



CR0100145

***Physiologie de l'adaptation à la sécheresse et
évaluation agronomique de l'igname-haricot
(Pachyrhizus spp.)***

CENTRE D'ETUDE REGIONAL

POUR L'AMELIORATION

DE L'ADAPTATION A

LA SECHERESSE.

**Commission des
Communautés Européennes
DG XII**

Contrat n° TS3-CT92-015

D. J. M. Annerose et H. Roy-Macauley

RAPPORT ANNUEL 1996

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

ANNE
1997

**Biosystematic investigations of the sub-
tropical tuber bearing legume genus
Pachyrhizus
(yam bean)
with special reference to the
development of high performance
varieties**

**Commission des
Communautés Européennes
DG XII**

Contrat n° TS3-CT92-015

Contribution of CERAAS

ANNUAL REPORT 1996

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	*	1
Objectif du CERAAS		1
ACTIVITES DE RECHERCHES		2
Etude agronomique		2
Expérimentation multilocale		2
Essais date de semis		3
Activités en collaboration		II
Sierra Leone		II
Sénégal		11
Diffusion de semences		11
Symposium		12
CONCLUSIONS GENERALES ET PERSPECTIVES		13
REFERENCES		14

INTRODUCTION

L'introduction de nouvelles espèces peut contribuer à améliorer la production agricole dans les PED. Les travaux sur l'évaluation des ressources végétales ont mis en évidence les intérêts des légumineuses tubérisées et particulièrement celles du genre *Pachyrhizus*. Cette culture possède de multiples avantages, parmi lesquels figurent ses tubercules à haute valeur nutritionnelle, son fourrage abondant pour le bétail et ses graines à effet insecticide de par leur teneur élevée en roténone.

Objectif du CERAAS

Les recherches conduites sur le *Pachyrhizus* par les différents partenaires du projet s'inscrivent dans les programmes d'amélioration et de stabilisation de la production des espèces vivrières. Depuis plusieurs années, le CERAAS associe à ses recherches sur l'adaptation à la sécheresse les principales espèces vivrières, des travaux visant à augmenter la biodiversité en zone sahélienne. L'un des objectifs spécifiques du CERAAS est d'améliorer l'adaptation du *Pachyrhizus* à la culture en zones sèches, en particulier au Sénégal, et d'exploiter ses multiples avantages.

Les travaux s'articulent autour d'une démarche pluridisciplinaire visant à identifier et à introduire du matériel adapté aux conditions de culture de la zone. Cette démarche associe des aspects agronomiques et physiologiques, en particulier les mécanismes d'adaptation à la sécheresse. Ce rapport fait le point sur les études et les activités réalisées au cours de cette année.

ACTIVITES DE RECHERCHES

Etude agronomique

Des essais ont été conduits pour confirmer des résultats partiels obtenus avant la période 1994-1995.

Expérimentation multilocale

Objectif

Les expérimentations ont été menées simultanément en station expérimentale et selon un dispositif d'essais multilocaux. L'objectif est de préciser le comportement agronomique dans différentes conditions pédoclimatiques du Sénégal, des 5 variétés de *P. erosus* (EC114, EC509, EC1 17, EC204 et EC033) déjà identifiées dans la collection disponible.

Dispositif expérimental et techniques culturales

Les essais ont été conduits au niveau de 4 sites (CDH-Dakar, ENSA-Thiès, CNBA-Bambey, ISRA-Tambacounda). Ils ont été suivis avec la collaboration des structures de développement et des ONG. Dans chaque site, le dispositif mis en place comprend 5 variétés, répétées 5 fois et disposées en blocs complets randomisés. La dimension des parcelles est de 4.8 m sur 3.6 m. Les graines sont semées à raison de trois (3) par poquet. L'espace entre les poquets est de 0.30 m et celui entre les lignes de 0.60 m. Deux apports d'engrais, (NPK 8-18-27), à raison de 200 kg/ha, ont été effectués avant semis et un mois après semis. Un démariage à raison d'un plant par poquet a été fait 20 jours après semis. Les désherbages et les traitements insecticides ont été réalisés respectivement en fonction du taux d'infestation en mauvaises herbes et en insectes des organes reproductifs et des tubercules. L'ablation florale a été effectuée une fois par semaine pour éviter une compétition entre les gousses et les tubercules. La récolte des tubercules a été effectuée après la fin de l'hivernage soit quatre (4) mois après le semis.

Résultats et discussion

L'analyse de variance site par site (tableaux 1, 2, 3, 4) montre que « l'effet variété » est significatif pour tous les sites excepté celui de l'ENSA-Thiès. Il existe donc une différence dans la réponse des variétés pour les sites du CDH-Dakar, du CNBA-Bambey et de l'ISRA-Tambacounda. Les rendements obtenus varient entre 8 et 27 t/ha (tableau 5).

La comparaison de ces rendements à ceux obtenus en 1995 (7 à 30 t/ha), 1994 (6 à 93 t/ha) et 1993 (5 à 43 t/ha), montre une forte variabilité interannuelle pour l'ensemble des sites. Cette variabilité, qui se traduit par une interaction site x année, a déjà été mise en évidence par une analyse de variance combinée portant sur les résultats de 1993, 1994 et 1995 (Annerose et Diouf, 1-996).

Suite à l'analyse d'adaptabilité, qui avait permis d'étudier cette interaction, une étude approfondie des relations entre *Pachyrhizus* et le milieu est envisagée. L'ANOVA combinée sur l'ensemble des sites de cette année (tableau 6) montre qu'il n'existe pas un « effet site » ou « effet variété », mais une forte interaction site x variété. L'analyse des sols en cours pourrait permettre de préciser la nature de cette interaction.

L'adaptabilité de certains génotypes étudiés dans un milieu déterminé ne peut pas être établie à partir de l'analyse pluriannuelle. Les facteurs qui semblent limiter le rendement sont au niveau de l'environnement et de la variété. Il existe probablement d'autres facteurs non maîtrisés qui peuvent expliquer ces variations de rendements. Des baisses de rendement pourraient être liés, en effet, à des phénomènes pathologiques (nématodes et divers parasites).

Essais date de semis

Objectif

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet de la date de semis sur la croissance végétative, le rendement en gousses et en tubercules de quelques variétés de *Pachyrhizus*. Une telle étude devrait permettre de proposer, dans les conditions de culture Sahélienne, une date optimale de semis.

Dispositif et conduite de l'expérimentation

L'essai a été mis en place au mois de mars 1995 et consiste à effectuer des semis tous les 15 jours soit deux semis par mois. Les sept variétés (ECI 17, EC114, EC509, EC033, EC204, EC550 et EC120) ont été semées sur une même parcelle de 7 m x 6 m à raison de deux lignes par variété. Les écartements sont de 30 cm entre les poquets et 60 cm entre les lignes. Du mois de mars au mois de mai 1995, les plantes ont été irriguées et à partir du mois de juin des irrigations complémentaires selon le régime des pluies ont été effectuées (figure 1). Le suivi phénologique consiste à noter la date de floraison et de tubérisation à 50%. La récolte est effectuée après 4 mois de culture.

Résultats et discussions

Les résultats ont montré que de mars à septembre la tubérisation était toujours antérieure à la floraison, sauf pour une seule période de semis (première quinzaine d'avril) et dans le cas d'une seule variété (EC114). Une réduction du délai de tubérisation et de floraison, avec des variations moyennes de 100 à 52 jours pour la floraison, et de 90 à 40 jours pour la tubérisation, était également observée pendant cette période (figure 2).

Du mois de mars à la première quinzaine du mois de mai, la production de fanes est plus importante que la production de tubercules. A partir de la deuxième quinzaine du mois de mai jusqu'en septembre, c'est la production de tubercules qui est privilégiée. Enfin, les mois d'août et de septembre constituent la période de semis la plus favorable.

*

L'augmentation de la production de tubercules par rapport à celle des fanes est une conséquence de la réduction du délai d'initiation florale et tubérale. Cette réduction est liée à la durée du jour, notamment les jours courts, qui contrôlent l'induction et l'initiation de la floraison et de la tubérisation (Zinsou, 1992). En plus de la photopériode, les thermopériodismes quotidiens ainsi que les conditions hygrométriques (figure 1) semblent jouer un rôle important comme l'ont observé Alverengo et Valio (1989). En effet, lorsque les plantes se développent en jours longs (photopériode 12 à 12h86°, températures plus élevées et humidité relative faible) le développement végétatif aérien est favorisé par rapport à la production de tubercules. Le contraire est observé en jours courts (photopériode de 11 h à 12h, températures moins élevées, humidité relative plus élevée).

Conclusion

Cette étude permet de choisir la période de semis selon les objectifs fixés. Ainsi, pour la production de fanes pour la nutrition animale, il est souhaitable de semer au cours de la période comprise entre mars et première quinzaine de mai. Par contre, pour la production de tubercules et de graines à des fins alimentaires et phytosanitaires, il est plus intéressant de semer respectivement entre mi-mai et septembre.

Tableau 1. Analyse de variance du rendement en tubercules frais pour le site de CNBA-Bambey

Source de variation	ddl	C.M.	Valeur de F	Niveau de significativité
Totale	24	45.73		
Variété	4	100.2	3.02	*
Blocs	4	41.44	1.25	ns
Résiduelle	16	33.19		

ns : non significatif; *significatif au seuil de 5%

Tableau 2. Analyse de variance du rendement en tubercules frais pour le site de ENSA-Thiès

Source de variation	ddl	C.M.	Valeur de F	Niveau de significativité
Totale	24	12.01		
Variété	4	7.34	0.72	ns
Blocs	4	24.17	2.39	ns
Résiduelle	16	10.13		

ns : non significatif

Tableau 3. Analyse de **variance** du rendement en tubercules frais pour le site de CDH-Dakar

Source de variation	ddl	C.M. *	Valeur de F	Niveau de significativité
Totale	24	10.44		
Variété	4	118.21	5.96	**
Blocs	4	45.15	2.28	ns
Résiduelle	16	19.82		

ns : non significatif ; ** significatif au seuil de 1%

Tableau 4. Analyse de **variance** du rendement en tubercules frais pour le site de ISRA-Tambacounda

Source de variation	ddl	C.M. *	Valeur de F	Niveau de significativité
Totale	24	19.58		
Variété	4	33.44	4.89	**
Blocs	4	56.69	8.29	***
Résiduelle	16	6.84		

ns : non significatif ; ** significatif au seuil de 1% ; *** significatif au seuil de 0.1%

Tableau 5. Classement des rendements moyens (t/ha) dans chaque site

CNBA-Bambey	ENSA-Thiès	CDH-Dakar	ISRA-Tambacounda
EC117 23.47 ^a	EC114 10.84 ^a	EC033 27.41 ^a	EC033 14.30 ^a
EC033 1 6.35 ^{ab}	EC204 9.86 ^a	EC114 18.23 ^b	EC114 11.11 ^{ab}
EC509 1 5.54 ^{ab}	EC117 9.41 ^a	EC204 17.05 ^b	EC117 10.54 ^{ab}
EC114 13.31 ^{ab}	EC033 8.59 ^a	EC117 16.58 ^b	EC509 8.35 ^b
EC204 11.89 ^b	EC509 7.66 ^a	EC509 15.32 ^b	EC204 7.78 ^b

a, b variétés significativement différentes sur le site considéré,

ab : variétés non significativement différentes des variétés des groupes a et b. selon le test de Newman Keuls (seuil 5%)

Tableau 6. ANOVA du regroupement des essais de la campagne 1996-97

Source de variation	ddl	C.M.	Valeur de F	Niveau de significativité
Totale	19	27.6		
Site	3	105.71		
Variété	4	18.74	1.7	ns
Interaction site x variété	12	11.03	3.15	***
Résiduelle	64	3.5		

ns : non significatif ; *** significatif au seuil de 0.1%

Figure 1. Conditions climatiques de l'essai date de semis

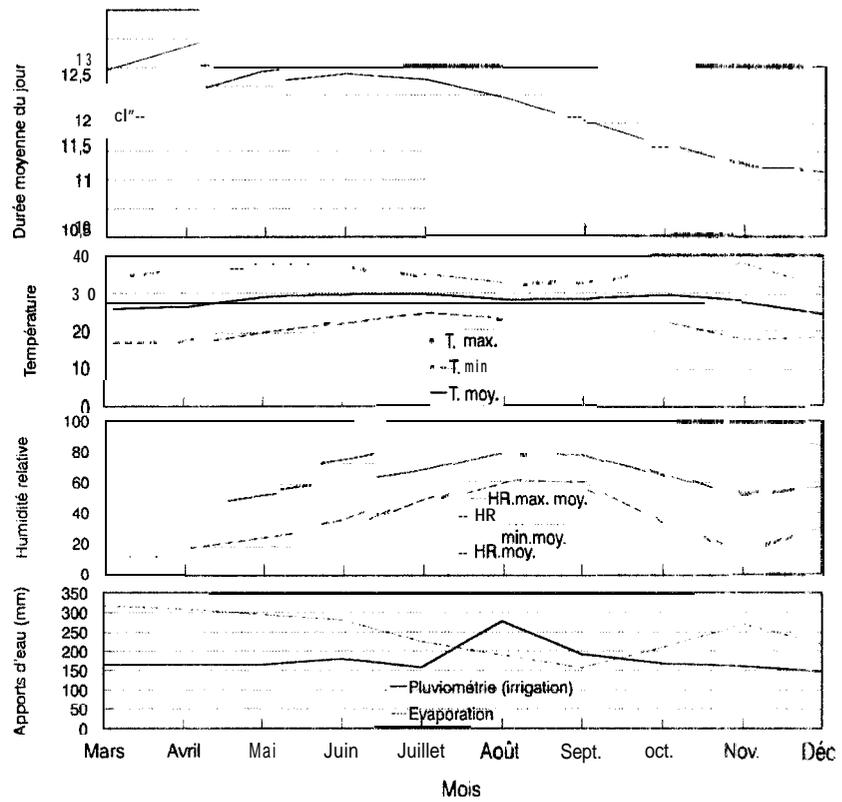


Figure 2. Effet de la date de semis (de mars à septembre 1995) sur la floraison, la tubérisation et la production de tubercules (PTF) et de paille sèche (PPS) de sept variétés de *Pachyrhizus erosus*.

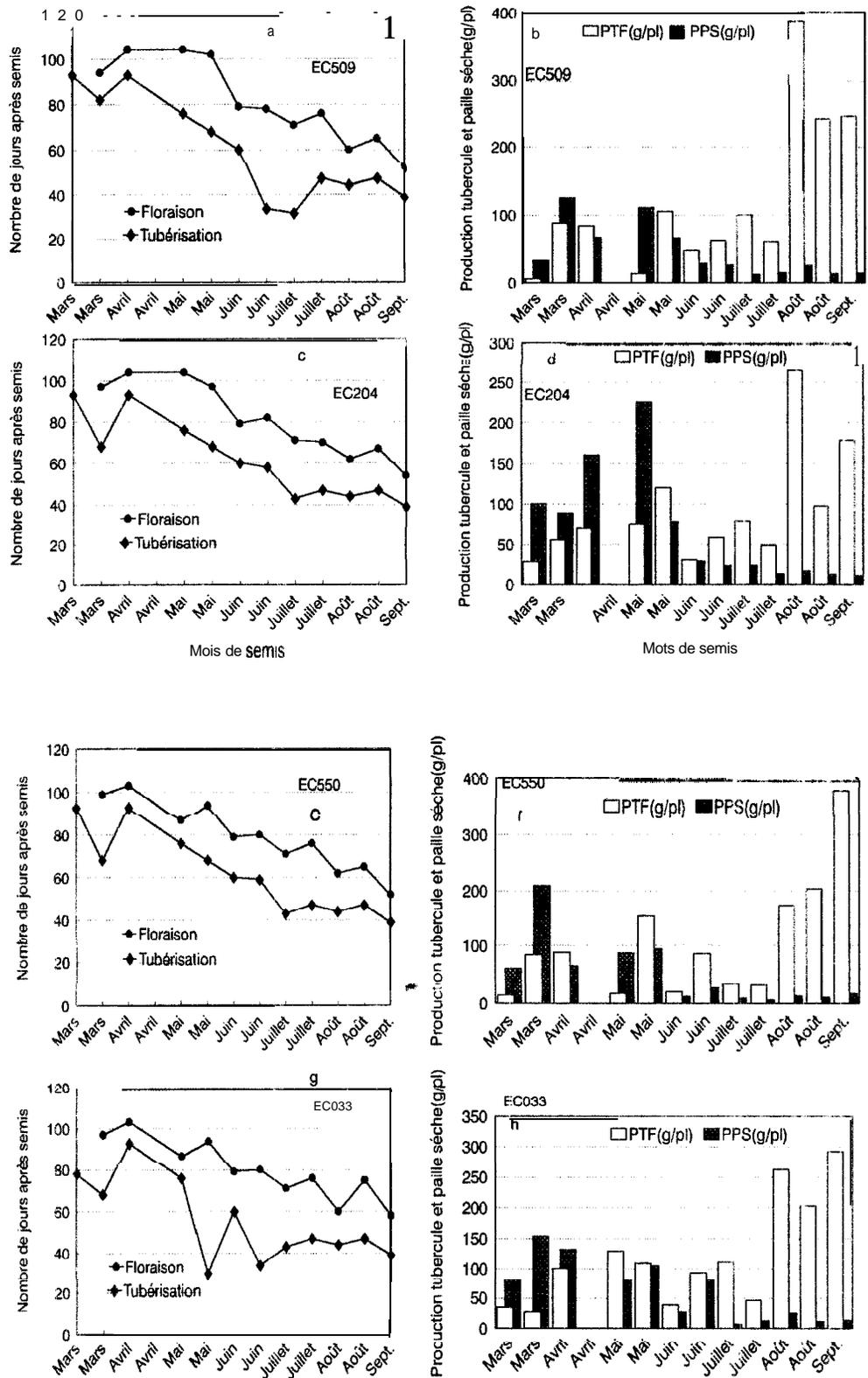
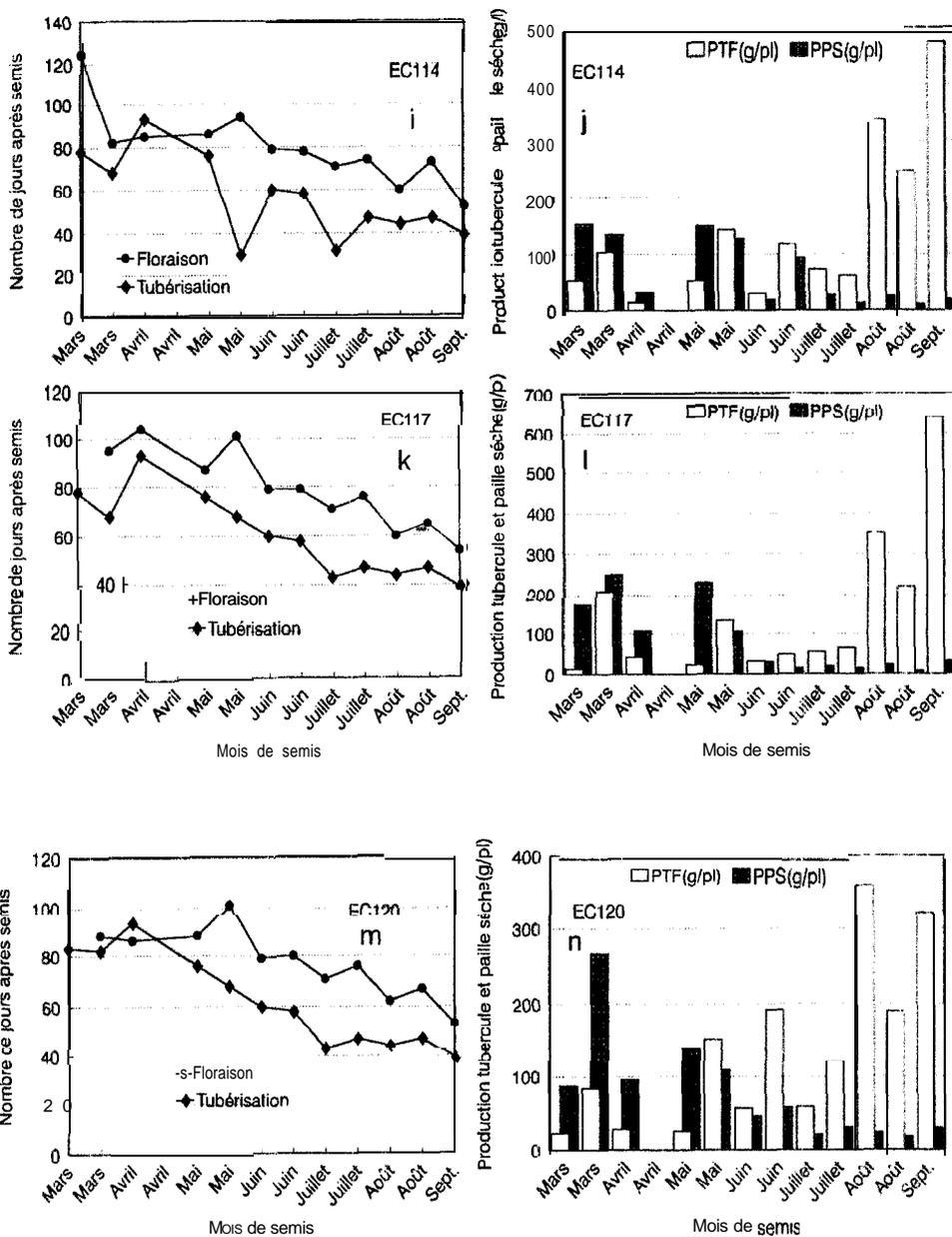


Figure 2 suite



Activités en collaboration

Dans le cadre du mandat accordé au CERAAS pour renforcer la recherche en collaboration avec les pays membres de la CORAF et du CILSS, de nombreuses activités ont été réalisées avec des partenaires de la sous-région pour contribuer au développement et à l'utilisation du *Pachyrhizus*.

Sierra Leone

La collaboration entre le CERAAS et le département de Botanique de l'Université de Sierra Leone a été renforcée par les actions de recherches conjointes sur l'igname-haricot (*Pachyrhizus*). Ces activités ont été financées par le CERAAS dans le cadre du projet *Pachyrhizus*. Les études ont porté sur l'évaluation de la production des différentes variétés de *Pachyrhizus erosus* en Sierra Leone.

Les premiers résultats obtenus sont encourageants et confirment, une fois de plus, la forte capacité d'adaptation de cette culture à diverses conditions écologiques. La comparaison de ces résultats avec ceux observés au Sénégal montre encore que la pluviométrie interagit avec d'autres facteurs. L'excès d'eau semble défavorable à la production de tubercules et à l'obtention de graines viables.

Le CERAAS accueillera bientôt, en stage, le chercheur responsable des activités de recherche sur le *Pachyrhizus* en Sierra Leone, Monsieur Ebenzer Belford. Ce stage lui permettra de faire une analyse détaillée des résultats afin d'élaborer un protocole de travail pour la deuxième année de recherches. L'ensemble de ces travaux fera l'objet d'un mémoire de Masters of Science à l'Université de Sierra Leone.

Sénégal

Une étude préliminaire de l'effet insecticide des graines de *Pachyrhizus* a été réalisée en collaboration avec l'ORSTOM et l'ITA. Les résultats de l'expérience démontrent que le traitement des graines d'arachide par une poudre de graines de *Pachyrhizus* dont le principe actif est la roténone s'avère efficace contre l'attaque des brûches (*Bruchidius spp.*). Le CERAAS envisage d'approfondir les connaissances dans cette voie et ainsi de promouvoir l'utilisation de ces graines pour les agriculteurs dans la conservation des semences agricoles.

Diffusion de semences

Plusieurs pays d'Afrique (Gabon Mali, Tchad, Burundi, Madagascar, Congo, Togo, Guinée, Guinée-Bissau, Côte d'Ivoire, Bénin, Cameroun, Nigeria) et des ONG ont sollicité le CERAAS pour un approvisionnement en graines et un appui financier afin de conduire des recherches sur cette plante. Des résultats encourageants en ce qui concerne le niveau de production, ont été annoncés dans tous les pays où les graines ont été envoyées et des recherches conduites.

Symposium

Symposium International sur les légumineuses tubérisées, 1996, Mexique

Le CERAAS a été représenté au deuxième symposium sur les légumineuses tubérisées qui s'est tenu du 5-8 août 1996 à Celaya, Mexico par deux chercheurs. Deux communications faisant le point sur l'état des connaissances acquises par le CERAAS sur la physiologie et l'agronomie du *Pachyrhizus* de 1992 à 1995 ont été présentées (Annerose et Diouf, 1996). Le rôle du CERAAS dans la diffusion du *Pachyrhizus* en Afrique a également été évoqué et les voies à explorer pour répondre aux objectifs fixés ont été proposées.

CONCLUSIONS GENERALES ET PERSPECTIVES

Les résultats obtenus à partir des essais multilocaux confirment l'existence d'une importante diversité des réponses agronomiques de *P. erosus*. Le rendement des variétés est très encourageant pour un niveau de consommation en eau demandant à être précisé.

Des recherches ultérieures auront pour objectif de déterminer les besoins en eau des espèces *P. erosus* et *P. ahipa*; et de caractériser leurs réponses physiologiques à un déficit hydrique.

En ce qui concerne la transformation des tubercules à des fins alimentaires, les premiers contacts ont déjà été pris avec l'ITA qui souhaite s'associer au CERAAS dans ces recherches.

Le projet *Pachyrhizus* arrive à terme en février 1997. Cependant, les résultats encourageants obtenus pendant la durée du projet doivent être valorisés au niveau du développement agricole dans les PED. Le CERAAS se prépare dans cette optique à approfondir ses relations avec ses partenaires du Sud et du Nord par le montage d'un projet régional sur les légumineuses tubérisées à soumettre à la Communauté Européenne.



REFERENCES

Alvarenga, A. A. and Valio, I.F.M. (1989). Influence of temperature and photoperiod on flowering and tuberous root formation of *Pachyrhizus tuberosus*. Ann. Bot., 64, 411-414.

Annerose, D. J. M. and Diouf, O. 1996. Studies on the adaptation to drought of *Pachyrhizus* spp in semi arid zones. In "Proceedings of the second International Symposium on tuberous legumes, Celaya, GTO. MEXICO, August 4 - 8, 1996.

Zinsou, C. 1992. Physiologie des légumineuses tubérifères. In "Proc. of the 1st. Int. Tub. Leg." GUADALOUPE, F. W. I., 21 - 24 April 1992.