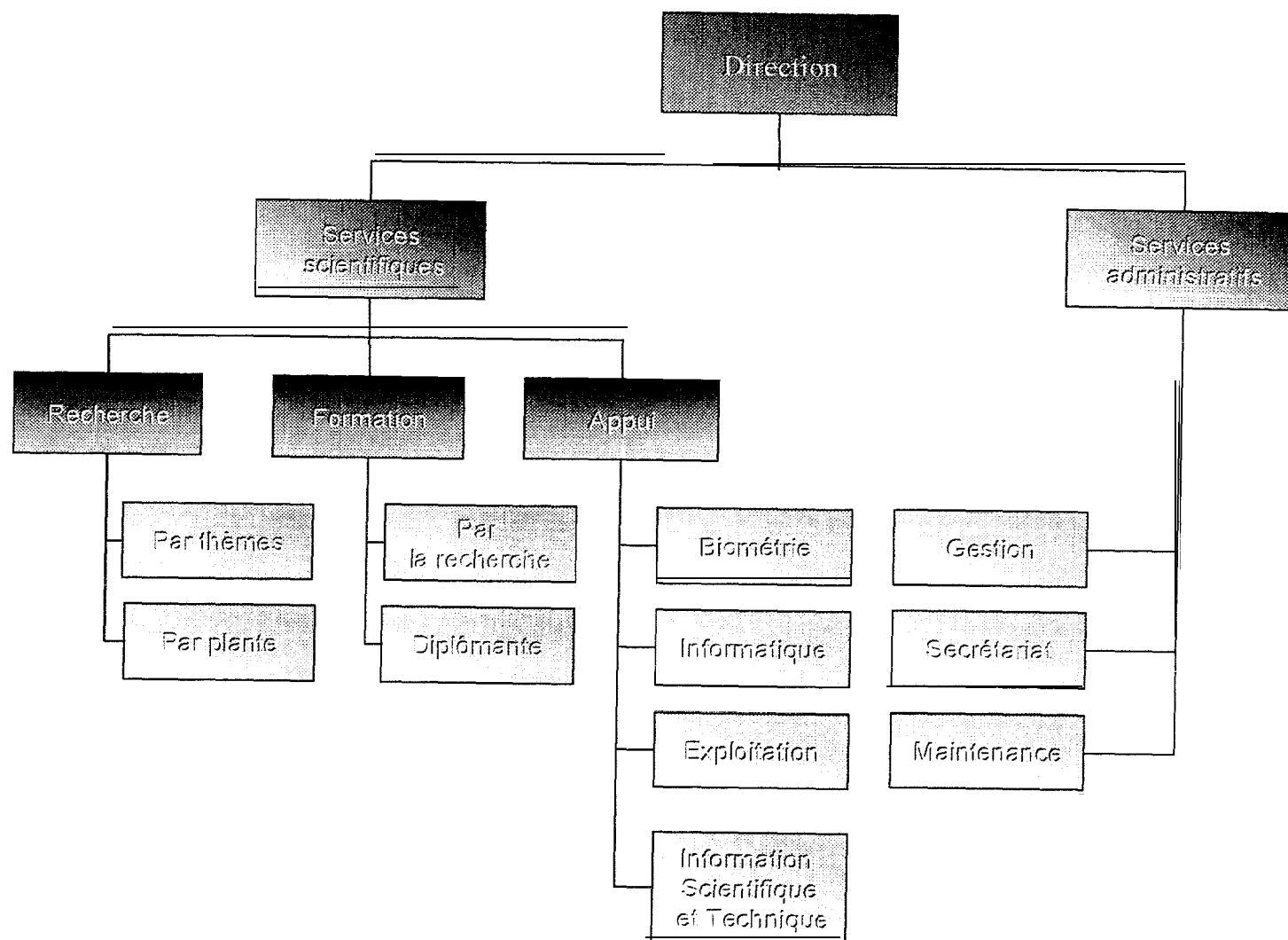
Annexe 5 : Missions et stages de formation au Ceraas

Annexe 6 : Etudiants accueillis dans le cadre de la formation diplômante

Annexe 7 : Missions de partenariats et visites au Ceraas

Annexe 8 : Missions du Ceraas à l'extérieur

Annexe 9 : Recommandations de l'atelier intitulé « Méthodes et techniques de biochimie et de biologie moléculaire : outils d'appui à la sélection des plantes résistantes à la sécheresse »

Annexe 1 : Organigramme du Ceraas

Annexe 2 : Evolution du personnel au Ceraas

Prénom	Nom	Fonction	Date d'arrivée	Date de départ	Statut
Section scientifique					
Harold	Roy-Macauley	Directeur / Physiologiste	03/95		Expert régional CORAF
Serge	Braconnier	Chercheur physiologiste / Chargé des affaires scientifiques adjoint au Directeur	11/98		Expert CIRAD
Benoît	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
Indéye Ndack	Diop	Chercheur physiologiste	04/96		Cdd
Tanguy	Smoes	Chercheur agronome	05/97	12/98	Expert Belge
Chuks	Ogbonnaya	Chercheur physiologiste	08/97		Expert régional CORAF
Danièle	Clavel	Chercheur/sélectionneur	07/99		Expert Cirad
Sidy	Sidibé	Chef d'exploitation	09/95		Cdd
Mbaye Ndoeye	Salt	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
Couna	Sylla	Informaticienne	09/95		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	12/99	Cdd
Félicité	Dacosta	Secrétaire de direction	10/96	10/99	Cdd
Mariétou	Sarr	Secrétaire à la formation diplômante	03/98		Prestataire
Awa Seck	Mbengue	Secrétaire de direction	12/99		Prestataire
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 : Tableau synthétique de la programmation des activités scientifiques du Ceraas pour la période 2000/2003

Thèmes	Objectifs	Activités	Partenariat
1. Caractérisation des réponses des principales cultures en condition d'alimentation hydrique limitantes	Compréhension des réponses adaptatives et identification de critères de sélection	Etude des réponses agro-morphologiques	Agronomie, Isra
	Détermination des besoins en eau des cultures	Etude/suivi du bilan d'eau – Modélisation	Agronomie
	Détermination des indices seuils pour le pilotage de l'irrigation	Au niveau du peuplement	Agronomie Gécotrop Icrisat, Da, Amap
	Obtention d'outils pour le suivi des cultures et l'estimation précoce des productions		Ird Sénégal
	Obtention d'outils d'aide à la décision		
	Meilleure compréhension des mécanismes d'adaptation	Au niveau de la plante	Paris 7, Paris 11 pour les aspects BM Agronomie, Ulb
	Identification de nouveaux critères de tolérance à la sécheresse		Ulb,Isra
	Identification de souches bactériennes adaptées au stress		Ird Sénégal
	Diversification des cultures facilitée		Ong. Org. paysanne;
2 Amélioration de la méthodologie de sélection pour l'adaptation à la sécheresse	Obtention d'un test précoce, rapide et fiable permettant de discriminer des plantes pour leur adaptation à la sécheresse	Validation des nouveaux critères sur des lignées connues Elaboration de test de sélection	Paris 7 Isra, Calim
	Elaboration de nouveaux programmes de sélection pour la tolérance au stress hydrique Obtention de plantes à fort potentiel de production, contenant dans leur génome des gènes d'intérêt.	Gestion de la variabilité génétique chez l'arachide Préparation à la transgénèse de certaines plantes	Paris 7, Biotrop

Annexe 4 : Listes des publications du Ceraas

Articles publiés

- PIMENTEL, C., ROY-MACAULEY, H., ABBOUD, A.C., DIOUF, O. and SARR, B. (1999). Effects of irrigation regimes on the water status of cowpea cultivated in the field. *Physiology and molecular biology of plants* 5 : pp153-159.
- NDJENDOLE, S., SARR, B., DIOUF, O., DIOUF, M. et ROY-MACAULEY, H. (1999). Suivi de l'état hydrique du sol et de la température du couvert de maïs au Sénégal. *Notes méthodologiques. Sécheresse* 10 (2) : pp129-135

Articles sous presse

- PIMENTEL, C., ROY-MACAULEY, H. and SARR, B. (1999). Electrolyte leakage in two bean genotypes cultivated in the field with different irrigation levels. (Sous presse, revue *Physiology and molecular biology of plants*, Green world, USA).

Articles soumis

- DIOUF, M., SARR, B., DIOUF, O. et ROY-MACAULEY, H. (1998) Réponses morpho-physiologiques et efficacité d'utilisation de l'eau chez le maïs (*Zeamays* L.) soumis au déficit hydrique (soumis à *Tropicultura*).
- DIOUF, O., OGBONNAYA, C.I., DIOUF, M., SARR, B., SALL, P.M., NWALOZIE, M.C. et ROY-MACAULEY, H. (1999) Influence de la date et de la densité de semis sur la performance agronomique de l'igname - haricot (*Pachyrhizus erosus* L.) au Sénégal (soumis au Bulletin de l'IFAN).

Articles à soumettre

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

Ouvrage de synthèse

- ANNEROSE, D.J.M., BOGGIO, D., SARR, B. et GUISSARD, R. (1999). Outils et méthodologies pour le suivi des cultures et la prévision de la production agricole en zones sèches : cas du département pilote de Diourbel. [Réd. par] / BOGGIO, D., SARR, B. et ROY-MACAULEY, H. [Rapport de synthèse 1996-1997]. Thiès : CERAAS, i-x, 26p
ISBN 2-913332-00-5

Thèses et mémoires

- BROU, Y.C. (1999). Etude du comportement agronomique et physiologique de trois variétés de niébé (*Vigna unguiculata* L. WALPERS) cultivées au champ sous différents régimes hydriques. Rapport de stage. [Thèse annexe, ULB]. Thiès : CERAAS, 66p.
- SENE, M. (1999). Analyse de l'influence des systèmes de culture sur la variabilité des rendements du sorgho (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) et sur son effet allélopathique dans le Sine-Saloum. Thèse présentée en vue de l'obtention du Doctorat de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon. Paris : INA-PG, i-xv 186p, bibl.
- BA, C. A. (1999). Gestion des prêts de la documentation du CERAAS. Mémoire de fin de formation. Thiès : ESIM, 54p.
- BRALY, J.-P. (1999). Etude du fonctionnement et des activités de recherches du CERAAS : Centre d'études régional pour l'amélioration de l'adaptation à la sécheresse. Rapport de stage au Ceraas. : ISARA, 53p.
- CLERGET B. (1999). Etude comparée de la croissance et du développement de deux variétés de sorgho de races *caudatum* et *guinea* en conditions optimales et sous l'effet d'un déficit hydrique au cours du tallage. Mémoire présenté pour l'obtention du DEA. Paris : INA-PG, 32p.
- OUEDRAOGO, I. (1999). Caractérisation du comportement morpho-physiologique en condition de déficit hydrique de variétés d'arachide (*Arachis hypogaea* L.) cultivées en zone semi-aride d'Afrique tropicale. Mémoire présenté en vue de l'obtention du DESS. Niamey : CRESA, 65p.

Communications - Ateliers/Symposiums/Séminaires

- ROY-MACAULEY, H. and DIALLO, F. (1999). Data holding : [Casestudy of Ceraas]. In International workshop on desertification convention : dataand information requirements for interdisciplinary research boof of contributions. Algherro, Italy, 9-11 october 1999, 209-213p. Algherro : Universita di Sassari
- SARR B. et BOGGIO D. (1999). Utilisation de la bioclimatologie et des SIG pour le suivi de la campagne agricole et l'estimation des rendements agricoles au Sénégal. Météorologie et climatologie des zones côtières en régions tropicales et tempérées. 12ème Colloque AIC, Dakar 16 - 19 Novembre p 104.

Rapports scientifiques-et techniques

- AKUBUGWO, E (1999). Electolyte leakage and fatty acid profile as indices of membraneintéyrity in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) sulbjected to water stress. Technical report march 1st to may 27th, 1999 [Rapport de stage]. Thiès : CERAAS, 9p
- BOGGIO, D. (1999). Appui en biométrie au FOFIFA. Rapport de mission du 20 octobre au 4 novembre 1999. Thiès CERAAS, 28p.
- CERAAS ('1999). Liste des actions de recherche. Cahier de campagne 1999. Thiès : CERAAS, [43]p
- CERAAS (1999). Physiologie de l'adaptation à la sécheresse et création variétale pour les régions sèches. Rapport annuel 1998. Thiès : CERAAS, 69p.
- CERAAS (1999). Projet d'Initiative Propre "Mécanismes physiologiques de l'adaptation à la sécheresse et création variétale pour les régions sèches". Rapport d'activités février 1998-janvier 1999, Thiès : CERAAS, 40p.
- CERAAS (1999). Rapport d'activités trimestriel du CERAAS : période du 1er avril au 30 juin 1999. Thiès : CERAAS, 19p.
- CERAAS (1999). Rapport d'activités trimestriel du CERAAS : période du 1er janvier au 31 mars 1999. Thiès : CERAAS, 14p.
- CERAAS/CORAF, ISRA et UCAD (1999). Atelier sur les méthodes et techniques de biochimie et biologie moléculaires : outils d'appui a la sélection des plantes résistantes à la sécheresse, Thiès, du 20-28 février 1999. Thiès : CERAAS, 31p.
- DHIEDHIOU, I., DIATTA, M. et DIOUF, M. (1999). Influence de la densité de plantation de deux légumineuses arborées sur l'alimentation hydrique et le comportement du sorgho (*Sorghum bicolor* L.) en zone semi-aride au Sénégal). Dakar : [sn], 13p.
- SALL, M. N. (1999). Formation au marquage moléculaire. Rapport de stage au CIRAD de Montpellier "Programme Biotrop" du 15/06 au 15/09 1999. Thiès : CERAAS, 21 p.
- SARR, B. (1999). Gestion, exploitation, organisation des données expérimentales spatialisées et systèmes d'information géographiques (GEODES). Rapport de stageCirad, campus de Lavalette, Maison de la technologie, du 25 octobre au 5 novembre [1999]. Thiès : CERAAS, 21p.
- SARR, B. et FALL, M. (1999). Suiviagroclimatique de la campagne agricole et estimation précoce des rendements des cultures pluviales au Sénégal (hivernage 1999). [Rapport d'activités]. Bambey : ISRA, 14p.
- ULB et CERAAS (1999). Projet d'Initiative Propre "Mécanismes physiologiques de l'adaptation à la sécheresse et création variétale pour les régions sèches" : convention AGCD ULB CERAAS référence G62-21-30/10/1995. Rapport d'activités février 1998-janvier 1999. Bruxelles, Thiès : ULB ; CERAAS, 44p

Article de presse

- ROY-MACAULEY H. (1999) Adaptation des plantes à la sécheresse : des professionnels en formation. In Coraf action, (12), p6
- ROY-MACAULEY H. (1999) Sélectionner les plantes résistantes à la sécheresse. InCoraf action, (13), pp4-5.

Annexe 5 : Missions et stages de formation au Ceraas.

Stagiaire	Date arrivée	Date départ	Thème / Plante	Institutions	Pays
Akubugwo E.	01/03	27/07	Etude des techniques et méthodes de criblage de variétés résistantes à la sécheresse, basées sur l'intégrité membranaire	Abia State University	Nigeria
Brou Y.C.	17/03	08/06	validation en milieu réel des résultats de travaux de thèse	ULB	Belgique
Clerget B.	07/04	25/07	Sorgho	CIRAD	France
Braly J.P.	28/05	22/08	Découverte de structure de recherche Suivi de campagne agricole	ISARA	France
Ouedraogo I.	12/06	18/12	Arachide	CRESA	Niger
Lachaud M.	12/06	30/09	Termite / fertilité / mil	Université Paris XII	France
Gourdel S.	14/07	03/09	Niébé	Université Paris VII	France
Drammeh S.	26/07		Arachide	Université de Reading • NARI	Royaume Uni
Guèye M.	05/07/99	26/01/00	Sésame	ENSA	Sénégal
Faye L. D.	29/06/99	25/01/00	Arachide, igname-haricot, sésame, mil	ENCR	Sénégal
Tonfio R.	13/09	25/09	Découverte de structure de recherche	ENSA	Sénégal
Bâ C.A.	13/09	24/12	Informatique	ESIM	Sénégal

Annexe 6 : Etudiants accueillis dans le cadre de la formation diplômante

Etudiant	Institution	Pays
Bâ M.	Ingénieur agronome junior	Sénégal
Dasylva Ndiaye M. C.	ISRA	Sénégal
Mbodj I.	ENCR	Sénégal
Moussa M	ADRAO	Côte d'Ivoire (Niger)
Sarr D.	Ingénieur agronome junior	Sénégal
Touroumgaye G.	ITRAD	Tchad
Traoré A	CNSF	Burkina Faso
Yakende R. P.	ICRA	Centrafrique

Annexe 7 : Missions de partenariats et visites au Ceraas

Visiteurs	Période / Date	Objet	Institutions	Pays
Nwalozié M.	08/02	Partenariat institutionnel	CORAF	Sénégal
Déroanne C.	10/02	Visite du CERAAS	Université de Gembloux	Belgique
Dagniéli S.	10/02	Visite du CERAAS	Université de Gembloux	Belgique
Héral A.	13/02-20/02	Mission d'appui	CIRAD-DIT	France
Mayeux A.	17/02	Visite du CERAAS	Projet Germplasm Arachide	Sénégal
Niangado O.	17/02	Visite du CERAAS	Consultant international	Mali
Lelièvre D.	17/02	Visite du CERAAS	Common Funds for Com- modities	France
Sacko C.	17/02	Visite du CERAAS	Common Funds for Com- modities	Angola
Thoenes P.	17/02	Visite du CERAAS	FAO	Italie
Idron M.	18/02	Partenariat Scientifique	CIRAD	France
Dollé V.	18/02	Partenariat Scientifique	CIRAD-AMIS	France
Demby D.	04/03	Partenariat institutionnel	CORAF	Sénégal
Gaborel C.	16/03	Partenariat scientifique	CIRAD-CA programme Coton	France
De Raissac M.	30/03	Partenariat Scientifique	CIRAD-CA programme CALIM	France
Imenkir A.	31/03	Partenariat Scientifique	IITA	Nigeria
Darthénucq A.	12/04	Partenariat scientifique	Commission Européenne	France
Moras S.	15/04	Partenariat scientifique (évaluation convention)	AGCD	Belgique
Duprez P.	15/04	Partenariat scientifique	CGRI	Belgique
Sarr D.	22/04	Partenariat	RADI	Sénégal
Niang B.	22/04	Partenariat	RADI	Sénégal
Diouf S.	22/04	Partenariat	RADI	Sénégal
Sène C.	29/04	Enquête pour la Communauté rurale de Malicounda	Communauté rurale de Malicounda	Sénégal
Sarr A.	29/04	Enquête pour la Communauté rurale de Malicounda	Communauté rurale de Malicounda	Sénégal
Alfaroukh I.	29/04	Partenariat scientifique	INSAH	Mali
Nétoyo L.	29/04	Partenariat scientifique	R3S	Mali
Thé C.	29/04	Partenariat scientifique	R3S	Mali
Dingkuhn M.	02-09/05	Partenariat scientifique	CIRAD-AMIS	Sénégal
Bassoum S.	04/05	Partenariat scientifique	AGRECOL	Sénégal
Diouf M.	05/05	Partenariat scientifique	RADI	Sénégal

Niang B	04-05/05	Partenariat scientifique	RADI	Sénégal
Jacquet F	25/05	Partenariat scientifique	CGRI	Belgique
Ledent J.F	18-25/05	Partenariat scientifique	UCL	Belgique
Durand J.R.	09/06	Partenariat scientifique	IRD	Sénégal
Chotte J.L.	09/06	Partenariat scientifique	IRD	Sénégal
Fromaget M.	09/06	Partenariat scientifique	IRD	Sénégal
Hallier J.P.	09/06	Partenariat scientifique	IRD	Sénégal
Neyra M.	09/06	Partenariat scientifique	IRD	Sénégal
Planchon O.	09/06	Partenariat scientifique	IRD	Sénégal
Pontanier R.	09/06	Partenariat scientifique	IRD	Sénégal
Cattin M.B.	10/06	Partenariat scientifique	CIRAD	Franc,:
Dubernard J.	10/06	Partenariat scientifique	Représentation du CIRAD	Sénégal
Faye J.	10/06	Visite des locaux	FAO	Italie
Sow I.	15/06	Partenariat scientifique	NOVASEN	Sénégal
Dia O.	17/06	Visite des locaux	Ministère de l'Education Nationale	Sénégal
Ndiaye M.	18/06	Evaluation du projet dans le cadre du FED	DDI	Sénégal
Guissé B.	02/08	Partenariat scientifique	Université de Genève	Suisse
Sept (7) stagiaires de la CE	06/08	Visite du CERAAS dans le cadre de voyage d'étude	Communauté Européenne	Belgique
Mannibal M.	24/08	Partenariat scientifique	Cabinet AGRICON International Inc.	USA
Amoukou I.	20-24/09	Suivi de l'Etat d'avancement travaux du mémoire de 1. Ouedraogo	CRESA	Niger
Thi Lam Giang N.	03/10-03/11	Mission acquisition des techniques utilisées dans l'étude de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide	IPO	Vietnam
Elèves 1 ^{ère} année ITA (Bambey)	14/10	Visite du Ceraas	ENCR	Sénégal
Barry M.D.	14/10	Partenariat dans le cadre du projet Fac/IST 98004900	Isra-Unival	Sénégal
Ndiaye K.	14/10	Partenariat dans le cadre du projet Fac/IST 98004900	Isra-Unival	Sénégal
Ndiaye M.	14/10	Partenariat dans le cadre du projet Fac/IST 98004900	ITA (Dakar)	Sénégal
Glamet A.	19/11	Relance de la politique d'acquisition dans le cadre du projet Fac/IST 98004900	Cirad	France

Sinnaeve J.	22/11	Visite du Ccraas	CEE/DG 12	Belgique
Eyletters M.	27/11-01/12	Mission de coopération AGCD- ULB- Ceraas (échanges scientifiques)	ULB	Belgique
Perez Aranda L.	27/11-01/12	Mission de coopération AGCD- ULB- Ccraas (échanges scientifiques)	ULB	Belgique
Iltis N.	01/12	Elaboration de plan de travail pour la publication de catalogues bibliographiques dans le cadre du projet Fac/IST 98004900	Cirad	France
Boccon Crindod J.	16/12	Visite du Ccraas	Ecole Nationale d'Horticulture d'Angers	France
Sané I.	16/12	Visite du Ceraas	Ucad	Sénégal

Annexe 8 : Missions du Ceraas à l'extérieur

Missionnaire	Date	Institution	Pays	Objet
Diouf M	03/03-27/05	ULB	Belgique	Formation aux techniques de dosage de l'acide abscissique (ABA).
Roy-Macauley H.	26-28/04	CORAF	Sénégal (Dakar)	Participation à la réunion zonale sur l'élaboration du plan stratégique pour la recherche agricole en Afrique de l'Ouest et du Centre
Ogbonnaya C.	26-28/04	CORAF	Sénégal (Dakar)	Participation à la réunion zonale sur l'élaboration du plan stratégique pour la recherche agricole en Afrique de l'Ouest et du Centre
Gningue Albis B.	01/06	ULB	Belgique	Travaux en vue de l'obtention d'une thèse de doctorat (doctorant Ceraas-Ucad)
Roy-Macauley H.	02-06/05	CORAF	Sénégal (Dakar)	Participation à la réunion régionale sur l'élaboration du plan stratégique pour la recherche agricole en Afrique de l'Ouest et du Centre
Ogbonnaya C.	02-06/05	CORAF	Sénégal (Dakar)	Participation à la réunion régionale sur l'élaboration du plan stratégique pour la recherche agricole en Afrique de l'Ouest et du Centre
Roy-Macauley H.	09-16/05	Université du pays de Galles	Royaume Uni (Bangor)	Séance de travail avec les partenaires du CAZS l'Université du pays de Galles à Bangor (Royaume Uni)
Sall M.N	15/06-05/12	Cirad Univ Paris 7	France (Montpellier) (Paris)	Acquisition de techniques nouvelles en biologie moléculaires (laboratoires de Biotrop / Cirad) Approfondissement des connaissances sur l'étude des lipides membranaires impliqués dans la tolérance des plantes à la sécheresse (Lbpav / Paris 7)
Roy-Macauley H.	04-13/07	Coraf	Centrafrique (Bangui)	Participation à la 12 ^{ème} plénière du Coraf
Diop N N	04/10-	Univ. Paris 7	France	Travaux en vue de l'obtention d'une thèse de doctorat
Boggio D	21/10-05/11/99	FOFIFA	Madagascar	Mission d'expertise en biométrie
Clavel D.	23/10-7/11	OCRI-YAAS	Chine	Partenariat scientifique Cirad-Yaas
Sall B.	25/10-05/11	Cirad	France (Montpellier)	Formation à la gestion, l'exploitation, l'organisation des données expérimentales spatialisées et systèmes d'information géographiques (GEODES)

Roy-Macauley H.	07-12/10	Univrsita di Sassari	Italie (Alghero)	Participation à l'atelier intitulé ((International workshop on desertification convention : data and information rcquiretnents for interdisciplinary rcsearch
Roy-Macauley H.	07-11/12	ISNAR	Côte d'Ivoire (Bouaké)	Participation à la rencontre intitulée «International workshop on effective and sustainable partnership in a global research system : focus on Sub saharan Africa»
Roy-Macauley H.	14-16/12	Inrab / Station de recherche sur le palmier à huile	Bénin (Pobé)	Participation à l'atelier sur les cultures pérennes
Braconnier S.	14-06/12	Inrab / Station de recherche sur le palmier à huile	Bénin	Participation à l'atelier sur les cultures pérennes

Annexe 9 : Recommandations de l'atelier intitulé "Méthodes et techniques de biochimie et de biologie moléculaire : outils d'appui à la sélection des plantes résistantes à la sécheresse".

1 Il est indispensable de renforcer les compétences scientifiques et techniques dans le domaine de la biologie moléculaire au CERAAS. Des équipements performants sont disponibles, il faut dès lors concentrer les compétences scientifiques pour les mettre en œuvre, et atteindre une masse critique nécessaire à la bonne marche d'un laboratoire de biologie moléculaire.

2. IL faut identifier et acquérir les techniques susceptibles de permettre un démarrage rapide des activités dans ce domaine. Compte tenu de la taille de sa structure, le CERAAS ne peut pas mettre en œuvre l'ensemble de ces nouvelles techniques, il faut faire des choix réfléchis. Dans un premier temps des analyses de contrôle des collections pourraient être initiées par l'utilisation de micro-satellites ou PCR-RFLF sur gènes répétés (rDNA).

3 La proposition d'organiser des séminaires techniques, conjointement avec d'autres institutions régionales a été faite et approuvée par l'ensemble des participants. Ces ateliers seraient le lieu de formation, de réflexion sur les programmes à mettre en œuvre et les choix à prendre.

4. La création d'un réseau informel dans un premier temps, afin d'encourager les échanges scientifiques dans ce domaine, est fortement souhaitée. Ce réseau permettrait de maintenir le niveau de performance des équipes du Sud.

5 L'élaboration de projets scientifiques d'intérêt commun permettra de développer les activités dynamiser le réseau et de remplir les missions de formation et de développement du CERAAS. Les partenaires des institutions du Sud doivent approfondir leur réflexion afin de formuler clairement leurs problématiques de sélection. Chacun est invité à proposer un programme de recherche s'inscrivant dans un plan stratégique national. Compte tenu de la forte demande enregistrée, chaque dossier sera évalué par un comité qui hiérarchisera les demandes en terme de priorité. Les programmes choisis débiteront le plus rapidement possible au CERAAS.

Enfin, durant les travaux, les partenaires du Nord ont réaffirmé leur volonté d'appuyer et de participer activement à la mise en œuvre de ces précédentes initiatives.