

CN980011
F3001CLA

CIRAD-CA

Cultures annuelles
Programme Cultures Alimentaires

I.S.R.A /C.N.R.A

Institut **Sénégalais** de Recherches Agricoles
Centre National de Recherche Agronomique

Commission Européenne
Programme STD3

Contrat N° TS3* CT93-0216

**Amélioration génétique de l'adaptation à la sécheresse de
l'arachide**

Quatrième rapport scientifique (période de mai 1997-avril 1998)

D. Clavel
Coordonnatrice

Septembre 1998

SOMMAIRE

- Synthèse 2
 - Rapports des participants
 - . Sénégal
 - . Burkina Faso
 - . Portugal
 - . Botswana
 - . Brésil
 - Annexe : note méthodologique - acquis et perspectives
-

QUATRIÈME RAPPORT SCIENTIFIQUE POUR LE CONTRAT N° TS3* CT93-0216 "Amélioration génétique de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide"

Période concernée : 1^{er} mai 1997 - 30 avril 1998

D. Clavel, Coordonnatrice scientifique

Ce rapport porte sur les activités de recherche conduites en partenariat sous l'égide de la **CORAF**, sur le thème de l'amélioration génétique de l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse. Le contrat de projet signé avec la **CCE/ DGXII** en est à sa quatrième année d'exécution. Il est **placé** sous la responsabilité de **l'ISRA /Sénégal** (D. Clavel, CIRAD-CA) pour la partie scientifique et du **CIRAD-CA** pour la coordination financière.

Les partenaires scientifiques associés sont :

- Bostwana : MABW-DAR / *G. Maphanyane*
- Brésil : UFC-CCA / *F. J. Tavora*
- Burkina Faso : INERA / *B. Zagre*
- France : CIRAD-CA / *R. Schilling* *
- Portugal : EAN-DFV / *M. Dos Ceu Matos*

La première partie du rapport présente une synthèse des travaux conduits par les différentes institutions partenaires selon le plan suivant :

- Introduction (**p2**)
- Matériels et méthodes (**p3**)
- Résultats et discussion (**p5**)
- Missions, échanges et formation (p 13)
- Publications (p 14)
- Activités du prochain semestre (**p15**)

Les rapports détaillés de chaque partenaire figurent en annexe.

* Les activités du **CIRAD-CA (France)** ne figurent pas sous forme d'un rapport individualisé du fait de la nature de la contribution apportée dans la période considérée : appuis scientifique, documentaire et éditorial, auxquels s'ajoute l'affectation (hors contrat) d'un sélectionneur arachide à l'ISRA.

Le partenariat **scientifique** avec le CIRAD a été concrétisé cette année sous forme de la mission de deux experts, M. GAUTREAU (physiologiste, CIRAD-CA) et M. BARADAT (généticien, INRA) qui ont contribué à l'animation scientifique de la réunion des partenaires tenue à Bambey (Sénégal) en septembre-octobre 1997 (cf document "Atelier des Partenaires du projet", cité dans le chapitre "Publications", **p14**).

A la suite de cette réunion, Mme CLAVEL, coordonnatrice scientifique, a rencontré en France M. BARADAT et bénéficié directement de son appui en génétique quantitative dans le cadre de l'exécution de l'action 2 (cf chapitres "Missions, échanges et formation" (**p13**) et "Activités du prochain semestre" (**p15**).

I . Introduction

Rappel des principales actions conduites dans le cadre du projet :

- action 1 : *création de variétés à cycle très court*
- action 2 : *obtention de variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse*
- action 3 : *recherche sur la physiologie de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide*
- action 4 : *contribution à l'amélioration des systèmes de culture*
- action 5 : *effet de la sécheresse sur la contamination par **Aspergillus flavus** et sur la composition en acides gras des graines*

- Les **activités** d'évaluation du matériel végétal à cycle court et très court ainsi que la sélection de variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse (action 1 et 2) ont concerné le Sénégal, le Burkina Faso, le Botswana et le Brésil.
- Au Portugal, la recherche a porté sur l'étude des effets de l'acclimatation sur certains paramètres physiologiques adaptatifs. (action 3).
- Des expérimentations concernant l'action 4 ont été conduites au Sénégal et au Brésil.
- Les activités de recherche liées à la contamination par *A. flavus* (action 5) ont été poursuivies au Sénégal.
- Enfin, une réunion de coordination des partenaires du projet, organisée à Bambey, Sénégal, a bénéficié de l'appui scientifique du **CIRAD-CA/** France notamment dans le domaine de la génétique.

II . Matériels et méthodes

Matériel végétal, sites et conditions d'expérimentation

Le matériel végétal testé dans les essais variétaux rentrant dans le cadre des *actions 1, 2* et 4 est constitué par des génotypes à cycle très court (**80-90j**) ou court (90-110j) issus des évaluations antérieures et des programmes de sélection collaboratifs (lignées obtenues par sélection généalogique à partir de la **première** (Pop1) et de la deuxième population sénégalaise (**Pop2**) en cours de sélection récurrente). Dans certains essais, notamment au Botswana et au Burkina Faso, des introductions de l'ICRISAT sont également évaluées. Les expérimentations concernant l'*action 3* (Portugal, Sénégal) ont été conduites sur des **cultivars** sénégalais, essentiellement **57-422, 73-30, 73-33, GC8-35** et Fleur 11, connus quant à leurs principales caractéristiques physiologiques d'adaptation à la sécheresse. Le matériel végétal testé au niveau de l'*action 5* est constitué par des variétés sénégalaises adaptées à la sécheresse et par du matériel ICRISAT plus ou moins connu sur le plan de son niveau de tolérance à l'aflatoxine.

Au Sénégal, la station de Bambey, où ont été conduites toutes les expérimentations au champ à part les essais multiloceaux, la pluviométrie, bien que déficitaire (397 mm), a été relativement "bonne" dans le contexte de sécheresse dramatique qu'ont connu le centre et le nord du pays en 1997. Les essais multiloceaux ont été conduits au niveau de 5 localités à l'ouest et au nord de Bambey. Ces zones ont été particulièrement touchées par la sécheresse (entre 240 et 330 mm, selon les sites) et l'arrivée tardive de la première pluie de l'hivernage.

Les deux sites d'expérimentation du Burkina Faso sont la station de Gampéla / **région** centre, où les conditions pluviométriques ont été limitantes (620 mm) et le point d'essai de **Pobé/** nord, site marqué par un fort déficit pluviométrique (403 mm).

Au Brésil, les essais de variétés introduites des pays partenaires sont conduits à Fortaleza (Céara) en conditions pluviales (800 mm utiles, environ, en 1997). L'évaluation des lignées précoces issues de la sélection sur la **première** population ISRA ainsi que la sélection généalogique en cours sur **Pop2/** ISRA ont été réalisées en contre-saison sous irrigation, sur cette même station. Le site de Pentecoste a été utilisé

et SR1-4 montrent deux points forts : une taille de graines élevée et une très bonne maturité. Ces résultats confirment donc la valeur de ICGS 26 dans les conditions **relativement** favorables de **Gampéla** mais les 3 introductions sénégalaises, apparaissent plus précoces. Par ailleurs elles ont été **sélectionnées** pour un environnement plus sec et devraient donc être testées à Pobé.

- A **Gampéla**, l'essai des 14 variétés ICRISAT tolérantes à la sécheresse retenues après 3 ans de **test** de comportement a mis en évidence les **variétés** 122 et 113 qui font les meilleurs rendements en gousses à l'hectare et en gousses par pied. Les rendements en fanes ne sont **pas** distingués. Les autres **caractéristiques** de ces deux variétés sont à un bon niveau en particulier la maturité **et** la taille de gousses du N° 122. Ces deux variétés s'étaient également bien comportées en 1996. Sur le même essai conduit à **Pobé**, c'est le rendement en gousses qui ne s'est pas montré discriminant alors que le rendement en fanes a permis de distinguer les variétés. La variété 113 fait le meilleur poids de fanes à l'hectare de l'essai. Les poids de gousses par pied sont également différenciés, celui de la variété 121 est le meilleur de l'essai. Les variétés 121, 122, et 123 remarquées l'année dernière, ont eu un comportement satisfaisant mais sont égalées cette année par 114 et **115**. En résumé nous retiendrons particulièrement les variétés **113, 121, 122** et 123 qui sur deux sites et sur deux années montrent de bonnes performances.
- L'essai des 8 lignées **ISRA/ INERA** issues de **Pop1 / ISRA** conduit à Gampéla, a permis de confirmer la valeur des lignées 21 **B-9a** et 21 B-3 tant sur les **critères** de rendement que sur ceux de la maturité et de la taille des graines, C'est la troisième année consécutive que ces deux lignées donnent les meilleurs résultats sur ce site malgré une pluviométrie fluctuante d'une année sur l'autre, ce qui montre leur stabilité. A Pobé, les résultats signalent un comportement **variétal différent** : 21 **B-9a** et 21 B-1 ont des rendements en gousses significativement inférieurs à ceux des autres variétés. La meilleure lignée tous critères confondus est **21-B1** suivie de **21-B3** et du témoin **55-437**. Les lignées 21 **-B1** et **21-B3** s'étaient bien comportées en 1996. La lignée **21-B3** était également bien classée en 1995 (218-l n'avait pas été testée) mais cette année-là les rendements moyens avaient été à un très bon niveau à Pobé et 21 **-B9a** avait fait le meilleur score. Au vue des trois années d'expérimentation, il apparaît donc que les lignées 21 **-B9a** et 21 B-3 sont remarquées chaque année dans au moins l'un des sites. Mais, alors que 21 B-3 paraît s'accommoder des deux environnements, 21 **B-9a** semble à préférer dans les environnements plus favorables quant à la pluviométrie.
- Certaines F6 sélectionnées à partir de **Pop2/ ISRA** dans l'objectif de poursuivre la sélection généalogique entreprise depuis 1995, apparaissent très prometteuses au regard des résultats obtenus sur les taux de maturités et la taille des graines. Les 28 lignées testées, en grande partie fixées, ont **fait** l'objet d'un regroupement des plantes homogènes à l'intérieur de la ligne pour une utilisation future sous forme de lignées stabilisées aptes à l'évaluation variétale (après multiplication de leurs semences).

Au Brésil, les essais rentrant dans le cadre des actions 1 et 2 ont été **conduits** à Fortaleza en saison des pluies (variétés introduites) ou en contre-saison sous irrigation (lignées expérimentales).

- Vingt-quatre lignées à cycle court retenues suite à la sélection généalogique sur **Pop1/ ISRA** ont comparées au témoin PI 165317 depuis 3 campagnes. En 1997, l'essai n'a été que faiblement discriminant sur la production de gousses et aucune lignée ne dépasse le témoin contrairement aux années précédentes. Cependant certaines d'entre-elles, notamment 13 15 02, 18 03 04, 18 19 01 et 03 07 01, confirment leurs bonnes performances de 1996.
- L'essai variétal de variétés introduites à cycle court (80-90 jours) a été réalisé en pluvial strict. Sept variétés sur les 14 testées dépassent le témoin sur la production de gousses mais seule **Chico** est significativement inférieure aux meilleures d'entre-elles. La variété ICGS 31 confirme son intérêt mais les nouvelles variétés introduites du Sénégal, SR1-4 et Fleur **11**, sont équivalentes en rendement et supérieures sur la taille de graines (**très** supérieure en ce qui concerne Fleur 11 avec plus de 60g aux 100 graines). En outre, SR1-4 possède le meilleur taux de maturité et le meilleur coefficient au décorticage de l'essai alors que le taux de décorticage de Fleur 11 est le plus faible à cause de la taille élevée de ses graines.
- L'essai d'adaptation **variétale** contenant des matériels de cycle compris entre 90 et 110 jours s'est

révélé trop peu précis (CV = **38,6%**) sur le rendement. Cependant les variétés sénégalaises de 110 jours, **57-422** et 73-33, confirment leur valeur : elles dépassent largement le témoin PI 165317 en rendement et possèdent les meilleures tailles de graines de l'essai.

- La sélection généalogique à partir de la deuxième population ISRA s'est poursuivie en **contre-saison** sous irrigation. Les 200 meilleures plantes (dépassant d'au moins 10% le **témoin** en rendement) ont été choisies pour titre semées en pieds-lignes en saison sèche 97. Ces lignées, actuellement en F6, devraient être maintenant stabilisées et l'évaluation en essais statistique des meilleures d'entre-elles pourra commencer à partir de 1998.

Action 3 : recherche sur la physiologie de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide

Au Sénégal, une étude a été conduite en vue d'une amélioration des tests de sélection pour l'adaptation à la sécheresse. Cette étude, constituée par deux expérimentations complémentaires a été conduite en collaboration avec le CERAAS (Centre **d'Etudes** Régional pour l'**Amélioration** de l'**Adaptation** à la **Sécheresse**/ CORAF / Sénégal). Elle a **constitué** le stage pratique d'un étudiant de D.E.A de l'Université de Dakar.

L'obtention de variétés à cycle court, égal ou inférieur à 90 jours, et qui possèdent des caractères physiologiques leur permettant de supporter d'importantes périodes de sécheresse au cours du cycle est un objectif majeur de sélection de **l'arachide** pour les régions sahéliennes. Cette recherche, suppose de **disposer** d'une méthode rapide et fiable pour sélectionner les génotypes à partir de critères physiologiques. L'objectif de cette étude est d'une part, d'améliorer la connaissance de la physiologie de lignées nouvellement créées et d'autre part, de **perfectionner** la **méthodologie** de criblage variétal précoce sur tests physiologiques en milieu contrôlé.

- Le matériel végétal du premier essai était constitué par 8 entrées potentiellement adaptées à la sécheresse dont 4 sont encore au stade expérimental. Les unités expérimentales étaient constituées par 64 rhizotrons disposés en 4 blocs randomisés. L'expérimentation a été conduite pendant 7 semaines, en contre-saison chaude et conditions d'alimentation hydrique contrôlées. Une suspension d'arrosage a été réalisée de la 3^e semaine à la fin de l'expérimentation, pour la **partie "stressée"** de l'essai. Le deuxième essai a été réalisé dans des pots. Il ne concernait que 4 génotypes, Fleur **11, 57-422, 55-435** et 73-30, choisis en fonction des résultats du premier essai. L'expérimentation a duré 5 semaines en contre-saison sèche juste après l'hivernage 1997. L'arrosage a tenu compte de l'évapotranspiration spécifique de chacun des génotypes. La suspension d'arrosage a été réalisée de la 3^e semaine à la fin de l'expérimentation.
- On a procédé à **différentes** mesures de croissance et physiologiques pendant la période de déficit hydrique. Les paramètres de croissance sont des mesures de surfaces des systèmes aériens et racinaires complétées par des **longueurs** racinaires (rhizotrons) et des matières sèches (MSA et MSR). L'efficacité de l'utilisation a été évaluée lors de la deuxième expérimentation. Les paramètres physiologiques ont été mesurés sur la 3^e feuille du rameau principal en partant du sommet et répétées à intervalles réguliers pendant la période de déficit hydrique. Lors de la première expérimentation, ils ont concerné les contenus relatifs en eau / **CRE1** (1^{er} sem. de déficit) à CRE4 (**4^e sem.** de déficit), les potentiels hydriques foliaires / Ψ_{fol} 1 à Ψ_{fol} 4, les transpirations et **conductances** stomatiques. Lors de la deuxième expérimentation, la photosynthèse nette (P_n) a été mesurée et les mesures de transpiration et de conductance stomatique ont été réévaluées et intensifiées (deux fois par semaine et à deux moments de la journée /**9h-10h** et **12h-14h**).
- Les analyses de **variances** ont porté sur chacun des paramètres mesurés. Sur les résultats de la première expérimentation, des **corrélations** entre les différents paramètres ont été calculées et une analyse multivariée (ACP) a été **réalisée**

Sur la base des résultats obtenus lors de ces expérimentations, certains principes pour la réalisation des tests précoces de criblage sur critères physiologiques d'adaptation à la sécheresse de l'arachide peuvent être avancés.

- Les différences entre régimes hydriques apparaissent très précocement, quelque soit la variable physiologique mesurée mais les différences variétales et surtout les interactions n'apparaissent

bien qu'au bout de 4 semaines de stress pour les CRE et pour les potentiels hydriques, à partir de la deuxième semaine pour la photosynthèse et **dès** la première semaine pour la transpiration. **Ceci indique une bonne sensibilité de ces paramètres et donc leur intérêt pour les tests de criblage précoce.**

- Un choix de quatre paramètres (**CRE4, Ψ_{fol4} , MSA et MSR**) a été **opéré** sur la base des interactions et des effets observés sur chacune des 21 variables mesurées au cours de l'essai 1 (rhizotrons). A partir de ces 4 variables, on a pu obtenir une bonne définition des stratégies variétales **en** matière d'adaptation **à** la sécheresse. En effet, l'analyse **multivariée** a montré que **85 %** de la variabilité observée est expliquée par ces 4 variables. La représentation graphique de cette variabilité dans un plan a permis de définir des groupes de comportement variétal qui correspondent bien aux observations agronomiques de terrain des variétés. **La technique de criblage variétal précoce devra donc tenir Principalement compte du comportement variétal au niveau de ces paramètres mesurés après quatre semaines de déficit hydrique.**
- Lors de l'évaluation des flux transpiratoires au moyen du poromètre, **une forte variabilité des résultats de mesure a été observée.** La reprise de cette mesure 2 fois par jour au cours de la **2^e** expérimentation n'a que très peu amélioré la précision des résultats. Néanmoins, malgré de fortes erreurs résiduelles, il a été possible de dégager deux interactions intéressantes sur les valeurs obtenues en début de déficit hydrique lors de l'expérimentation 2. Ces interactions confirment les groupements variétaux réalisées **à** l'issue de l'expérimentation en rhizotrons : Fleur 11 et 57-422, d'une part et 73-30 et 55-437, d'autre part .
- De fortes corrélations ont été détectées entre certaines de ces mesures porométriques, les mesures de CRE et celles des Ψ_{fol} , lesquelles ont présenté une bonne **répétabilité** dans notre étude. **Il apparaît donc possible, dans un objectif de sélection, d'évaluer indirectement la transpiration et la conductance stomatique grâce à la mesure de la CRE et des potentiels hydriques foliaires.**
- La répétabilité des résultats sur les mesures des paramètres de croissance étant bonne, ces **mesures doivent être maintenues.** L'intérêt des rhizotrons résidant essentiellement dans la possibilité d'observer les longueurs racinaires et celles-ci n'ayant pas permis de discrimination, **les criblages pourraient avoir lieu dans des pots. Ce dispositif simplifierait la mise en oeuvre et Permettrait d'effectuer un meilleur dosage de l'alimentation hydrique des plantes.**
- Les résultats de la mesure instantanée de Pn ne reflètent pas les comportements variétaux attendus par rapport **à** l'adaptation **à** la sécheresse : cas de 73-30, variété la moins productive et montrant une forte réduction de croissance sous stress mais qui présente la Pn moyenne la plus élevée. Comme l'ont suggéré certains auteurs, les résultats de la photosynthèse nette doivent être couplés avec ceux de la conductance stomatique. **Une méthode de couplage de cette mesure avec une autre variable traduisant la régulation stomatique doit être mise au point,**

Les recherches conduites au **Portugal** ont traité des effets de l'acclimatation sur les variables physiologiques de l'adaptation variétale de l'arachide **à** la sécheresse.

Avant acclimatation, on a montré une baisse généralisée des échanges gazeux (Pn, Gs, Tr) ainsi que du rapport **Fv/Fm**, ce rapport traduisant une altération de l'appareil photosynthétique. **Parallèlement**, chez tous les **cultivars**, le contenu interne en CO₂ et la teneur en chlorophylle augmentent au fur et **à** mesure de la progression du stress. Les potentiels hydriques et osmotiques des deux variétés sénégalaises (55-437 et 73-33) sont apparus légèrement plus affectés par la sécheresse que ceux des autres variétés. Leurs taux de **proline** sont nettement supérieurs quelque soit le régime hydrique. La pression de turgescence de 55437 apparaît peu sensible au stress hydrique, contrairement à celles des autres variétés, celle de 73-33 étant en situation intermédiaire. Avant acclimatation et jusqu'à **50%CC**, le CRE des variétés est très peu affecté par le déficit hydrique mais en deçà de cette teneur en eau dans le sol, les CRE chutent brusquement quelque soit le cultivar.

Après acclimatation, la chute de CRE est plus lente après **50%CC** et l'on observe une différenciation variétale: le CRE **du** cultivar 88-439 chute moins vite que celui des autres. C'est aussi sur ce cultivar que le rapport **Pn/Gs** est le plus élevé. Ces **observations** permettent d'accréditer l'hypothèse que l'acclimatation permet de mieux exprimer les différences variétales observées au niveau de la CRE. Les potentiels hydriques foliaires atteints pour un même CRE sont bien plus bas après acclimatation qu'avant. Sur d'autres paramètres, comme le maintien de la pression de turgescence et la teneur en **proline**, des différences variétales apparaissent mieux mais elles changent de sens : le cultivar 88421 est très nettement supérieur aux autres alors que c'était **plutôt** le cas de 55-437 avant acclimatation.

- L'acclimatation permet aux plantes de mieux tolérer la sécheresse et n'entraîne pas de

perturbation dans la machinerie photosynthétique de l'arachide comme le montre la tendance à l'augmentation du rapport Fv/Fm . Cette tolérance acquise de l'appareil photosynthétique correspond bien à l'observation courante qu'un cycle de sécheresse en début de culture de l'arachide permettra une meilleure production *in fine*.

L'accumulation de **proline** est beaucoup plus accusée et plus différenciée en fonction des **génotypes** après acclimatation, elle témoigne d'une tolérance de l'arachide via l'ajustement osmotique et d'une variabilité génétique de ce paramètre chez l'arachide.

L'acclimatation semble accroître les différences variétales observables au niveau de la plupart des indicateurs physiologiques de l'adaptation à la sécheresse mais elle entraîne parfois une modifications des classements variétaux au niveau d'autres paramètres. Ce qui complique le problème au niveau de la sélection.

Action 4 : essais variétaux multiloceaux et contribution à l'amélioration des systèmes de culture

Au **Sénégal**, cette activité a consisté en deux essais variétaux **multiloceaux** en 4 sites (**Darou Sam**, Pakhi Kébé, Maka Fall, **N'Dièye N'Diaye**) pour le premier essai et en 2 sites (Thiénaba et à **Darou Sam**) pour le deuxième. Ces essais ont été conduits en champs paysans en zone nord et centre-nord du Bassin arachidier. Un essai factoriel "densité x fumure" a été mis en place sur le point d'essai de Thilmakha sur la **variété** vulgarisable, GC 8-35, mais il a été rapidement abandonné suite à un forte sécheresse qui a **détruit** la plupart des plantes. Il en fut de même pour le deuxième essai de **Darou Sam**. Le premier essai variétal comparaient 5 **variétés** (**55-437**, 55-114, 55-138, CC 8-35 et Fleur 11) et le deuxième était **composé** de 6 variétés précoces, 55-437, 55-114, **GC8-35**, Fleur 11, **ICGV871** 10 et **ICGS1**, dont les deux dernières sont des introductions de l'ICRISAT supposées tolérantes à la sécheresse.

Ces essais ont été en général très affectés d'une part par la tardiveté de la reprise des pluies - celle-ci est intervenue mi-août- après la toute première pluie de juin et d'autre **part** par la faible pluviosité (entre 200 et 333 mm, selon les sites). Il s'en est suivi une répartition pluviométrique **très** concentrée de mi-août à mi-septembre qui n'a pas permis aux essais semés tardivement de se développer et de mûrir normalement.

Seul l'essai semé le 19 juin à **Darou Sam** a **permis** d'extérioriser des rendements en gousses "**normaux**". Le déroulement végétatif de l'arachide dans la zone d'implantation de cet essai mérite d'être précisé. Au moment du semis, le cumul pluviométrique de juin était de 50 mm, alors que ce cumul était de l'ordre de 20 mm, au niveau des autres sites. Cette petite différence a permis d'effectuer un semis très précoce **qui** a "tenu" jusqu'aux toutes petites pluies de fin juillet lesquelles lui ont sans doute permis de "résister" ensuite jusqu'au démarrage réel de l'hivernage à la mi-août. **L'arachide** a manifeste alors son étonnante plasticité. Un long retard végétatif de près d' un mois a été enregistré (au 60^e jour de culture, aucun gynophore n'était formé) mais l'essai était homogène et potentiellement productif. La récolte a eu lieu avec un mois de retard avec des rendements moyens en gousses très satisfaisants (806 **kg/ha** en moyenne de l'essai) compte-tenu du faible cumul pluviométrique (**260,6** mm). En revanche, le rendement en fanes a été pénalisé avec 1738 **kg/ha** en moyenne de l'essai. La précision de l'essai pour les rendements en gousses et en fanes a été bonne (CV de l'ordre de 1 **5%**) mais aucune différence significative n'a pu être détectée : les meilleurs rendements en gousses ont été réalisés par Fleur 11, **GC8-35** et 55-114 (939,882 et 818 **kg/ha**, respectivement).

Au niveau des 4 autres sites, les conditions de croissance ont été gravement perturbées par la sécheresse car le cumul pluviométrique de juin était trop modeste pour envisager les semis, ces derniers ont donc eu lieu en août ce qui a entraîné une dégradation de la récolte tant sur la quantité que sur la qualité : le **rendement** des meilleures variétés a été de l'ordre de 200 **kg/ha** de gousses et de 600 **kg/ha** de fanes, le taux de maturité a rarement **excédé 40%**, les taux de décorticage ont été faibles (moins de 60% en général) et les tailles de graines sont réduites 4 à 5 points.

Dans ces conditions, les variétés Fleur 11, **GC8-35** et 55-114 font des performances très voisines sur le rendement en gousses mais **GC8-35** est faible en fanes, ce que nous savions déjà. La

variété témoin **55-437** a un comportement variable selon les essais en ce qui concerne le rendement en gousses mais elle se montre bonne et stable sur le poids de fanes, ce qui est également une confirmation. La taille des graines de Fleur 11 plus importante que **celles** des autres porte en général un préjudice plus grave à la qualité de la récolte. La variété 55-1 38, ainsi que les lignées ICRISAT, en première année d'essai multilocal, ne sont pas apparues intéressantes.

Au Brésil, un essai factoriel constitué de 9 traitements et 4 répétitions a été mis en place à Pentecoste (Céara) sous irrigation sur la variété vulgarisée PI 165317. Les traitements consistaient en 2 espacements entre les lignes (40 et **80cm**) combinés avec 4 niveaux de densités (62 500 à 200 000 **plts/ha**) comparés à un témoin (166 600 **plts/ha /60cm**).

- Cet essai a permis de confirmer la réponse positive de l'arachide à l'augmentation de densité et de mettre en évidence une meilleure réponse sur la plupart des critères lorsque les lignes de semis sont faiblement espacées (40 cm).
- Le rendement le plus élevé a été obtenu avec 200 000 **plts/ha** combiné à l'interligne de 40 cm. Mais des rendements statistiquement équivalents ont été réalisés avec le traitement témoin et certaines densités inférieures en interligne réduit.
- Les indices de récolte sont sensiblement identiques quelque soit les traitements du fait d'une forte augmentation de poids de gousses par plante quand la densité **décroit**.
- En début de cycle, l'augmentation de matière sèche produite ainsi que la surface foliaire (Leaf Area Index) dépendent principalement de la **densité** mais en fin de cycle, on note une amélioration de la réponse quand l'interligne est faible.
- Le traitement à 62 500 **plts/ha / 80cm** est le seul qui ne permet pas une interception lumineuse totale après 70 jours de culture.
- L'amélioration du taux de croissance **journalière** (Crop Groth Rate) lorsque la densité augmente est faiblement significative en début de cycle mais ne l'est plus en fin de cycle.
- Il ne semble pas y avoir de relation entre les taux d'assimilation photosynthétique (Net Assimilation Rate), lesquels apparaissent stables, et la densité.
- Les coefficients au décortiquage sont équivalents dans tous les traitements sauf dans le cas de la très faible densité associée à l'interligne important où l'on observe une chute.

Action 5 : effet de la sécheresse sur la contamination par A.flavus et la composition en acides gras des graines d'arachide

Cette action concerne le Sénégal et la France.

L'essai au champ conduit au Sénégal en 1996 avait pour but d'observer le niveau de contamination par *A. flavus* en pré-récolte ainsi que l'évolution du ratio acide oléique / acide **linoléique** (ratio OIL) sur une gamme variétale soumise à des conditions pluviométriques différentes. Douze variétés dont six variétés créées à Bambey pour l'adaptation à la sécheresse et six introductions de l'ICRISAT plus ou moins résistantes à l'aflatoxine, ont **été** testées dans deux localités (Bambey et Niore). Les analyses ont concerné le niveau d'infestation naturelle par *A. flavus* et ont été interprétées en fonction des **résultats** agronomiques et de ceux de la composition en acide gras reportés en 1996/1997.

Les principales conclusions de cet essai sont les suivantes :

- Le taux d'infestation naturelle par *A. flavus* est très lié au déficit hydrique **même** lorsqu'on analyse des échantillons de graines bien formées et extérieurement saines.
- L'intensité de la sécheresse, la qualité des graines (maturité, tailles des graines et coefficient au décortiquage), la stabilité du ratio OR et le taux d'infestation naturelle par *A. flavus* sont très liés : plus la sécheresse est marquée plus la récolte est mauvaise (tant en qualité qu'en quantité) et plus la contamination par le champignon est importante. L'évolution positive du ratio OR en condition de sécheresse est apparue favorable à la tolérance à la contamination des variétés. Le ratio OR

est lui même très corrélé à l'indice d'iode beaucoup facile à mesurer. La mesure des facteurs de composition en acides gras est donc potentiellement utilisable en tant qu'indicateur de la tolérance à l'*A. flavus*.

- Le test de Nioro fait ressortir les **variétés 55-437 (témoin de résistance/Sénégal), U4-47-7** (variété ougandaise donnée comme résistante à la colonisation *in vitro*) et **GC8-35** (nouvelle obtention à cycle très **court /Sénégal**). La **variété J1 1** (témoin de **résistance/ICRISAT**) cumule également des résultats très favorables sauf sur la stabilité du ratio OR pour la quelle elle n'est que moyenne. Les variétés très précoces SRI -4 et 55-I 14 paraissent intéressantes mais elles semblent avoir subi une infestation en post-récolte qui a interféré sur la lecture des **résultats** en conditions de non stérilisation **superficielle** des graines.
- Le test de Bambey conduit dans des conditions de déficit hydrique poussé fait ressortir les variétés **55-1 14, U4-47-7** et ICGV 91287 (non testée à Nioro). Les variétés **J1 1, 55-437, Fleur1 1** et **GC8-35** se situent dans un groupe intermédiaire.
- En matière variétale, les résultats présentent donc certaines divergences dans les deux localités. Nous les attribuons aux différences de conditions d'alimentation hydrique et aux limites de la méthodologie de mesure utilisée. Nous retiendrons néanmoins le bon comportement de **U4-47-7**, la confirmation de 55-437 et **J1 1** et l'intérêt de l'utilisation de variétés à cycle très court (**GC8-35, 55-I 14** et SR1-4) pour lutter contre l'infestation de pré-récolte.

IV. Missions, échanges et formation

« Atelier des partenaires

Une réunion de travail des partenaires du projet a été organisée à Bambey du 30 septembre au octobre 1997. Elle regroupait les représentants des institutions partenaires du projet : **Burkina Faso (1 personne), Botswana (2 personnes), Portugal (1 personne) et France (2 personnes)**, et des participants du **CERAAS** et de l'**ISRA**.

Les objectifs de cet atelier étaient les suivants :

- ☛ faire le point des acquis **scientifiques**,
- ☛ améliorer la collaboration dans le cadre du projet en cours,
- ☛ en examiner les résultats et les perspectives afin de mettre en oeuvre une stratégie commune permettant la poursuite de la collaboration à travers un autre mode de financement.

Cette atelier a permis en outre, **de** sensibiliser les chercheurs à l'approche "génétique quantitative" de la sélection récurrente grâce à l'intervention d'un spécialiste de l'**INRA** dans ce domaine. La participation de ce chercheur a été organisée par le **CIRAD /France** dans le cadre de l'appui scientifique à ce projet.

La mission à l'**INRA/Montpellier** (France) que **Mme Clavel** a réalisé en avril 1998 **auprès** de ce chercheur permettra de mettre en place en 1998 au Sénégal un dispositif expérimental adapté à la **sélection** multicaractère sur caractères agronomiques de la nouvelle population Pop3 (sélection récurrente). L'application d'un modèle **génétique** correspondant au plan de croisement à l'origine de Pop3 permettra le calcul des paramètres génétiques qui amélioreront la qualité de prédiction des choix à opérer pour le cycle suivant.

Au cours de l' atelier, plusieurs visites ont été organisées :

- ☛ parcelles expérimentales "arachide" de la station de Bambey et en milieu paysan
- ☛ visite et présentation du CERAAS à Thiès.

Sept communications ont été présentées et discutées. Le compte-rendu exhaustif de l'atelier est disponible (voir "publications").

Autres réunions

MMme M. Do Ceu Matos et **P. Scotti Campos** (Portugal) ont assisté au **V^e** congrès luso-hispanique de physiologie végétale qui s'est tenu à Cordoue (Espagne) en septembre 1997.

M. B. Zagre (Burkina Faso) a assisté à un atelier sur la sélection des légumineuses à l'IITA à Ibadan (Nigeria) du 6 au 17 octobre 1997.

Formation

Mme M. Do Ceu Matos dirige la thèse de **Joaquim Augusto Lauriano** de l'Université Agostinho Neto, Angola.

Mme D. Clavel en collaboration avec le **CERAAS**, a encadré le stage pratique d'un étudiant de **D.E.A** de l'Université Cheikh **Anta** Diop /Dakar dont la soutenance est prévue en 1998.

La succession de **Mme G.M. Maphanyane** au Botswana sera assurée par **Mme Mashungwa** qui a assisté avec Mme Maphanyane à l'atelier des partenaires organisé à Bambey en septembre-octobre 1997.

V . Publications

Baradat P. 1997. Des outils pour le programme d'amélioration de l'arachide. *In* : Compte-rendu l'atelier des partenaires du Projet "Amélioration génétique de l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse", Bambey, 30 sept -02 oct. 1997. ISRA (Sénégal) et CIRAD-CA (France). Annexe 7 : 7 pages + annexes.

Clavel D., 1998. Compte-Rendu de l'atelier des partenaires du projet "Amélioration génétique de l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse". Bambey, 30 sept -02 oct. 1997. ISRA (Sénégal) et CIRAD-CA (France:). 15 pages + annexes.

Clavel D., 1997. Présentation du projet "Amélioration génétique de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide: une démarche pluridisciplinaire conduite en partenariat". *In* : Compte-rendu l'atelier des partenaires du Projet "Amélioration génétique de l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse", Bambey, 30 sept -02 oct. 1997. ISRA (Sénégal) et CIRAD-CA (France). Annexe 1 : 15 pages.

Clavel D., Diouf M., 1997. Etude des paramètres morfo-physiologiques en rhizotrons de huit variétés d'arachide en vue d'une amélioration des tests de sélection pour l'adaptation à la sécheresse. *In* : Compte-rendu l'atelier des partenaires du Projet "Amélioration génétique de l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse", Bambey, 30 sept-02 oct. 1997. ISRA (Sénégal) et CIRAD-CA (France). Annexe 2 : 8 pages + graph.& fig.

Clavel D., 1997. Amélioration génétique de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide. Rapport semestriel d'activités pour le contrat N° TS3* CT93-0216. 5 pages + annexes.

Clavel D., N'Doye O., 1997. La carte variétale de l'arachide au Sénégal. *Agriculture et Développement* (14) : 41-46.

Clavel D., Annerose D., 1997. Sélectionner l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse. *Agriculture et*

Clavel D., Gautreau J., 1997. L'arachide. *In* : L'amélioration des plantes tropicales. **Jacquot M.**(ed.) et **Charrier A.** (ed.), Montpellier (France), CIRAD et ORSTOM, p 61-62.

Gautreau J., 1997. Historique et bilan des recherches concernant l'adaptation à la sécheresse de l'arachide en Afrique et dans le cadre des projets STD. *In* : Compte-rendu l'atelier des partenaires du projet "Amélioration génétique de l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse", Bambey, 30 sept-02 oct. 1997. ISRA (**Sénégal**) et CIRAD-CA (France). Annexe 6 : 7 pages.

Lauriano JA., Campos PS., Ramalho J.C., Lidon F.C., Guedes M. E., et Matos M. C. 1997. Partial decline of *Arachis hypogaeae* L. photosynthesis triggered by drought stress. *Photosynthetica* 33 : 81-90.

Lauriano J.A., Lidon F.C., Carvalho C. et Matos M. C. 1997. Drought effects on photosynthetic electron carriers of *Arachis hypogaeae* L. Poster présenté au V^e congrès luso-hispanique de physiologie végétale qui s'est tenu à Cordoue (Espagne) en septembre 1997.

Lauriano J.A., Marques N., Semedo Rebelo J.E., Drumond et Matos M. C. 1997. Efeito de seca no crescimento, na partição da biomassa e na WUE de ameindoim (*Arachis hypogaeae* L.). V^e congresso hispano-luso de fisiologia vegetal. Cordova, **Espana**, 23-26 setembro, 1997.

Maphanyane G.M. 1997. Genetic improvement of groundnut for adaptation to drought in Botswana : a research Progress Review. *In* : Compte-rendu l'atelier des partenaires du Projet "Amélioration génétique de l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse", Bambey, 30 sept -02 oct. 1997. ISRA (Sénégal) et CIRAD-CA (France). Annexe 5 : 13 pages.

Maphanyane G.M. 1997. Genetic improvement of groundnut for adaptation to drought. Report of activities from May to October 1997. DAR, Gaborone, Botswana. 1 page.

Matos M. C. et Lauriano J.A. 1997. Contribution des aspects physiologiques pour l'amélioration génétique de la résistance à la sécheresse. *In* : Compte-rendu l'atelier des partenaires du Projet "Amélioration génétique de l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse", Bambey, 30 sept -02 oct. 1997. ISRA (Sénégal) et CIRAD-CA (France). Annexe 3 : 17 pages.

Tavora F.T. 1997. Genetic improvement of groundnut for adaptation to drought. Report of activities from May to October 1997. UFC, **Fortaleza**, Brazil. 3 pages.

Zagre B., Balma D. 1997. Amélioration de l'arachide (zone Centre et Nord). Rapport d'activités de la campagne 1997 + synthèse. **INERA**, Ouagadougou, Burkina Faso. 39 + 7 pages.

Zagre B., Balma D. 1997. Amélioration génétique l'adaptation à la sécheresse de l'arachide. Rapport semestriel d'activités. **INERA**, Ouagadougou, Burkina Faso. 3 pages.

VI . Activités du prochain semestre

A noter qu'il s'agira de la dernière campagne d'évaluation de ce! projet qui a été prolongé de 10 mois sur proposition de la coordination scientifique (**ISRA/Sénégal**). Cependant, les engagements financiers n'ayant pas eu lieu au même rythme pour tous les partenaires, le volume d'expérimentation réalisées de certains d'entre-eux sera lié aux capacités de préfinancement de leurs activités de recherche.

- Au Sénégal, les activités de contre-saison 1997 sont constituées par des multiplications et le passage en F2 des familles constituant la troisième population (**Pop3**). Pour la campagne 1998,

La Pop3 fera l'objet d'une évaluation agronomique **très** précise selon un dispositif **spécifique** établi en collaboration avec l'INRA afin de permettre une analyse génétique. Cette population sera distribuée aux partenaires du projet au cours du prochain semestre. Par ailleurs, l'évaluation multilocale 98 concernera 3 nouvelles lignées issues de la sélection pour la **précocité**.

Les différents partenaires seront prêts à commencer la phase **d'évaluation** variétale et **multilocales** des lignées issues de **Pop2**.

Au *Brésil*, au Botswana et au *Burkina Faso*, les activités de sélection, d'évaluation **variétale** et pour **l'amélioration** des itinéraires techniques (action 1,2 et 4) suivront leur cours en fonction des résultats de 1997 mais aussi des reliquats de financement disponibles. En l'état actuel de leur situation d'exécution budgétaire, le Botswana et le **Brésil** devraient être en mesure d'exécuter une campagne normale. *Ce n'est pas le cas du Burkina Faso, du CIRAD / France et du Portugal qui devront faire appel au préfinancement des 10% de la retenue de garantie pour poursuivre des activités* car ces pays ont justifié le montant de leur part contractuelle.



SENEGAL

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES
Centre National de Recherche Agronomique de Bambey

I.S.R.A / C.N.R.A

**Amélioration génétique de l'adaptation à la sécheresse de
l'arachide**

Quatrième rapport scientifique du Sénégal pour la campagne 1997
Contrat N° TS3*-CT93-0216

D. Clavel
juin 1998

SOMMAIRE

C: HAPITRE I - Conditions générales d'expérimentation	P 3
1 - Pluviométries	P 3
2 - Conditions d'expérimentation	P 7
3 - Dispositifs statistiques	p 8
4 - Définitions des paramètres utilisés pour l'analyse des essais variétaux	p 9
5 - Présentation des résultats	p 10
CHAPITRE II - Expérimentations 1997	p 11
1 - Programme de sélection	P 11
2 - Etudes physiologiques / contre-saison 97	p 13
3 - Essais variétaux de la station de Bambey / hivernage 1997	p 36
Essai BEV 80J1	p 36
Essai BEV 80J2	p 38
Essai BEV 80J3	p 40
Essai BEV 80J4	p 42
Essai BEV 90J1	P 45
Essai BEV 90J2	p 49
4 - Essais variétaux multiloaux	P 54
5 - Effet de la sécheresse sur la contamination par <i>A.flavus</i> et sur la composition en acides gras des graines	p 58
CHAPITRE III - Atelier, formation, publications	p 63

ont fait l'objet de choix de lignes F5 dont la suite des programmes en 1998. Les niveaux de rendement et les caractères technologiques des 54 lignes qui ont été choisies sont particulièrement encourageants. La multiplication de ces 54 lignes en contre-saison, actuellement en cours, a permis de vérifier le bon niveau de fixation de ces lignées et permettra d'obtenir une quantité de semence suffisante pour leur passage en EV en 1998.

Programme de croisements de recombinaison/ 3^e population

Ce programme prévoyait 5 à 600 hybridations manuelles à réaliser sur les 44 entrées (taux F3) choisies à partir des résultats de l'essai d'évaluation agronomique de Pop2 (SR PROD P2-1995) et du test physiologique de la contre-saison (CS) 1995 réalisé sur les mêmes familles. Cette saison, les croisements ont concerné la dernière moitié du programme, soient 21 entrées prises comme femelles dont chacune a été croisée avec 3 mâles différents. Cela a représenté environ 300 hybridations manuelles qui ont produit 150 g de semences hybrides.

L'ensemble des graines hybrides F1 de ce programme (89 croisements), est en cours de passage F1 → F2 (CS 98, sous irrigation). Cette opération permettra d'obtenir la semence F2.

La poursuite du programme de sélection récurrente multigénétique au Sénégal, et de la 3^e population en F3

• Au Botswana, l'essai multilocal de variétés BS (Botswana-Sénégal / Pop1) et de variétés de l'ICRISAT a fait l'objet d'une analyse multilocale.

• Cette analyse a permis de confirmer que l'environnement constituaient, au Botswana, la source majeure de variation expliquant les différences observées et de taux de décroissance obtenues. La contribution de l'environnement à la variation totale est de 76% pour le poids de gousses, 73% pour le poids de fanes et de 53% pour le rendement en débourrage. Cependant les géotypes et l'interaction géotype x environnement (G x E) sont également significatifs pour ces trois variables sauf G x E qui concerne le poids de fanes.

• Seules les lignées 046BS à Sebele, et Fleur 11 à Hukuntsi, sont révélées significativement meilleures que le rendement au gousse. La lignée 053BS est montrée statistiquement supérieure aux autres dans le rendement au gousse. Fleur 11 et certaines variétés de l'ICRISAT, notamment 88093/5/3 et 88082/5/1, montrent des tailles de graines élevées mais cette taille de graine est associée à de faibles rendements et à de faibles rendements de l'ICRISAT.

• L'analyse plurianuelle montre une supériorité des localités où les différences entre géotypes ont été significatives, plusieurs géotypes de la série BS ont été supérieurs. Parmi les géotypes, la lignée 060BS est souvent montrée la meilleure. En 96/97, les géotypes 058BS, 053BS et 060BS ont réalisés les plus hautes productions moyennes de gousse. Si l'on considère 13 environnements (et sur les 3 dernières saisons de culture), 3 variétés confirment leur supériorité sur le rendement en gousses et montrent des rendements assez proches de ceux de 55-437, le meilleur témoin sur ce critère.

L'essai de nouvelles lignées type SR / Sénégal-Botswana / Pop2 conduit à Sebele a révélé des lignées d'un rendement comparable à celui de 55-437 avec des tailles de graines en général supérieures. Les évaluations multilocales de ces matériels démarrent à la prochaine saison.

Au Burkina Faso, la pluviométrie a été un facteur déterminant à celle de l'année dernière et par conséquent demeure globalement déficitaire. Le démarrage tardif des pluies a pénalisé les rendements et la qualité de la récolte surtout à Pobé. Les essais de Gampéla / région Centre, ont reçu un an de 620 mm d'eau environ et ceux de Pobé / région Nord, 403 mm.

L'essai de variétés précoces originaires du Burkina Faso, de l'ISRA, et de l'ICRISAT, mis en place à Gampéla a permis de confirmer la bonne production de gousse de la variété ICGS 26 (ICRISAT) qui est statistiquement distinguée des autres variétés. AHK85-19 fait un rendement équivalent mais possède des graines très petites. Les trois variétés sénégalaises Fleur 11, 55-114

III . Résultats et discussion

Action 1 et 2 : création de variétés à cycle très court et de variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse

Au Sénégal, l'hivernage 1997 a été extrêmement déficitaire pluie sur l'ensemble du centre et du nord du Bassin Arachidier. Cependant, la station Aaqweg a reçu près 400 mm, cumuli pluviométrique constituant un record ne regard ceux locaux voisins qui ont très majoritairement reçu moins de 300 mm. De plus, a été déficitaire pluviométrique a été aggravé par une mauvaise répartition la pluie et début d'hivernage très tardif saut, cette fois encore, sur la station Bambeby. Toutefois, les rendements essais Aaqweg ont été faibles et les interprétations statistiques difficiles car une attaque virale, virus du Clump endémique à Aaqweg, a sérieusement perturbé le développement des plantes sur un niveau essais variétaux et conséquent l'homogénéité de ces derniers.

Essais variétaux

Dans une série de quatre essais de variétés de 80 jours, on a testé des variétés très précoces destinées aux régions à saison très courte. Leur potentiel de production na pluvial doit être supérieur à 1 tonne/ha gosses et à 3 tonnes /ha fanes engrais sur les régions sahéliennes, la fane constitue un co-produit quasiment aussi important que la graine. Trente-six variétés très précoces ont été comparées. La majeure partie d'entre-elles (27) sont des créations récentes du programme à partir de rétrocroisements "précoce" impliquant 55-437, 73-30 et Chico. Dans une autre série de trois essais, 30 variétés précoces (90 j) ont été comparées. Les variétés présentes dans les essais ont été sélectionnées une résistance physiologique à la sécheresse. Elles sont destinées à des régions dont l'hivernage dure environ 3 mois mais qui présentent des risques de sécheresse au cours de la saison. Ce sont presque toutes des créations récentes du programme : lignes issues du BC1 et du BC2 de 57-422 x 55-437 (série des 57-1 et des 57-2) et lignes issues de la sélection récurrente sur Pop1 (série des SRV1). Un des trois essais, celui des nouvelles lignes issues du BC2 de 57-422 x 55-437, décimé par le clump, n'a pas été analysé sur le rendement.

En ce qui concerne les essais de 80 jours, la précision des essais a été généralement faible les critères de production gosses et fanes, du fait d'une forte hétérogénéité. Cette hétérogénéité à la récolte est à une importante attaque du virus du Clump. On a noté 20% de pieds moyens de 4 essais. Une attaque de Clump, traduite par un nanisme des plantes, présente des tâches plus ou moins étendues. Le virus est transmis par un champignon saprophyte, *Polymixa graminis* dans certaines conditions mal connues. Parmi les conditions, le déficit hydrique, la pauvreté des sols matière organique, l'absence de rotations ou certaines façons culturales (labour trop profond (1997?) favoriseraient l'apparition et l'impact de la maladie sur la production. Il n'existe pas de variétés résistantes connues. Dans ces conditions, les différences de rendement (gosses (Go kg/ha) et fanes (Fa kg/ha)) ont rarement été significatives. Le poids des gosses (Go/pied) a été calculé afin de disposer d'un critère comparatif supplémentaire sur le niveau de productivité. Pour les essais de 80 jours, nous retendrons les observations ci-dessous.

- Parmi les toutes nouvelles variétés, 55-33, 55-38 et 73-43 réalisent de bonnes performances, près d'une tonne à l'hectare gosses et plus de 3 tonnes fanes pour les premières et plus de 800 kg /ha gosses Jnod la troisième, avec un poids des gosses par pied voisin du supérieur à 10g. Les autres caractéristiques sont également très satisfaisantes.

Parmi les lignes de deuxième année de comparaison, nous avons remarqué 55-21, 55-26 et dans une moindre mesure, 55-27. Ces variétés réalisent de bonnes performances, notamment, Jnod les premières, sur la production fanes avec plus de 3,8 tonnes hectare. Elles confirment leurs bons résultats de 1996. Dans un autre essai, fortement touché le clump, on a remarqué les variétés 73-35 et 73-34 qui ont présenté de bons rendements fanes supérieurs à 2,5 tonnes, des rendements gosses voisins de 600kg (la moyenne de l'essai était de 430

cette année, nous réalisons l'irrigation, les essais "itinéraire technique" sur la variété vulgarisée PI 165

Au Botswana, un essai variétal multilocal a été conduit sur 7 sites. Il était constitué de 10 lignes expérimentales résultant d'un programme de sélection mené en collaboration avec le Sénégal (lignes de type / Pop 1) et de 5 introductions de l'ICRISAT. Parmi les trois témoins utilisés (Selle, 55-437 et Fleur 11), deux (55-437 et Fleur 11) sont communs avec le Sénégal. Les essais ont été conduits en conditions pluviales dans les sites Sebele, Goodhope, Malahapye, Pandamatenga, Etscha, Hukuntsi et Shorobe représentatifs des zones agroécologiques des pays (Ngamiland, North East et Central). Par ailleurs, 7 lignes SR créées à partir de Pop2 / ISRA ont fait l'objet d'un premier essai variétal comparant à 55-437. Cet essai a été implanté à Sebele. Au Botswana, la pluviométrie présente une grande variabilité interannuelle très marquée dans les régions les plus sèches (Central). Les tendances sont à un déficit chronique pour les sites Etscha, Hukuntsi et Shorobe (Central), à un cumulé le plus souvent satisfaisant à Malahapye et Pandamatenga (North East) avec une moyenne de l'ordre de 500 mm/an. La situation pluviométrique à Sebele et Goodhope (Ngamiland) peut être qualifiée d'intermédiaire entre ces tendances, avec une moyenne de 400 mm/an.

Dispositifs

Pour les essais variétaux multilocaux du Botswana, du Burkina Faso et du Sénégal, les dispositifs statistiques utilisés sont généralement des blocs complets totalement randomisés à 3 ou 4 répétitions. Des lattices sont parfois mises en place lorsque le nombre de variétés à tester est élevé. Au Burkina Faso, trois essais variétaux ont été conduits au bilocal, à Gampela et à Pobé, le dernier essai étant constitué matériellement très précocement. Au Sénégal, les essais ont été conduits au site de Pobé, moins arrosés à Gampela. La sélection génétologique de la deuxième population (Pop2) qui concerne le Sénégal, le Botswana et le Burkina Faso, est constituée par des essais pieds-lignes avec témoins intercalés. Au Sénégal, d'autres sélections sont conduites suivant le même dispositif à partir de lignes (F5 à F8) issues de programmes différents (BC). L'ensemble des expérimentations concerne les actions 1 et 2.

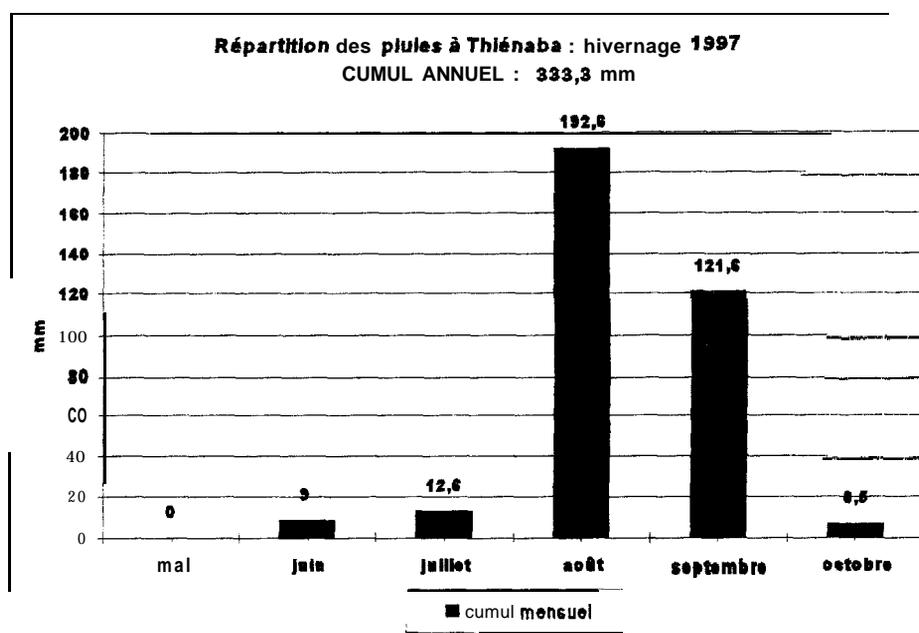
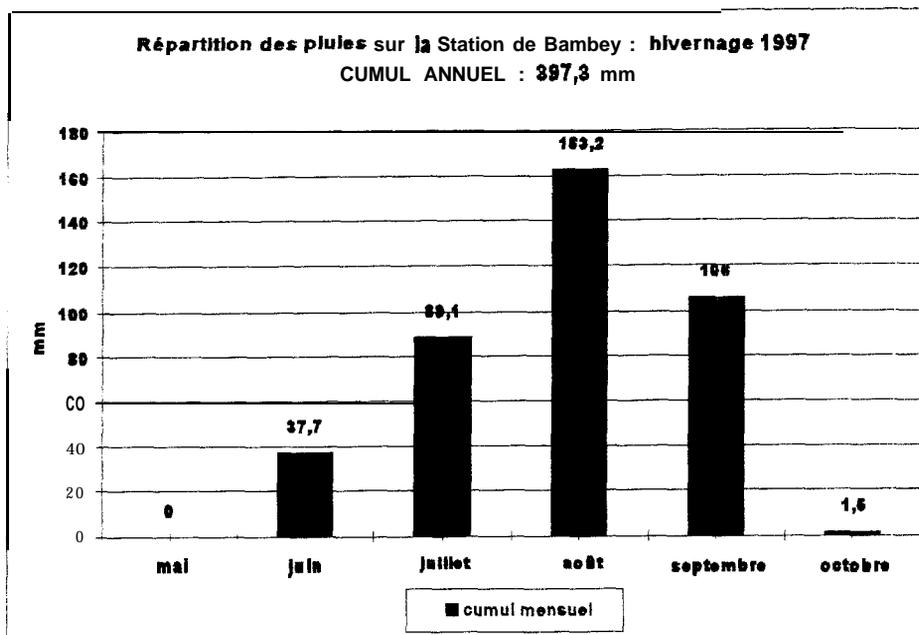
Dans le cadre de l'action 3, une expérimentation en rhizotrons et une autre en pots en conditions d'alimentation hydrique contrôlée ont été conduites au Sénégal, au Burkina Faso et au Botswana. Les expérimentations ont été conduites en serre en conditions d'alimentation hydrique contrôlée. Les plantes ont été soumises à 5 cycles d'arrosage-suspension d'arrosage. Trois régimes hydriques ont été simulés : C=90-95%, MDS=70-85%CC et SDS=45-65%CC. La première série de mesure a été réalisée à 54 jours. Ensuite, les plantes ont été arrosées au nouveau puis l'irrigation a été maintenue jusqu'à l'obtention du niveau SDS et ainsi suite pendant 5 cycles (1 mois). On s'est intéressé à l'effet de cette acclimatation sur les échanges gazeux des plantes : photosynthèse nette, résistance stomatique et transpiration (Licor 1600). Le potentiel hydrique foliaire a été mesuré à la chambre à pression (Scholander, 1965). Les paramètres liés à l'activité photosynthétique ont été également considérés : la fluorescence chlorophyllienne (PSM mark II), le contenu en chlorophylle (Arnon, 1949) et l'activité de la rubisco (Pary, 1993).

Les expérimentations de type "itinéraire technique" conduites dans le cadre de l'action 4 au Sénégal et au Botswana sont des essais factoriels à 2 facteurs étudiés "densité x fumure" (Sénégal) et "densité x arrangements spatiaux" (Botswana) et à 4 répétitions.

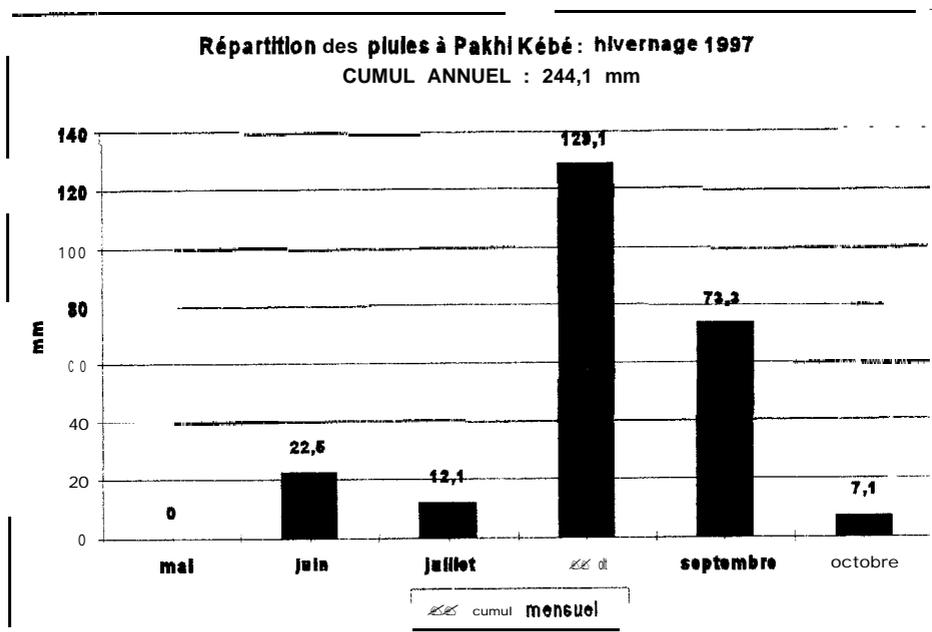
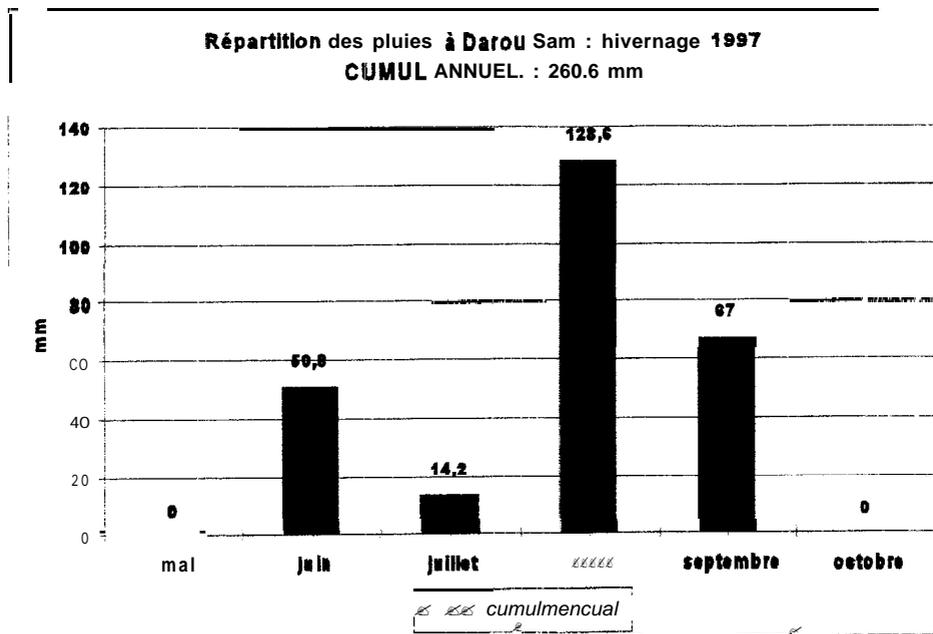
L'étude concernant l'action 5 est le prolongement des essais et analyses conduites en 1996. L'objectif est d'étudier au niveau d'une gamme variétale, les effets de la sécheresse sur la composition en gras (radio OL : oléique / linoléique) et sur la contamination naturelle par *A. flavus*. Le niveau de contamination naturelle a été mesuré selon une méthode consistant à laisser développer la contamination naturellement présente sur les grains sur un milieu favorable avec des désinfectants superficiels préalables des grains. Les échantillons à analyser sont constitués par des grains extérieurement sains prises au hasard la récolte 96 : un échantillon de 60 grains par variété, par date de semis et par localité. Les 60 grains sont disposés dans des boîtes Petri milieu rose-Bengale à raison de 10 grains / boîte. Deux séries de boîtes ont été réalisées. La première série contenait des grains non stérilisés (eau distillée) et la deuxième série des grains ayant subi une stérilisation superficielle (trempage 5 sec. à l'alcool à 70° suivi de 3 rinçages). Pour chaque échantillon et chaque traitement (grains, 3 répétitions (3 boîtes) ont été réalisées. La lecture du taux d'infection naturelle *A. flavus* (A) en % du nombre total grains totales) a lieu après 5 jours d'incubation à 28°C ± 1,5°.

CHAPITRE I - Conditions générales d'expérimentation

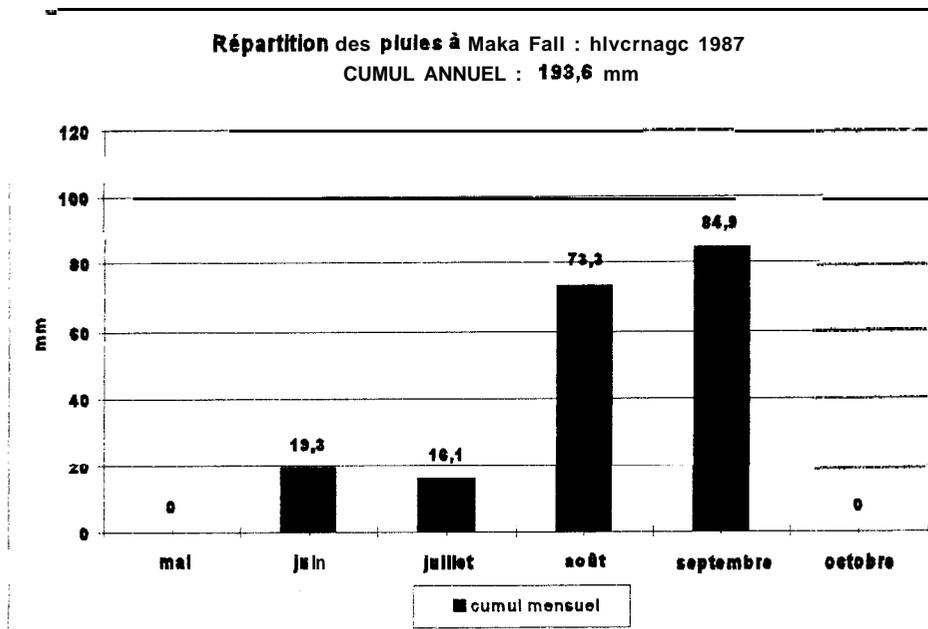
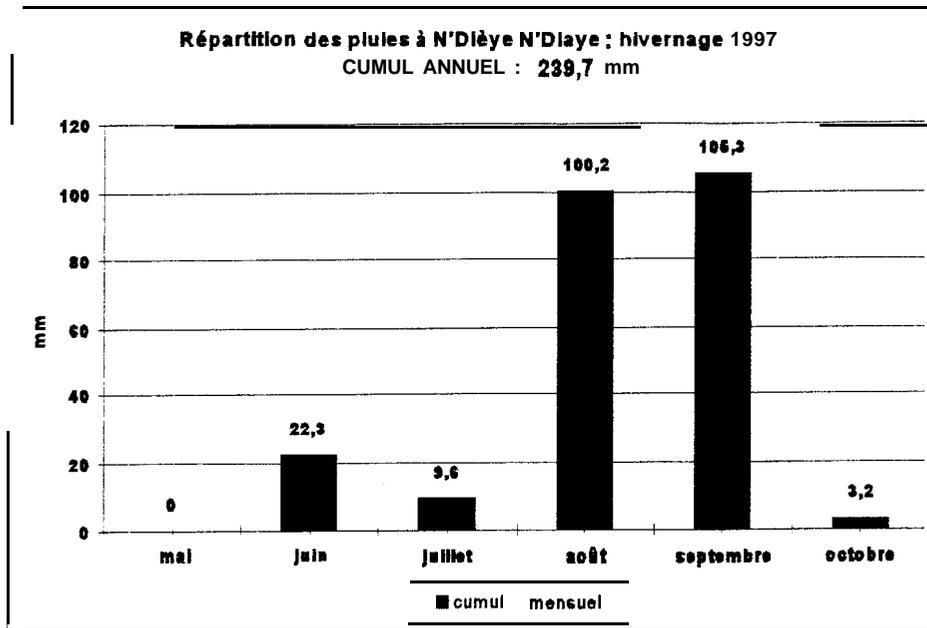
1 - Pluviométries de l'hivernage 1997



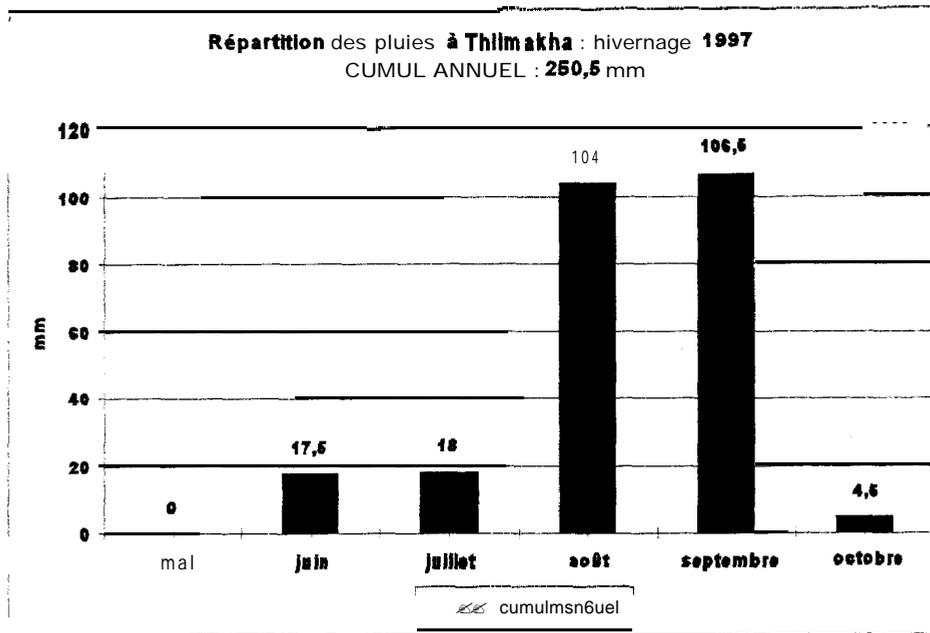
1 - Pluviométries de l'hivernage 1997 (suite)



1 - Pluviométries de l'hivernage 1997 (suite)



1 - Pluviométries de l'hivernage 1997 (fin)



2 - Conditions d'expérimentation

Essais variétaux de la station de Bambey

On s'efforce de tenir compte des pratiques paysannes. Ainsi, l'ensemble des essais au champ de la station de Bambey est conduit sans fertilisation ni produit phytosanitaire et sans irrigation d'appoint. Le désherbage est manuel et, en général, très minutieux. La semence est traitée par poudrage au Granox • Thirame 15% **Benomyl 7%** Carbofuran 1 **0%**- produit très généralement utilisé par les paysans sénégalais sur l'arachide. A Bambey, une rotation mil-engrais vert /arachide était maintenue depuis une dizaine d'année et jusqu'en 1996, sur la sole d'expérimentation dont les allées sont pérennes.

Cette année, c'est **une** jachère naturelle qui a été incorporée au sol en début de saison sèche 1996 afin d'enrichir le terrain en matière organique pour les essais de l'hivernage 1997. Grâce à l'acquisition de nouveaux matériels agricoles, les opérations culturales (enfouissements et labour) ont eu lieu, cette année, sur une profondeur très supérieure à celle des années précédentes. Ce travail du sol en profondeur est peut-être l'une des causes de l'attaque de Clump très importante qui a sévit cette année sur différentes soles de la station de Bambey.

• *Essais variétaux multilocaux en milieu paysan*

Ces essais variétaux ont pour objectif de tester en différents sites deux ou trois variétés très précoces (80 jours) en comparaison avec le témoin **55-437** (90 jours) désormais trop tardif. Ils ont été conduits en relation avec l'ONG "Vision Mondiale" qui encadre certains villages dans le département de Kébémér (nord-ouest de Bambey). L'ONG collabore au choix des sites dans lesquels des pluviomètres sont installés et apporte occasionnellement un soutien logistique pour le suivi des essais. L'ISRA ne disposant pas de points d'appui dans cette région, ce sont des parcelles paysannes qui sont utilisées pour l'implantation de ces essais variétaux dont le suivi est entièrement pris en charge par la recherche. Toutes les opérations culturales (à part le désherbage) et les observations sont réalisés par l'ISRA.

Les semences ont été traitées au Granox et les essais conduits sans fertilisation (ni organique ni minérale). La rotation culturale est celle habituellement pratiquée dans cette zone, à savoir mil /arachide.

• *Contexte pluviométrique*

Les commentaires se réfèrent aux graphiques pluviométriques présentés dans les pages qui précèdent. L'hivernage 1997 a été particulièrement sec sur l'ensemble notre zone d'intervention (régions administratives de Diourbel et de Thiès). Il **figure** parmi les années les plus sèches de cette dernière décennie. Cependant, la station de Bambey (région de Diourbel) a reçu près de 400 mm de pluie ce qui correspond à une bonne pluviosité en comparaison avec les localités voisines. Ce bon total pluviométrique est principalement attribuable à une pluie de semis abondante et précoce, 80 mm le 9 juillet, qui laissait présager des rendements **élevés**. Malheureusement, une longue pause pluviométrique est intervenue durant la période de la mi-juillet à la mi-août. Elle a considérablement perturbé le calendrier des semis dans toute la région. La station de Bambey n'a pas été épargnée par ce ralentissement des pluies qui a occasionné un retard de maturation et un allongement du cycle de de l'arachide de 5 jours environ.

Les points d'essais au nord de Bambey ont été particulièrement touchés par le retard de la première pluie utile et par la sécheresse : la majorité des semis a été réalisée à la mi-août et les quantités de pluie utiles ont varié autour de 200 mm. Un seul point d'essai, celui qui a bénéficié de pluies précoces (50 mm), a permis de bons rendements en gousses. Ce site est, singulièrement, celui qui n'avait pas eu de récolte en gousses l'année dernière du fait d'une très faible pluviométrie (170 mm). Au niveau des trois autres sites, les essais ne sont pas arrivés à maturité, du fait de pluies de semis trop tardives et d'un arrêt des pluies tout aussi précoce que d'habitude (début octobre). Les rendements en gousses des paysans ont été très faibles dans la majeure partie de ce secteur.

3 . Dispositifs statistiques

◀ **Essais variétaux (EV) de Bambey**

Les 7 EV de la Station de Bambey sont des **lattices** rectangulaires 3 x 4.

- 12 variétés X 3 **répétitions**
- 4 lignes (ou 2 lignes dans certains essais) de 6 **m/parcelle** utile (pas de lignes de bordure entre les parcelles)
- 41 pieds par ligne, parcelle utile de **12,3 m²**
- écartement : 50 x 15 (50cm entre les lignes et **15cm** entre les pieds) soit une **densité** théorique de 133 300 **pieds/ha**.

• **Essai variétal multilocal**

Les essais variétaux **multilocaux** du département de **Kébémér** (au nord de Bambey) et de Thiénaba sont disposés en blocs complètement randomisés.

- 5 variétés (6 à Thiénaba) x 4 **répétitions**
- 5 lignes de 6 **m/parcelle** élémentaire
- parcelle utile de 3 lignes soit **7,38 m²** (1 ligne de bordure de part et d'autre de la parcelle, 2 lignes si la parcelle est en bordure de l'essai).
- écartement : 40 x 15 (40cm entre les lignes et **15cm** entre les pieds) soit une densité de 166 600 **pieds/ha**.

• **Essai "Itinéraire technique" de la variété GC 8-35**

Il s'agit d'un essai factoriel complètement **randomisé**, densités x fumures, conduit sur le point d'essai de Thilmakha (département de Kébémér). Trois densités x **deux** niveaux de fertilisation minérale ont été testés sur 4 répétitions.

◀ **Etude des paramètres morpho-physiologiques de variétés d'arachide**

Deux expérimentations ont été conduites **en** milieu extérieur sous abri, en conditions d'alimentation hydrique **contrôlée**. La première, en rhiotrons, en contre-saison chaude (mai-juin 97) et la deuxième, en pots, juste après l'hivernage (octobre-novembre 1997). Les **dispositifs** sont de type factoriel **à** deux facteurs étudiés (variété et régime hydrique) en blocs totalement randomisés et 4 **répétitions**.

• **Sélections**

Les 6 essais de sélection ont été implantés sur la station de Bambey.

Le dispositif est une collection à une ou deux **répétitions** (selon la disponibilité en semences) avec témoins intercalés. Deux témoins par collection : un témoin "**productivité**" et un témoin "précocité". La parcelle utile est constituée par une ligne de 6m (41 ou 21 pieds théoriques dont 39 **ou 19** utiles)

Le nombre de géotypes et le niveau de consanguinité (inbreeding) est variable suivant les essais.

Le niveau de consanguinité des géotypes testés conditionne les modalités de préparation des semences, l'écartement à l'implantation et les modalités de la récolte :

-jusqu'à la génération F4 (incluse), les semences sont conditionnées en pied-ligne **à** partir des récoltes "pied par pied" de l'essai antérieur, l'implantation a lieu à 50 x 30cm (21 pieds par ligne) et la récolte en "pied par pied".

▪ A partir de la génération F5 (incluse), les semences sont conditionnées en familles (mélange des semences dans la parcelle) **à** partir des récoltes de l'essai antérieur, l'implantation a lieu **à** 50 x 15cm (41 pieds par ligne) et la récolte est réalisée en famille.

4 - Définitions des paramètres utilisés pour l'analyse des essais variétaux

- **Densités (pourcentage)**

Densité réelle (nbre de pieds présents) sur densité théorique (nombre de graines semées) x 100.

20J % : au 20^e jour

40J % : au 40^e jour

REC % : le jour de la récolte

- **Floraisons (nbre de jours)**

Nombre de jours, à partir du jour de semis, pour obtenir :

1^e FL : les premières floraisons

F 50% : la floraison de **50%** des pieds présents

F 75% : la floraison de **75%** des pieds présents

- **Maladies (pourcentage)**

Nombre de pieds malades sur nombre total de pieds récoltés x 100 :

% **Macro** : % de pieds touchés par *Macrophomina phaseolina*

% **Clump** : % de pieds touchés par le virus du Clump.

- **Maturité (pourcentage)**

% **Mat** : nbre de gousses mûres à la récolte (examen de la coloration interne de la coque) sur nbre total de gousses d'un échantillon de 2 x 70 g.

- **Rendements**

Fa kg/ha : poids de fanes /parcelle, ramené en **kg/ha**

Go kg/ha : poids de gousses /parcelle, ramené en **kg/ha**

Go g/pied : poids de gousses en grammes par pied récolté.

- **Caractéristiques technologiques**

Déterminées par les analyses de récolte "sur table" d'échantillons parcellaires de 200 grammes.

% **TV** : rendement au décorticage "Tout **Venant**" (graines non triées)

% **s** : rendement au décorticage "Semences" (tri des plus grosses graines)

P 100S : poids de 100 graines "Semences".

- **Analyses statistiques des essais variétaux**

Réalisées grâce au logiciel STATITCF (Version 5 , 1991)

Les différences entre moyennes sont déclarées :

THS : si le risque d'erreur est inférieur à **1/1000**

HS : si le risque d'erreur est compris entre **1/1000** et **9,99/1000**

S : si le risque d'erreur est compris entre **1/100** et **5/100**.

Les comparaisons de moyennes sont effectuées par le test de Newman & Keuls au risque de 5%.

5 - Présentation des résultats

Les recherches ont concerné :

- l'action 1 / *Création de **variétés à cycle très court***
 - l'action 2 / *Création de **variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse***
 - 3 l'action 3 / *Recherche sur /a **physiologie de l'adaptation à la sécheresse***
 - l'action 4 / *Contribution à **l'amélioration des systèmes de culture***
 - l'action 5 / ***Etude de l'effet de la sécheresse sur la contamination par A. flavus et la composition en acides gras (AG) des graines***
-
- Les résultats **chiffrés** concernent les essais variétaux et les études physiologiques de contre-saison. Les essais variétaux de 80 jours de Bambey ainsi que les actions conduites en milieu paysan se réfèrent à *l'action 1: recherche de **variétés à cycle très court***.
 - Les essais variétaux de 90 jours concernent *l'action 2 : recherche de **variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse***.
 - Les activités de sélection concernant les actions 1 et 2 font l'objet d'une présentation synthétique au début du chapitre II « Expérimentations 1997 (p 11).
 - Les activités de contre-saison concernent *l'action 3 : recherche sur /a **physiologie de l'adaptation à la sécheresse***, liée à l'action précédente.
 - *L'action 4 est **constituée*** par des essais variétaux multiloceaux (l'essai "ITK" sur **GC8-35** a été abandonné).
 - *L'action 5* consiste en l'étude des taux d'infestation naturelle par **A.flavus** sur des échantillons de graines provenant des essais conduits en 1998 et dont la composition en AG avait été analysée par le CIRAD en 1997 (voir **3^e** rapport).



CHAPITRE II - Expérimentations 1997

1. Programme de sélection

▶ **Action 1 : création de variétés à cycle très court**

BC 73/55g-F8 : semé le 11 juillet et récolté le 8 octobre. L'objectif général est le raccourcissement du cycle des variétés 73-30 et 55-437 par rétrocroisement (BC) successifs de la variété de **75j, Chico**, sur ces variétés. Dans cet essai, on reprend la sélection généalogique sur les meilleures lignées des **BC3/ 55-437** et **BC4/73-30** car l'attaque de *Aphanus sordidus* au cours du séchage de la récolte en 1996 n'avait pas permis un choix suffisamment précis. Le dispositif est une collection constituée par 38 lignées (issues de la multiplication de contre-saison 97) testée en comparaison avec des témoins adjacents intercalés régulièrement. Parmi ces lignées, neuf figurent également dans un des essais variétaux 1997.

Les meilleures @nées de cet essai seront multipliées en contre-saison puis reprises en essais variétaux de 80j en hivernage 1998.

▷ BC 73-F3 : récolté en pied par pied le 22 octobre. L'objectif est le passage en F3 des graines issues du cinquième et dernier rétrocroisement destiné à augmenter la précocité de la variété 73-30. Cette **variété** étant dormante et les semences de cet essai ayant été récoltées 2 semaines avant le semis 97, la levée a été assez irrégulière ce qui ne permettra pas une sélection très poussée après l'analyse de récolte.
Celle-ci sera réalisée en F4 sur la reprise de cet essai en hivernage en 1998.

▶ **Action 2 : création de variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse**

▷ SR2 VAR/PHYS-F5 : semis le 11 juillet et récolte en familles après épuration **et/ou** groupement des pieds homogènes à l'intérieur des lignées. L'objectif est la poursuite de la sélection généalogique démarrée en 1996 sur une sous-population extraite de la deuxième population en sélection récurrente. Cet essai est constitué par 96 lignées F4 choisies parmi les lignées ayant eu un comportement satisfaisant au niveau des tests agronomiques et des tests physiologiques conduits sur la deuxième population. Le dispositif est une collection testée avec deux témoins adjacents (Fleur 11 et **GC8-35**) intercalés toutes les 4 lignées.

*Reprise en CS 98 pour obtenir **des** semences en quantités **suffisantes** pour /es essais variétaux de 1998.*

▷ SR2g-F5 : récolte en familles après épuration **et/ou** groupement des pieds homogènes à l'intérieur des **lignées**. L'objectif est de poursuivre en sélection généalogique sur la sélection **unipare** démarrée en 1996 au niveau de la deuxième population en sélection récurrente. 76 familles F4 constituent cet essai disposé en collection testée avec deux témoins adjacents (Fleur 11 et **GC8-35**) intercalés toutes les 4 lignées.

*Reprise en CS 98 pour obtenir /es semences en quantités **suffisantes** pour **les** essais **variétaux** de 1998.*

▷ BC 57-4g -F4 : récolte en pied par pied le 23 octobre. Epuration avant l'ensachage. L'objectif est la poursuite de la sélection généalogique démarrée sur le BC4 de 57-422 en 1996. Cet essai s'inscrit dans le cadre de l'opération de rétrocroisement sur 57-422 destinée à réduire la taille de graine et le cycle de la variété 57-422.
*Reprise en pied-ligne en 1998 après analyse **de récolte** en pied par pied.*

▷ BC 57- F3 : récolte le 23 octobre en pied par pied. L'objectif était le passage en F3 des graines issues du cinquième et dernier rétrocroisement pour la réduction de la taille des graines de la variété **57-422**. La variété 57-422 étant dormante et les semences de cet essai ayant été récoltées 2 semaines avant le nouveau semis, la levée a été difficile et irrégulière ce qui n'autorisera pas d'analyse des rendements pertinente.
Celle-ci sera réalisée en F4 lors de la poursuite de cet essai en hivernage 1998.

• Programme de croisements

- Ce programme concerne les croisements de recombinaison / 3^e population. Il prévoyait 5 à 600 hybridations sur les 44 entrées (talons F3 de la 2^e population) choisies à partir des résultats de l'essai SR PROD P2-1995 et du test physiologique de la contre-saison 1995 réalisé sur les mêmes familles.
- Cette saison, les croisements ont concerné la dernière moitié du programme, soient 21 entrées prises comme femelles dont chacune a été croisée avec 3 mâles différents. Cela a représenté environ 300 hybridations manuelles qui ont produit 150 gousses hybrides.
- L'ensemble des graines hybrides F1 de ce programme structuré en 89 familles F1, est en cours de passage F1 → F2 (CS 98, sous irrigation). Cette opération permettra d'obtenir la semence F2 :
 - pour la poursuite du programme de sélection récurrente multicarctères au Sénégal.
 - et pour la distribution aux partenaires de la 3^e population (en F3, fin 98).



2 - Etudes physiologiques / contre-saison 1997

Etude des paramètres morpho-physiologiques de variétés d'arachide en vue d'une amélioration des tests de sélection pour l'adaptation à la sécheresse.

D. Clavel / CIRAD, ISRA Centre Nord Bassin Arachidier, BP 53, Bambey, Sénégal
Macumba Diouf / CERAAS, BP 3320, Thiès Escalé, Thiès, Sénégal

Cette étude composée de deux **expérimentations** complémentaires a été conduite en collaboration avec le CERAAS. Elle a également **constitué le stage pratique** d'un étudiant en D. E. A de l'Université Cheikh Anta Diop /Dakar.

✍ Introduction

Les conditions pluviométriques se sont gravement dégradées depuis une quinzaine d'années dans les régions sahéniennes et sub-sahéniennes. Au Sénégal, les régions les plus touchées par la sécheresse occupent la majeure partie de la zone de production de l'arachide, le Bassin Arachidier.

Par conséquent, l'obtention de variétés à cycle court, **égal** ou inférieur à 90 jours, et qui possèdent des caractères physiologiques leur permettant de supporter **d'importantes** périodes de sécheresse au cours du cycle est le principal objectif de sélection de l'arachide pour les régions centre et nord du Bassin Arachidier sénégalais. Cette recherche nécessairement pluridisciplinaire suppose de disposer d'une méthode rapide et fiable pour sélectionner les génotypes sur critères physiologiques (Clavel, 1996, Cedola, 1994, Annerose, 1990, Khalfaoui, 1990)

Nous nous proposons dans cette étude, constituée par deux expérimentations, de tester des lignées connues sur le plan agronomique dans un dispositif d'évaluation agro-physiologique en conditions d'alimentation hydrique contrôlées.

L'objectif de cette étude est double :

- on cherche, d'une part, à améliorer la connaissance de la physiologie de l'adaptation **à la sécheresse** de ce matériel,
- et on vise, d'autre part, à perfectionner la méthodologie de criblage variétal précoce sur tests physiologiques.

La première expérimentation a eu lieu en rhizotrons durant la contre-saison "chaude" (fin de la saison **sèche 96/97**), du 12 mai au 23 juin 1997 (6 semaines). Le deuxième essai, complémentaire, a été conduit en pots en début de **contre-saison "froide"** (début de saison sèche **97/98**), du 14 octobre au 20 novembre 1997 (5 semaines et demi).

● Matériel et méthodes

● Expérimentation 1

Le matériel **végétal** est constitué par 8 entrées : 4 **variétés** issues du programme de sélection (80 jours) : **55-114**, 55-i-138, SRI-4 et GC 8-35, 2 variétés vulgarisées, adaptées à la sécheresse (90 jours) : 55-437, Fleur **11** et 2 témoins d'adaptation à la sécheresse connus sur le plan physiologique : **57-422 (105j)** et 73-30 (**95j**).

Le dispositif est un plan factoriel à 2 facteurs étudiés (génotype et régime hydrique) et **à 4 répétitions**. Les unités expérimentales sont constituées par 64 rhizotrons disposés en 4 blocs randomisés.

L'**expérimentation** a été conduite pendant 6 semaines + 1 semaine de pré-irrigation, en contre-saison chaude et conditions d'alimentation hydrique contrôlées. Les graines ont été mises en prégermination 24 heures avant le semis. Le semis a été réalisé le 12 mai 1997.

Une moitié des génotypes a été bien alimentée en eau durant toute la durée de l'expérimentation grâce à un **arrosage** qui a tenu compte des besoins en eau de l'arachide : **4,5** litres d'eau ont été apportés ce qui simule 265 mm de pluie répartis sur les 42 premiers **jours** de croissance de l'arachide. L'autre moitié des plantes a été soumise à un déficit hydrique par suspension d'arrosage 14 jours après semis. Les plants stressés de l'essai ont reçu **1,8** litre d'eau soit l'équivalent de 106 mm.

Deux grands types de mesures ont été réalisées : mesures de morphologie des **systèmes** aériens et racinaires complétées par des matières sèches et mesures physiologiques sur la **deuxième** paire de folioles de la **3^e** feuille du rameau principal en partant du sommet.

« Système racinaire

Lo#ngueur du système racinaire (SR) mesurée au 14^e jour (**RAC1**)
 " " " au 24^e jour (**RAC2**)
 " " " au 35^e jour (**RAC3**).

A la fin de l'expérimentation (au **42^e jour**), chaque plante a été dépotée, les racines ont été lavées et les masses sèches des racines (MSR) ont été déterminées.

« Système aérien

A la fin de l'expérimentation (au 42^e jour), la surface de l'appareil aérien a été évaluée au moyen de la masse surfacique (MSFE) et de la masse **sèche** des parties aériennes (MSA). La surface foliaire de la **3^e** feuille (en partant du sommet) du rameau principal de chaque plante a été mesurée au planimètre puis cette feuille a été pesée après séchage pendant 48h à l'étuve à 85°C. La MSFE a été calculée de la façon suivante :

MSFE = masse sèche / surface foliaire (**g/cm²**).

Les parties aériennes des plantes ont été prélevées le même jour et les masses sèches individuelles ont été déterminées (**MSA**).

L'estimation de la surface foliaire (SA) est donnée par la formule : SA = (II MSFE) x MSA (**cm²**)

« Mesures physiologiques

Ces mesures ont été réalisées sur la **3^e feuille**, à partir de la deuxième semaine de stress entre 12h et 14h.

Le potentiel hydrique foliaire (Ψ_{fol}) a été mesuré à la **chambre** à pression. La transpiration (**Tr**) et la conductance stomatique (Gs) ont été évaluées à l'aide d'un poromètre (Licor 1600). Le contenu relatif en eau (CRE) a été déterminé par gravimétrie et calculé selon la formule : **CRE** = ((poids frais - poids sec) / (poids turgescents - poids sec)) x 100.

Le Ψ_{fol} et le CRE ont été mesurés une fois par semaine pendant 4 semaines (**22^e, 29^e, 36^e et 42^e jour**), tandis que Tr et Gs n'ont été obtenus qu'à partir du 29^e JAS (**29^e, 36^e et 42 jour**). Ce décalage est dû à la taille des plantes, encore trop petites au 22^e JAS pour permettre des mesures au poromètre Licor.

• Expérimentation 2

Le matériel végétal est constitué par quatre variétés identifiées parmi les huit génotypes de l'expérimentation 1 en fonction des résultats de cette dernière. On a choisi d'une part, les variétés Fleur 11 et 57-422 et d'autre part, les variétés **55-437** et **73-30**. En effet ces quatre variétés, mieux connues que les autres sur le plan physiologique, ont été classées dans deux groupes de comportement différents par rapport à la sécheresse lors des regroupements variétaux réalisés à l'issue de l'analyse multivariée de la première expérimentation.

Le **dispositif** est un plan factoriel à 2 facteurs étudiés (génotype et régime hydrique) et à 4 répétitions. Les unités expérimentales sont constituées par 32 pots (4x2x4) en PVC de 15 cm de diamètre et 20cm de haut disposés en 4 blocs randomisés.

L'expérimentation a été conduite pendant 5 semaines et demi, juste après la fin de l'hivernage 1997 - le semis a été réalisé le 14 octobre **1997**- et en conditions d'alimentation hydrique contrôlées. Trois graines traitées Granox (**Captafol-Bénomyl-Carbofuran**) ont été mises en terre dans chaque pot, le démariage à une plante par pot a été réalisé 12 jours après le semis. De l'engrais minéral NPK a été apporté à ce moment -là **sous** la forme d'une solution nutritive dosée à 1 **50kg/ha** de 8-1 8-27.

Tous les pots ont été irrigués à capacité au champ la veille du semis. La moitié des pots a été bien alimentée en eau durant toute la durée de l'expérimentation. L'apport d'eau, réalisé tous les deux ou trois jours, était différents selon les génotypes en fonction de leur évapotranspiration **spécifique** : la perte en eau moyenne de chaque génotype a été évaluée par pesée avant chaque arrosage. Sur l'autre moitié des génotypes, le stress hydrique a été appliqué à partir du 21^e jour par suspension d'arrosage

« Mesures physiologiques

Les mesures physiologiques ont eu lieu deux fois par jour et deux fois par semaine durant les 16 derniers jours de l'expérimentation. Les résultats liés à la transpiration ayant posé des problèmes d'interprétation lors de l'expérimentation en **rhizotrons**, cette mesure a été **rééditée** pour cette expérimentation en pots.

La conductance stomatique (Gs), la transpiration (**Tr**) et la photosynthèse nette (Pn) ont été mesurées entre **9h** et **10h** puis entre **12h** et 14h sur la troisième feuille à partir de l'**apex**. Ces deux séries de mesures ont eu lieu deux fois par semaine (les 6, **11**, **17** et 19 novembre 1997). Gs et Tr ont été mesurées par porométrie (poromètre **Licor 1600**) et Pn par la chambre d'assimilation ADC (LCA-3).

Des prélèvements de **disques** foliaires ont été réalisés à partir de la quatrième feuille et conservés au congélateur afin d'être en mesure de réaliser *a posteriori* des mesures de potentiel osmotique (π) et des dosages de métabolites visant à évaluer la capacité d'évitement des génotypes par ajustement osmotique.

« Mesures agro-morphologiques

Les masses sèches des parties aériennes (MSA) et les masses sèches de les parties racinaires (MSR) ont été réalisées à la fin de l'**expérimentation** (38^e jour) afin d'évaluer l'efficacité de l'utilisation de l'eau (EFF). Cette dernière est calculée en rapportant la quantité totale de masse sèche produite à l'unité de surface du pot (constante) et à la quantité d'eau apportée.

« Résultats et discussion

• Expérimentation 1

Les analyses statistiques ont été **réalisées** grâce au logiciel SAS / **STAT**® version 6.22. Les analyses de **variances** ont porté sur chacun des paramètres mesurés pendant les 4 semaines de déficit hydrique. Une seule mesure a été réalisée avant le début du stress hydrique : **RAC1** (longueur racinaire à 14 JAS).

Les paramètres mesurés sont les suivants :

RAC1, RAC2, RAC3 (cm) : longueurs racinaires à 14 jours après semis (JAS), 24 JAS et 35 JAS

CRE1, CRE2, CRE3 et CRE4 (%) : contenus relatifs en eau après 1, 2, 3 et 4 semaines de suspension d'arrosage.

Ψ_{fol1} , Ψ_{fol2} , Ψ_{fol3} et Ψ_{fol4} (-bar) : potentiels hydriques foliaires après 1, 2, 3 et 4 semaines de suspension d'arrosage.

Tr2, Tr3, Tr4 ($\mu\text{g H}_2\text{O} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) : transpirations après 2, 3 et 4 semaines de suspension d'arrosage.

Gs2, **Gs3**, Gs4 ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$) : **conductances** stomatiques après 2, 3 et 4 semaines de suspension d'arrosage.

SA (cm^2) : surface foliaire après 4 semaines de suspension d'arrosage.

MSA (g) : masse sèche de la partie aérienne après 4 semaines de suspension d'arrosage

MSR (g) : masse **sèche** de la partie racinaire après 4 semaines de suspension d'arrosage

MSR/MSA : ratio des masses sèches racinaires sur les masses sèches des parties aériennes

• Contenu relatif en eau

Le CRE au cours de l'évolution du déficit hydrique s'est révélé très sensible. Dès la première semaine de suspension d'arrosage, une différence significative de **4%** entre les plantes irriguées (irr) et les stressées (str) a été notée. Globalement, cette différence s'accroît **très** sensiblement au cours du temps (**Figure 1**). On **relève** une faible interaction au niveau de **CRE2 (2^e semaine)** due à la variété 73-30 dont le CRE diminue moins que celui des autres variétés en début de stress. Cette observation confirme les résultats obtenus antérieurement sur la régulation stomatique de cette variété. En effet, 73-30 montre une fermeture précoce de ses stomates dès que le CRE commence à chuter, ce qui pénalise du même coup sa photosynthèse en condition de déficit hydrique (Annerose, 1990 ; Khalfaoui, 1988). Les différences entre génotypes ne sont pas significatives sauf en fin de stress où la variété 57-422 montre un CRE4 (**4^e semaine**) sensiblement plus bas que ceux des autres variétés avec **70%** alors que le meilleur CRE est réalisé par la variété Fleur 11 avec **81 %** (Figure 2). Si, comme l'a proposé Levitt (1985) dans le cas de tissus en pleine turgescence, la capacité d'évitement peut être directement évaluée par le CRE, ce serait donc cette capacité d'évitement réduite qui distinguerait la variété 57-422, seule Virginia semi-tardive du groupe, des autres variétés, Spanish et précoces, présentes dans cette expérimentation.

Le tableau 1 montre de fortes corrélations entre les CRE2 à 4 avec Tr2 et Gs2 : les valeurs des CRE à partir de la deuxième semaine de **stress** paraissent donc reliées à la transpiration et à la conductance stomatique évaluées en début de stress. Lorsque le stress s'accroît, la corrélation disparaît mais il est difficile d'interpréter cette disparition du fait du manque de précision dans les mesures de Gs et Tr (voir ci-dessous).

• Conductance stomatique et transpiration

Les mesures de transpiration (Tr2 à Tr4) et de conductance stomatique (Gs2 à Gs4) sont très peu **précises** du fait d'un manque de répétabilité d'une mesure à l'autre. Les coefficients de variation sont supérieurs à 50% et aucune **différence** significative n'apparaît. Les conditions de stress hydrique pouvant considérablement perturber la conductance **stomatique** nous avons effectué une **analyse de variance** en ne tenant compte que des plantes bien irriguées. Celle-ci n'a que très peu diminué l'importance de l'erreur résiduelle.

L'analyse individuelle de cette variable **étant** infructueuse, nous avons tenté d'interpréter les corrélations observées (Tableau 1).

La conductance stomatique est principalement **influencée** par l'état hydrique foliaire et probablement aussi par **des** messages hormonaux d'origine racinaire (ABA, en particulier), on doit donc s'attendre à une certaine **corrélation** entre Ψ_{fol} et Gs ou Tr. Le tableau des corrélations (Tableau 1) indique clairement que la relation entre les potentiels hydriques et la conductance stomatique est effectivement bonne surtout en fin d'expérience sur des plantes de 42 jours (Tr4 et Gs4, avec Ψ_{fol3} et Ψ_{fol4}) puisqu'elle est hautement ou très hautement significative. En revanche, elle est quasi-nulle en début de stress, sur des plantes de 29 jours (**Gs2** avec Ψ_{fol3} et Ψ_{fol4} **chiffres** non reportés). Ces observations indiquent un défaut dans la méthodologie de mesure (stade **phénologique** des plantes, nombre de répétitions) et probablement aussi dans les conditions de mesure et la fiabilité de l'appareil. Des mises au point sont indispensables si l'on veut utiliser pour la sélection cette variable dont on connaît les fluctuations importantes sur des pas de temps très courts. L'excellente corrélation (voisine de 1) observée entre Gs et Tr (Tableau 1) témoignant en revanche, de la stabilité des conditions thermohygro-métrique durant l'intervalle de mesure.

Par ailleurs, trois corrélations significatives entre les mesures liées à la transpiration (**Tr2/Gs2** et Gs4) et les **mesures** racinaires (respectivement MSR et **RAC3**), **montrent** que des relations existent entre la vigueur du système racinaire et l'intensité des flux transpiratoires. Ce résultat tendrait à montrer qu'il existe bien un intérêt à sélectionner des plantes à forte conductance stomatique puisque celle-ci est reliée à un système racinaire **important** lequel représente un avantage **certain** pour l'adaptation à la sécheresse.

Néanmoins, s'agissant de la pertinence de ce critère pour un criblage variétal, il apparaît que dans les conditions de mesure pratiquées dans cette étude, la mesure de Gs et de Tr n'est pas utilisable car elle est soumise à une trop grande variabilité d'une mesure à l'autre particulièrement sur les plantes jeunes.

• Potentiel hydrique foliaire

Au cours de la première semaine de stress, on n'observe pas de différences significatives d'états hydriques foliaires ni entre les régimes hydriques ni entre les génotypes. A partir de la deuxième semaine de mesure, on **distingue** significativement les irriguées (IRR) des **stressées** (STR). La variété 57422 montre un potentiel hydrique nettement plus bas que celui des autres variétés surtout en irrigué. Au cours de la **4^e** semaine, on relève une **interaction** intéressante qui permet de grouper les variétés (Figure 3) :

- Groupe 1 : Fleur 11 et SRI-4. Ces variétés présentent des potentiels bas et un comportement très contrastés dans les deux régimes hydriques,
- Groupe 2 : 55437, 73-30, 57-422 et **GC8-35**. Ces variétés montrent des potentiels hydriques relativement peu variables en fonction de l'alimentation hydrique,
- Groupe 3 constitué par la variété 55-1 38 qui se trouve **en** position intermédiaire.

Cependant des raisons **différentes** expliquent le classement des variétés **55-437, 73-30, 57-422** et **GC8-35** dans le même groupe : 57422 a un potentiel très bas en irrigué comme en stressé, **GC8-35** a un potentiel moyen dans les deux cas et 55-437 et 73-30 maintiennent un potentiel relativement élevé en conditions de stress. On remarque par ailleurs que Fleur 11 et SRI-4 STR ont un potentiel comparable à celui de 57-422 STR. Le comportement de 55-1 38 s'apparente à celui de **GC8-35** avec toutefois des valeurs plus **différenciées** en fonction du régime hydrique (Figure 3).

- **Longueurs racinaires**

Les longueurs racinaires mesurées sur les différents géotypes ne sont pas différentes ni avant, ni après l'application du stress. La réduction des longueurs racinaires observée en fin de stress (RAC3) n'est pas significative non plus alors qu'une diminution significative apparaît en milieu de stress (RAC2).

Cette tendance à la réduction de la longueur des racines va à l'encontre de ce qui est assez souvent observé sur arachide au champ lors d'un stress précoce. Un manque d'eau dans les horizons supérieurs a pour conséquence une élongation des racines et un accroissement du volume colonisé par ces racines qui leur permet de rechercher de l'eau en profondeur (Annerose, 1990).

Une irrigation initiale très abondante **suivie** par une période sèche favorisent le développement du système racinaire, et par suite la **productivité** y compris en cas de sécheresse de fin de cycle (Nageswara, 1985). Cependant, les choses peuvent se passer différemment si le début de la saison des pluies est trop incertain (pluie de semis peu importante) et l'eau non disponible en profondeur. C'est cette dernière situation que nous avons simulée en rhizotrons et, pour cette raison, l'intégralité de la colonne de terre n'était pas imbibée d'eau. Afin de limiter l'expérimentation dans le temps, nous voulions provoquer un **déficit** hydrique précoce, nous avons donc volontairement limité l'apport d'eau initial et l'arrosage durant les 21 premiers jours de façon à satisfaire assez précisément les besoins en eau de la plante afin de provoquer rapidement une situation de déficit hydrique.

Le calcul et le test des corrélations montre que les longueurs racinaires sont totalement indépendantes de celles de MSR (chiffres non reportés).

En revanche la longueur des racines en fin de stress (RAC3) apparaît **corrélée** avec les potentiels hydriques relevés en début de stress (RAC3 avec Ψ_{fol1} , Tableau 1). La réduction de la croissance en longueur des racines après 20 jours de stress évoluerait donc en liaison **avec** celle du potentiel hydrique des feuilles mais seulement lorsque ce dernier est relevé en début de stress. Par ailleurs, nous avons observé **précédemment** une corrélation significative entre la conductance stomatique Gs 4 et RAC3 et une autre entre **Gs2** et MSR, cette dernière disparaissant lorsque le stress **s'accroît** (Tableau 1).

L'état hydrique des feuilles semble donc **régulé** par un système complexe qui agirait comme un signal probablement précoce perçu au niveau des racines et traduit au niveau des paramètres de l'état hydrique des feuilles. Ce **fait** suggère l'intervention d'un médiateur chimique (type ABA) chez l'arachide, à l'image des observations réalisées sur de nombreuses autres espèces végétales.

- **Masses sèches racinaires (MSR)**

Le déficit hydrique **entraîne** une réduction des MSR. Contrairement aux longueurs racinaires les différences observées entre les géotypes et les régimes hydriques sont **significatives**. L'interaction est également significative mais faiblement ce qui permet de réaliser un classement variétal sur les moyennes des géotypes en nuancant toutefois le comportement de certains d'entre-eux en fonction du régime hydrique (Figure 6).

- Groupe 1 : **variétés** Fleur 11, **57-422** et 73-30, à MSR élevés. Fleur 11 présente le MSR le plus important dans les deux conditions hydriques, 57-422 se classe en deuxième position dans les deux cas et **73-30** présente un MSR assez bon et relativement peu affecté par le déficit hydrique.
- Groupe 2 : **variétés** **55-138**, **GC8-35**, **55-437**, **55-114** et SR1-4, à MSR faibles. Les interactions mises en évidence favorisent les variétés 55-138, **GC8-35** et 55-437, qui présentent des MSR peu affectés par la sécheresse, par rapport à 55-114 et SR1-4 qui accusent une diminution importante.

- **Surfaces foliaires (SA) et masses sèches des parties aériennes (MSA)**

Une réduction significative du SA est observée sur tous les géotypes en condition de stress (Figure 4). Une interaction très significative apparaît : elle permet de classer les variétés en 3 groupes :

- Groupe 1 : **GC8-35**, **55-437** et 73-30 : faible effet du régime hydrique sur SA,
- Groupe 2 : **SR1-4**, **55-138** et 55-114 : effet important du régime hydrique sur SA,
- Groupe 3 : 57-422 et Fleur 11 : effet très important du régime hydrique sur SA.

Les résultats sur MSA sont quasiment identiques à ceux obtenus sur SA (Figure 5). La seule différence concerne 73-30 qui semble relativement peu touchée par le déficit au niveau de SA alors que son MSA diminue plus nettement. La MSFE est très peu variable en fonction des variétés et des conditions hydriques. La forte corrélation (**0,94**) calculée entre SA et MSA explique cette observation (Tableau 1).

- Ratio **MSR/MSA**

Le ratio de masses sèches ne varie pas de façon significative en fonction des génotypes quoique la gamme des valeurs moyennes soit assez étendue (**0,71- 1,23**). Il augmente significativement (mais assez faiblement) en condition de stress. L'interaction n'est pas significative. La seule variété statistiquement différente des autres est SR1-4 dont le MSR est faible et très affecté par la sécheresse. Cependant on note que Fleur 11 présente un ratio élevé et stable. La **variété** SRI-4 présente donc un appareil racinaire peu performant alors que Fleur **11** possède un bon système racinaire en toute condition (Figure 7).

La corrélation est positive entre le ratio et MSR alors qu'elle est négative entre le ratio et MSA (et SA) ce qui est logique puisque MSR et MSA sont très corrélées. La principale conséquence de cette forte **corrélation** est que, dès lors que les ratio **MSR/MSA** sont peu variables en fonction des variétés et non interactifs avec le régime **hydrique**, il sera difficile de sélectionner des variétés sur ce critère.

L'augmentation du ratio en condition de stress était attendue, ce comportement est classiquement observé sur de nombreuses espèces végétales. Elle **signifie** que, même si l'on a observé une diminution de MSR en condition de stress dans notre expérience, la diminution de MSA (et de SA) est proportionnellement plus importante. La stratégie de limitation de la surface foliaire pour diminuer les surfaces transpirantes au **profit** des racines a donc bien été mise en évidence malgré la brièveté de l'essai.

- **Analyse multivariée**

Les paramètres ayant présenté des interactions ou fait apparaître des différences significatives entre les variétés dans l'analyse de la **variance** univariée sont **a priori** ceux qui permettent l'expression de la plus grande variabilité donc ceux qui permettront la sélection. SA étant très lié à MSA et l'interaction sur **CRE2** n'étant due qu'à une seule variété, nous avons choisi les paramètres Ψ_{fol4} , CRE4, MSR et MSA afin de réaliser une analyse multivariée. Les 31 observations décrites par ces quatre variables ont donc fait l'objet d'une analyse en composantes principales (ACP) afin d'obtenir une représentation graphique de la variabilité présente (Figure 8). On observe qu'une part importante de la variabilité (61%) est expliquée par l'axe **1**. La répartition des variétés sur cet axe explique donc assez bien le comportement **variétal**. En effet, on constate que toutes les variétés stressées se situent à gauche alors que les irriguées se situent à droite du graphique (Figure 8) L'axe 2 représente **24 %** de la variabilité, les deux axes cumulent donc **85 %** de la variabilité totale. Les coefficients affectés aux variables de l'équation linéaire de l'axe 1 (vecteur propre 1) sont tous positifs et élevés : le coefficient de CRE4 est le plus élevé avec **0,59**. Pour l'axe 2, les coefficients de MSA et MSR sont peu différents de ceux de l'axe 1 mais négatifs alors que Ψ_{fol4} est affecté du coefficient le plus élevé (**0,73**).

Groupements variétaux

Le premier groupe de variétés est constitué par Fleur 11 et 57-422. Ces deux variétés se situent dans la partie inférieure du tableau, elles sont donc caractérisées par des Ψ_{fol4} très bas en STR comme en IRR. Dans ce groupe, les STR (Figure 8, à gauche) sont **très** éloignées des IRR, ce qui signifie que ces deux variétés développent une stratégie de **forts** CRE, MSR et MSA en IRR alors que **leurs** CRE, MSR et MSA sont très affectés par le déficit hydrique. On pourrait donc en conclure que ces variétés ont un très bon comportement en irrigué alors qu'elles sont sensibles au stress. C'est le cas de 57422 mais ce n'est que partiellement le cas de Fleur **11** qui maintient **une** bonne production en condition de **sécheresse**. Nous faisons l'hypothèse que l'étonnante plasticité du rendement de Fleur 11 observée au Sénégal doit trouver un complément d'explication ailleurs (groupement et **précocité** de la floraison ou tolérance membranaire (?), résultats non fournis).

La variété **SR1-4str** occupe le même espace que **57-422str** et Fleur1 Istr mais en IRR, cette variété occupe le tiers médian du graphique (Figure 8) ce qui incite à penser que cette variété est probablement handicapée en irrigué. Ceci s'explique sans doute par la faiblesse de son système racinaire mise en évidence par l'analyse univariée. Cette production limitée sous irrigation a été observée au champ, en condition d'alimentation hydrique contrôlée (Clavel, 1997).

Le deuxième groupe de variétés se situe en haut du graphique où les distances qui séparent les IRR des STR sont plus réduites. Ce groupe de variétés constitué par CC **8-35**, **55-437** et 73-30, paraît donc **se** comporter de façon moins contrasté en fonction des régimes hydriques. Les MSA et MSR sont assez peu développés en IRR et leurs réductions sous stress est relativement moins importante. Par ailleurs, la position de ce groupe en haut

du graphique en IRR comme en STR indique un potentiel hydrique élevé quelque **soit** le régime hydrique. La contrainte hydrique exprimée par Ψ_{fol} est donc moins forte pour ce groupe de variétés. Sachant par ailleurs que ce groupe possède un niveau de productivité inférieur à Fleur 11 et 57-422, on peut faire l'hypothèse que les variétés dont le potentiel hydrique est élevé et dont le système racinaire est limité en conditions irriguées se comporteront correctement face à la sécheresse mais n'exprimeront **peut-être** pas de rendements très importants **si** le régime hydrique est bon. Dans le cas de 73-30, nous avons observé un système racinaire plus performant en irrigué que celui des autres **variétés** de ce groupe mais la conductance stomatique faible de cette variété (Annerose, 1990) compromet son potentiel de production.

La situation de la variété 55-138 **str** au centre du graphique témoigne d'une stratégie intermédiaire tant pour le CRE4 que pour les **systèmes** aériens et racinaires que nous avons relevée lors des analyses univariées. Nos observations agronomiques apportent une validation à ce résultat puisque le rendement de cette variété s'est **situé** entre celui de Fleur 11 (la meilleure variété) et ceux des autres variétés lors du test agronomique en condition d'alimentation hydrique contrôlée (Clavel, 1997).

• Expérimentation 2

Les analyses **statistiques** ont été réalisées grâce au logiciel STATITCF (Version 5, 1991). Les 28 paramètres mesurés sont les suivants :

Pn6-1, Pn6-2, Pn1 I-I, Pn11-2, Pn17-1, Pn17-2, Pn19-1 et Pn19-2 ($\mu\text{mol de CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) qui représentent respectivement la photosynthèse nette mesurée les **6, 11, 17** et 19 novembre (**1/9h-10h, 2/12h-14h**) après 3 jours, 1 semaine, 2 semaines et 16 jours et de suspension d'arrosage.

Tr et Gs **6-1, Tr et Gs6-2, Tr et Gs1 I-I, Tr et Gs1 I-2, Tr et Gs17-1, Tr et Gs17-2, Tr et Gs19-1 et Tr et Gs19-2** ($\text{cm} \cdot \text{s}^{-1}$ et $\mu\text{g H}_2\text{O} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) qui représentent respectivement, la transpiration (**Tr**) et la conductance **stomatique** (Gs) mesurées les **6, 11, 17** et 19 novembre (**1/9h-10h, 2/12h-14h**) après 3 jours, 1 semaine, 2 semaines et 16 jours de suspension d'arrosage.

MSR et MSA (g) qui représentent respectivement les masses sèches des parties racinaires et des parties aériennes mesurées à la fin de **l'expérimentation** (plantes de 38 jours).

EFF ($\text{g} \cdot \text{mm}^{-1}$) et MSR/MSA, variables calculées qui représentent **respectivement** l'efficacité de l'utilisation de l'eau (rapport entre l'eau évapotranspirée et la matière sèche produite, calculée **à** partir des variables MSR + MSA et la quantité d'eau apportée) et le ratio des masses **sèches** des parties racinaires sur celles des parties aériennes.

• Photosynthèse nette (Pn)

La **précision** de la mesure de Pn est correcte surtout en début de matinée : les CV varient entre **28,9%** et **59,3%** (Tableau 3). L'effet du régime hydrique est distingué dès le troisième jour de suspension d'arrosage (**Pn6-1**). Deux mesures, celles de Pn 11-1 et de Pn 17-2, permettent de mettre en évidence des interactions significatives.

En conditions irriguées (IRR), la photosynthèse, mesurée en début de matinée et après 1 semaine de suspension d'arrosage (Pn1 I-I), diffère peu en fonction des variétés bien que 73-30 présente une valeur moyenne plus élevée que celle des autres variétés (Tableau 3, Figure 9). Sous stress (STR), l'interaction mise en évidence **pénalise** 73-30 et 57-422 dont les Pn sont très affectées tant en valeurs **relatives** qu'en valeurs absolues. Fleur 11 et 55-437 ne sont pas distinguées statistiquement en fonction du régime hydrique (Tableau 3).

Après 2 semaines de suspension d'arrosage (Pn 17-1 et **2**), la **différence** entre IRR et STR est accentuée (Figures 10 et 11). Entre 12h et **14h (Pn17-2)**, toutes les variétés STR montrent des valeurs statistiquement équivalentes (Figure 11). Cependant on note une interaction qui singularise 55-437 dont la Pn **apparaît** moins affectée par la sécheresse que celle des autres variétés. Cette variété confirme donc son comportement de la première semaine de stress contrairement **à** Fleur 11. En début de matinée (Pn 17-1) l'interaction n'apparaît pas: 73-30 présente la valeur moyenne (IRR + STR) la plus élevée tandis que Fleur 11 et 55-437 montrent les valeurs les plus faibles (Figure 11). Ce classement est globalement confirmé par les valeurs de **Pn19** (16 jours de suspension d'arrosage) relevées tant à **9h** qu'à 12h (Figures 12 et 13)

En résumé, en début de stress, Fleur 11 et 55-437 apparaissent peu affectées par la sécheresse au niveau de Pn. En milieu de stress (2 semaines), on note la plus faible réduction de Pn sur 55-437. Cette particularité de **55-437** avait été notée au Portugal par des mesures de capacités photosynthétiques réalisées in vitro (application de PEG sur disques foliaires). Après 2 semaines de suspension d'arrosage, la photosynthèse nette moyenne de 73-30 est supérieure à celle des autres **variétés** et celle de Fleur **11** est la plus faible lorsqu'on considère les valeurs moyennes (IRR+STR) absolues. Mais en valeur relative, la chute de Pn observée sur 73-30 est **la** plus importante particulièrement en condition de forte demande évaporative (**12h-14h**).

Si l'on tente un rapprochement de ces résultats avec les observations de productivité au champ sous stress, il semblerait que cette caractéristique de 55-437 se traduise par une production de fanes faiblement affectée par le régime hydrique contrairement à celle de Fleur 11 (Clavel, 1997). Sur Fleur 11, les mesures de Pn réalisées en début de stress et en début de matinée (**Pn6-1** et Pn11-1, Figures 17 et 9) **révèle** une Pn stimulée ou faiblement diminuée qui pourraient expliquer sa bonne production de matières sèches en condition de sécheresse. La chute relative de Pn observée sur 73-30 traduirait le faible potentiel de production de cette variété en condition de sécheresse mais les valeurs élevées de Pn sur cette variété en IRR sont en contradiction avec les observations de faible productivité au champ réalisées sur cette variété en conditions de culture optimales.

- **Conductance stomatique et transpiration (Gs et Tr)**

La reprise de cette mesure sur des plantes en pots et à deux moments différents de la journée (**début** de matinée et entre 12h et **14h**, au maximum de la demande évaporative) n'a pas beaucoup amélioré la précision des résultats par rapport à la première **expérimentation**. En effet, les CV demeurent très **élevés** (Tableau 2). Cependant, les régimes hydriques sont **généralement** distingués dès le début du stress sauf sur les deux mesures de Gs-1 et celles de **Tr6**.

Par ailleurs, deux séries de **mesures**, **Tr6-1** et Tr11-2, permettent d'extérioriser une interaction hautement significative entre les génotypes et le régime hydrique. Au niveau de la **Tr6-1**, mesurée en tout début de stress (Tableau 2), on n'observe pas d'effet du **régime** hydrique ni d'effet variété mais une forte **interaction** variétale : en IRR, Fleur 11 transpire significativement moins que les autres variétés et 73-30 extériorise la transpiration la plus forte alors qu'en STR, Fleur **11** et 57-422 (dans une moindre mesure) voient leur transpiration augmenter par rapport aux conditions optimales alors que celle de 73-30 diminue fortement (Figure 14). La Tr11-2, **transpiration** mesurée entre 12 et 14h et après une semaine d'arrêt d'arrosage, permet de distinguer très nettement les régimes hydriques (Figure 15). Sur ces plantes âgées de 30 jours, la transpiration de 73-30 en IRR demeure significativement supérieure à celle des autres **variétés** tant en IRR qu'en STR. Sur les autres variétés, **malgré** les différences graphiques, les résultats sont statistiquement équivalents en IRR et en STR du fait d'une forte variabilité intra-répétition : 55-437 montre, notamment, une transpiration très faible et très proche de sa transpiration en STR. Ce fait, surprenant, est cependant confirmé par la mesure de début de matinée **Tr11-1** et peut être rapproché des mesures de Pn (Tableau 2).

Les résultats sur la conductance stomatique en tout début de stress (**Gs6-1**) permettent d'observer que la diminution de la transpiration sur 73-30 (STR) est due à une fermeture précoce de ses stomates alors Fleur **11** et 57-422 présentent une conductance stomatique stimulée (Figure 16).

La limitation des flux transpiratoires et de la conductance observée sur 73-30 en condition de stress permettent **donc** de **relativiser** les conclusions que l'on pourrait tirer à partir des résultats de Pn pris isolément. Pour la variété 73-30, les mesures de Tr et Gs apparaissent mieux à même que celles de Pn de traduire son potentiel de **production** limité. Le maintien d'un CRE **fort** après 2 semaines de stress sur cette variété (interaction sur CRE2, expérimentation 1), confirme cette limitation qui correspond à une fermeture précoce des **stomates**.

En revanche, les **résultats** de Tr et de Pn sur Fleur 11 et 57-422 en début de stress, sont plus concordants entre **eux** : une fermeture **tardive** des stomates **entraîne** une transpiration et une photosynthèse **maintenues** en condition de stress faible ou moyen (Figures 16 et 17). Ces caractères seraient donc en liaison avec une forte productivité en condition de sécheresse s'ils sont **associés** à d'autres caractères d'adaptation (précocité et système racinaire profond et dense) comme c'est le cas chez Fleur 11.

- **Masses sèches, ratio MSR/MSA et efficience de l'utilisation de l'eau (EFF)**

Les masses sèches des parties racinaires (MSR) ne montrent aucune différence **significative** tant au niveau **variétal** qu'au niveau de l'effet du régime hydrique (Tableau 3). Les **masses** sèches des parties **aériennes** (MSA) sont diminuées globalement sous l'effet du **déficit** hydrique. Corrélativement, le ratio **MSR/MSA** est significativement augmenté par le déficit hydrique (Tableau 3). Pour le MSR et pour le ratio, les différences **variétales** ne sont pas significatives mais on constate un ratio élevé et stable sur Fleur 11 et un ratio très diminué par la sécheresse pour 57-422. L'ensemble de ces résultats confirme ceux de l'expérimentation en **rhizoton** (Cf résultats de l'expérimentation 1)

L'effet **variétal** est très significatif sur MSA. (Figure 18) : 57-422 et Fleur 11 possèdent les MSA les plus élevés tant en IRR qu'en STR, ce qui confirme les résultats de l'essai 1. Mais l'interaction observée lors de l'**expérimentation** 1 n'est pas mise en évidence du fait du comportement peu différencié de Fleur **11** dans les deux

Le ratio paraît donc mieux à même de caractériser le comportement variétal que MSR ou MSA seul. Concernant l'efficacité de l'utilisation de l'eau, aucune différence variétale n'est mise en évidence mais on constate une **efficacité** très significativement augmentée par le déficit hydrique particulièrement sur Fleur 11 (Figure 19).

● Conclusion générale de l'étude

Sur la base des résultats obtenus lors de ces expérimentations, certains principes pour la réalisation des tests précoces de criblage sur critères physiologiques d'adaptation à la sécheresse de l'arachide peuvent être avancés.

- Les différences entre régimes hydriques apparaissent très **précocement**, quel que soit la variable physiologique mesurée mais les différences variétales et surtout les interactions n'apparaissent bien qu'au bout de 4 semaines de stress pour les CRE et pour les potentiels hydriques, à partir de la deuxième semaine pour la photosynthèse et dès la première semaine pour la transpiration. **Ceci indique une bonne sensibilité de ces paramètres et donc leur intérêt pour les tests de criblage précoce.**
- Un choix de quatre paramètres (**CRE4, Ψ_{fol4} , MSA et MSR**) a été opéré sur la base des interactions et des effets observés sur chacune des 21 variables mesurées au cours de l'essai en rhizotrons. A partir de ces 4 variables, on a pu obtenir une bonne définition des **stratégies variétales** en matière d'adaptation à la sécheresse. En effet, l'analyse multivariée a montré que 85 % de la variabilité observée est expliquée par ces variables. La représentation graphique de cette variabilité dans un plan a permis de définir des groupes de comportement variétal qui correspondent bien aux observations agronomiques de terrain des variétés. **La technique de criblage variétal précoce devra donc tenir principalement compte du comportement variétal au niveau de ces quatre paramètres.**
- Lors de l'évaluation des flux transpiratoires au moyen du poromètre, **une forte variabilité des résultats de mesure a été observée.** La reprise de cette mesure, 2 fois par jour au cours de la 2^e expérimentation n'a que très peu amélioré la précision des résultats. Néanmoins, malgré de fortes erreurs résiduelles, il a été possible de dégager deux interactions intéressantes sur les valeurs obtenues en début de déficit hydrique lors de l'expérimentation 2. Ces interactions confirment les groupements variétaux réalisés à l'issue de l'expérimentation en **rhizotrons** : Fleur 11 et 57-422, d'une part et 73-30 et **55-437**, d'autre part.
- De fortes corrélations ont été détectées entre certaines de ces mesures porométriques, les mesures de CRE et celles des Ψ_{fol} , lesquelles ont présenté une bonne répétabilité dans notre étude. **Il apparaît donc possible, dans un objectif de sélection, d'évaluer indirectement Sa transpiration et la conductance stomatique grâce à la mesure de la CRE et des potentiels hydriques foliaires.**
- La **répétabilité** des résultats sur les mesures des paramètres morphologiques étant bonne, ces **mesures doivent être maintenues.** L'intérêt des rhizotrons réside essentiellement dans la **possibilité** d'observer les longueurs racinaires et celles-ci n'ayant pas permis de discrimination, **les criblages pourraient avoir lieu dans des pots. Ce dispositif simplifierait la mise en oeuvre et permettrait d'effectuer un meilleur dosage de l'alimentation hydrique des plantes.**
- Les résultats de la mesure instantanée de Pn, ne reflètent pas les comportements variétaux attendus par rapport à l'adaptation à la sécheresse : cas de 73-30, variété la moins productive et montrant une forte réduction de croissance sous stress mais qui présente la Pn moyenne la plus élevée. Comme l'ont suggéré certains auteurs (Nautiyal 1985, Annerose, **1990**), les résultats de la photosynthèse nette doivent être couplés avec ceux de la conductance stomatique. **Une méthode de couplage de cette mesure avec une autre variable traduisant la régulation stomatique doit être mise au point.**

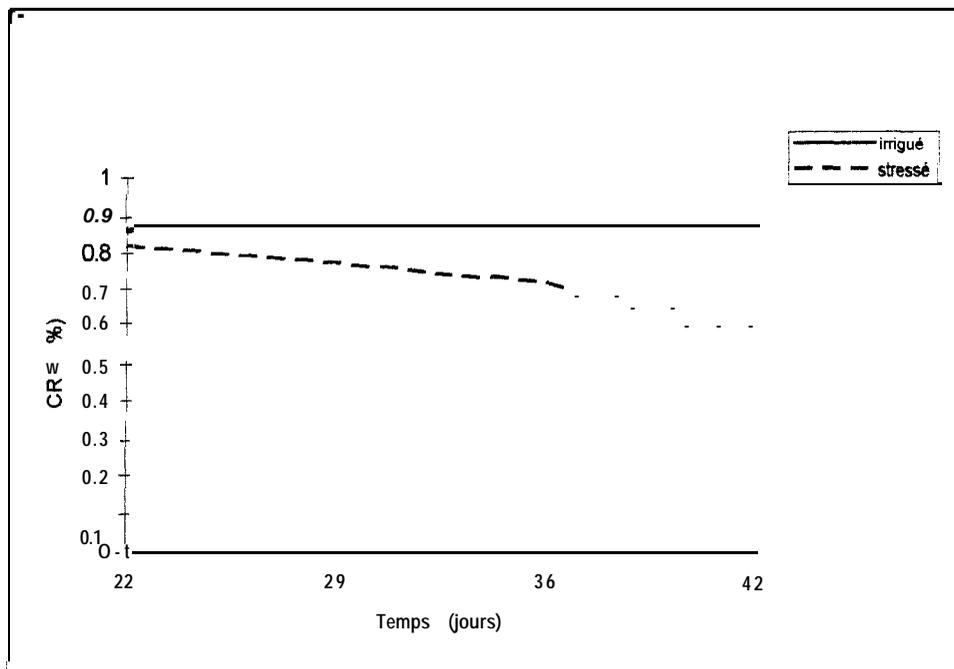


Fig. 1. Evolution des CRE moyens en fonction de la progression du déficit hydrique

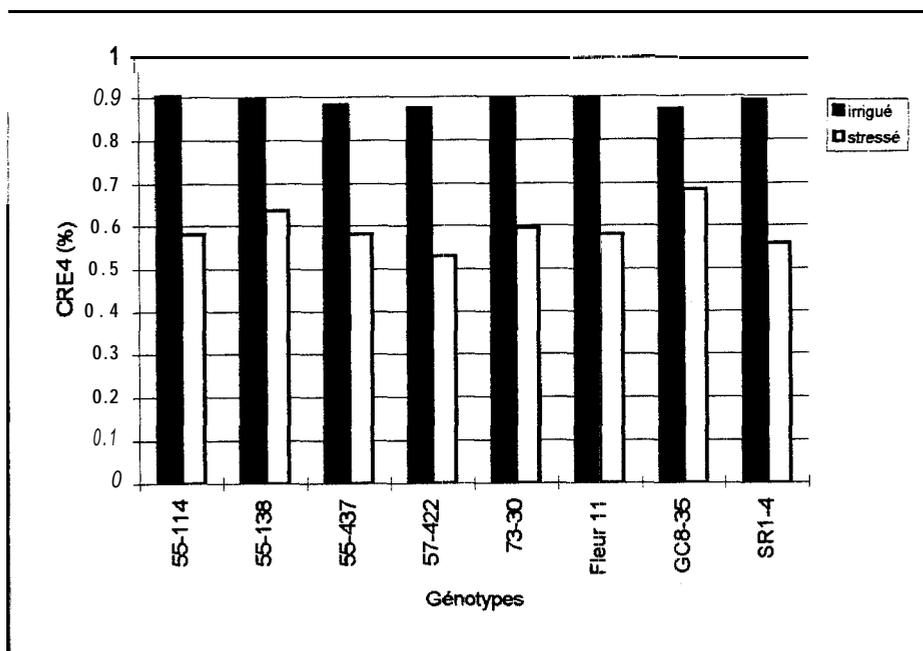


Fig.2. Evolution des CRE après 4 semaines de suspension d'arrosage

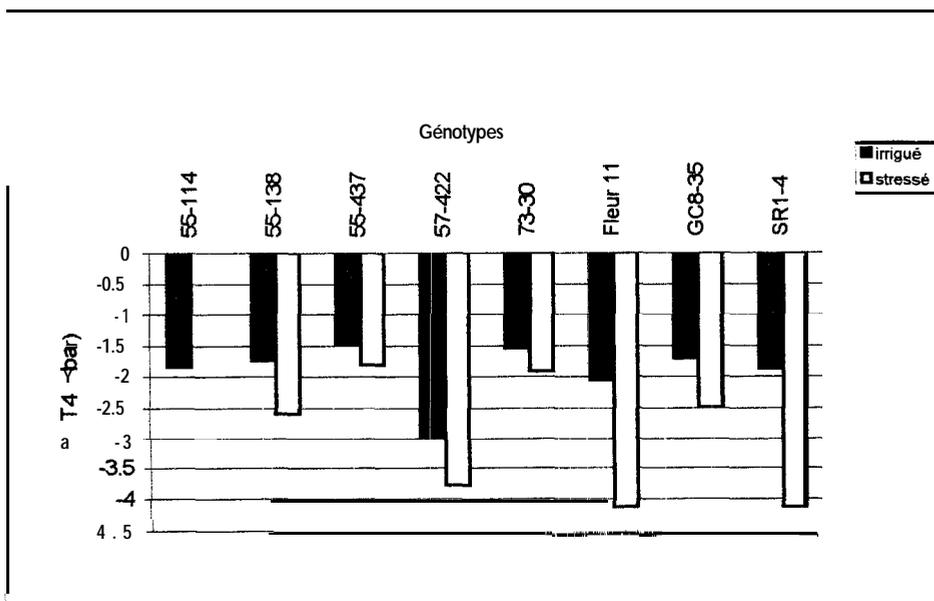
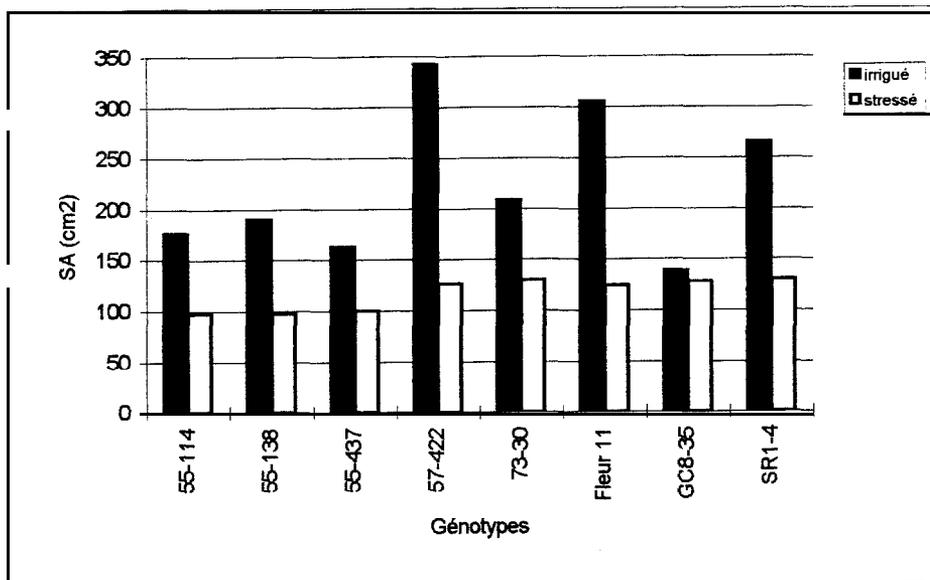
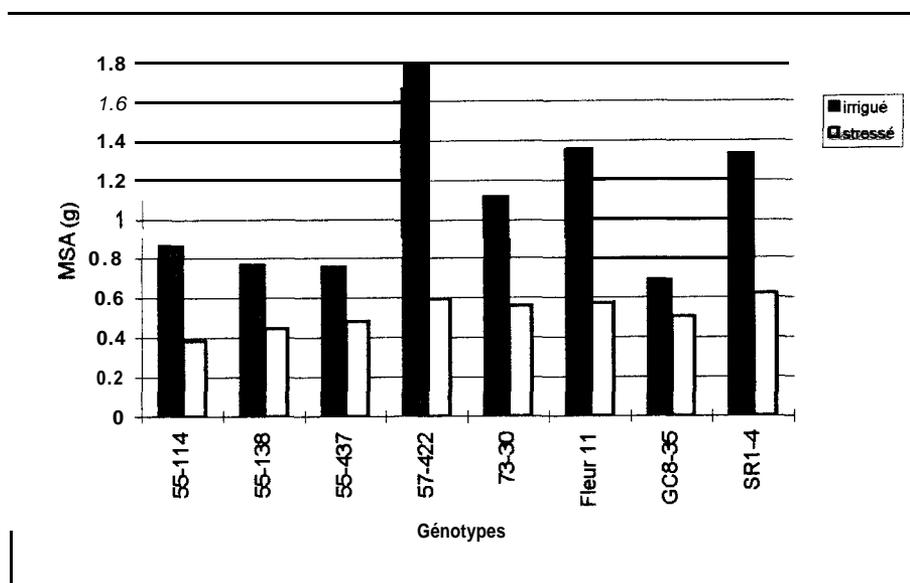


Fig.3. Evolution des potentiels hydriques après 4 semaines de suspension d'arrosage



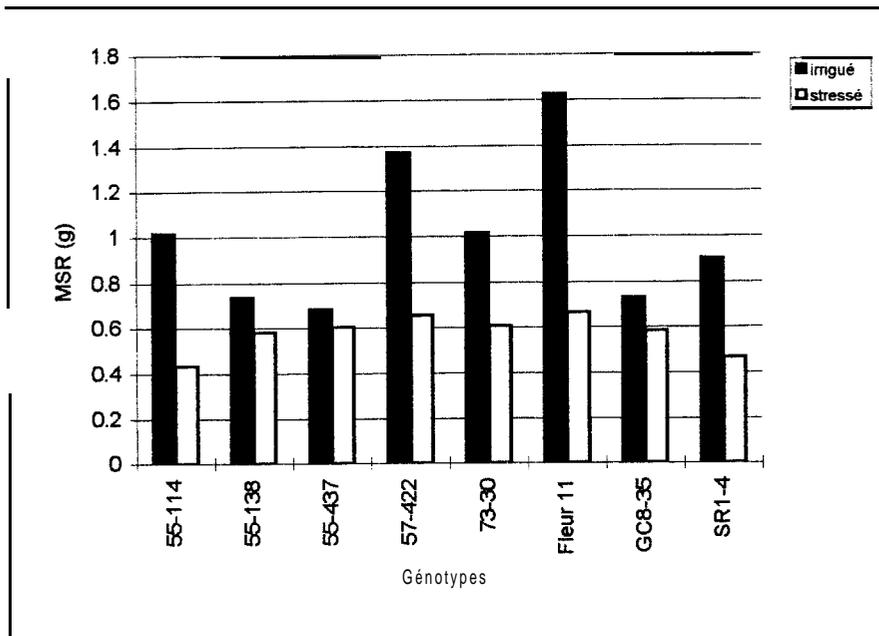
SA = surface de la partie aérienne

Fig. 4. Evolution des SA après 4 semaines de suspension d'arrosage



MSA = masses sèches aériennes

Fig. 5. Evolution des MSA après 4 semaines de suspension d'arrosage



MSR = masses sèches racinaires

Fig.6. Evolution des MSR après 4 semaines de suspension d'arrosage

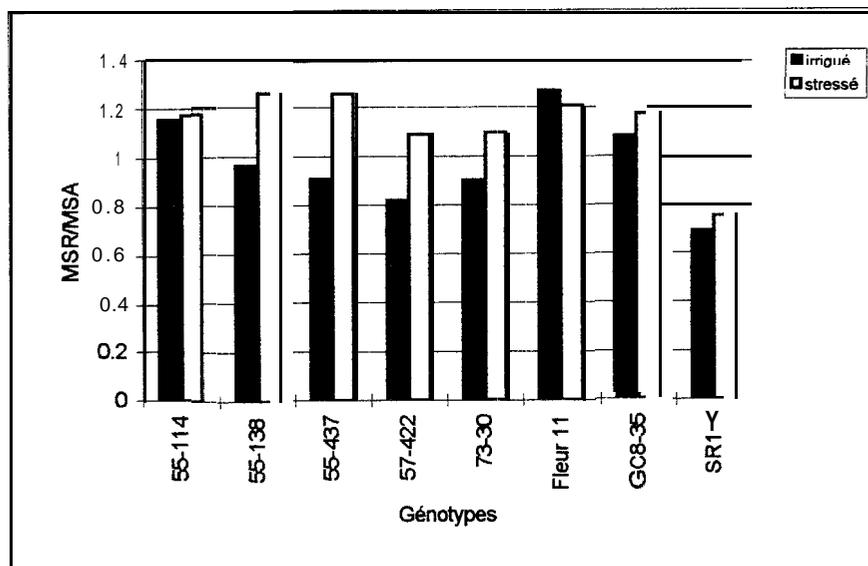
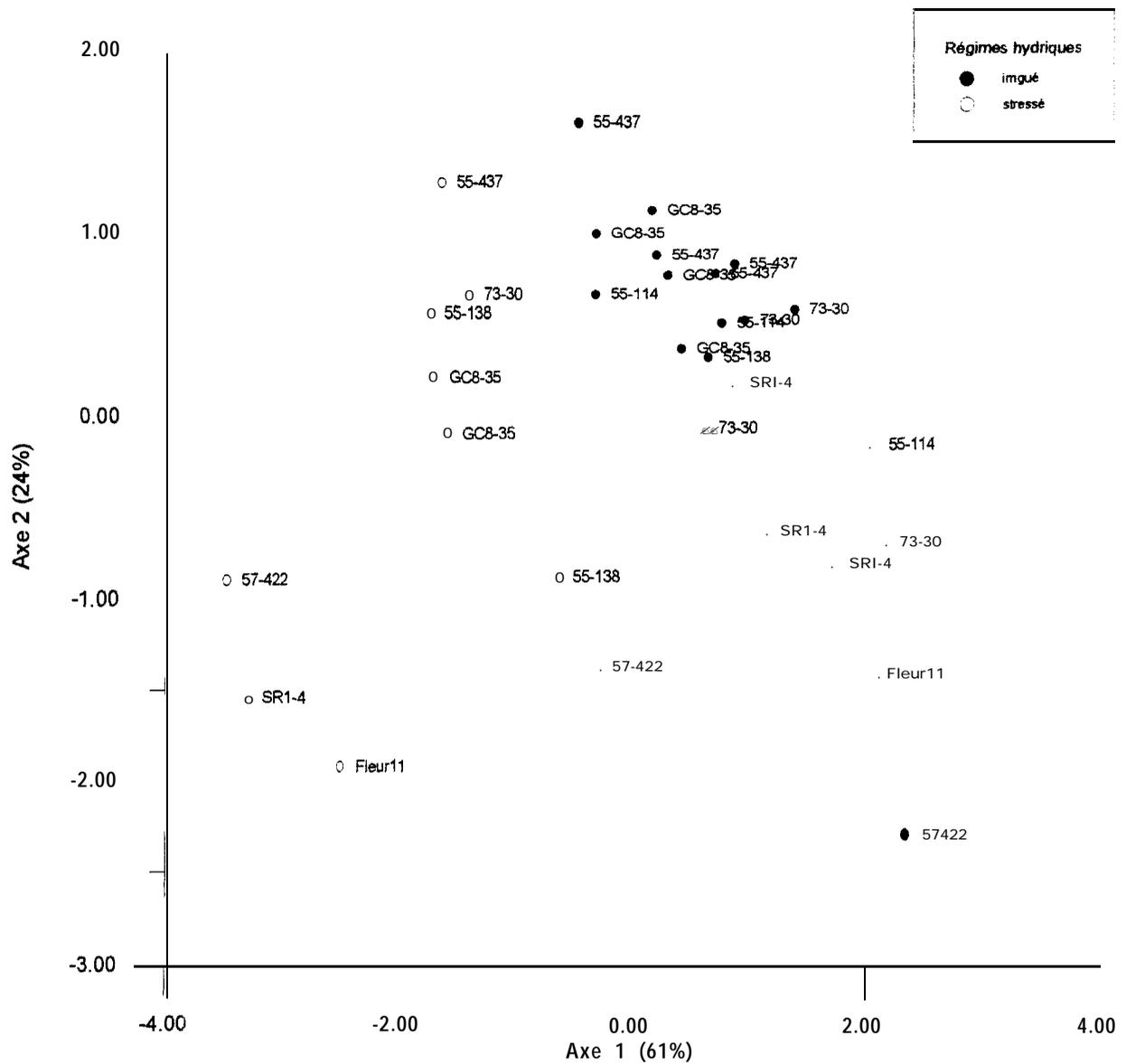


Fig.7. Evolution des ratio MSR/MSA après 4 semaines de suspension d'arrosage

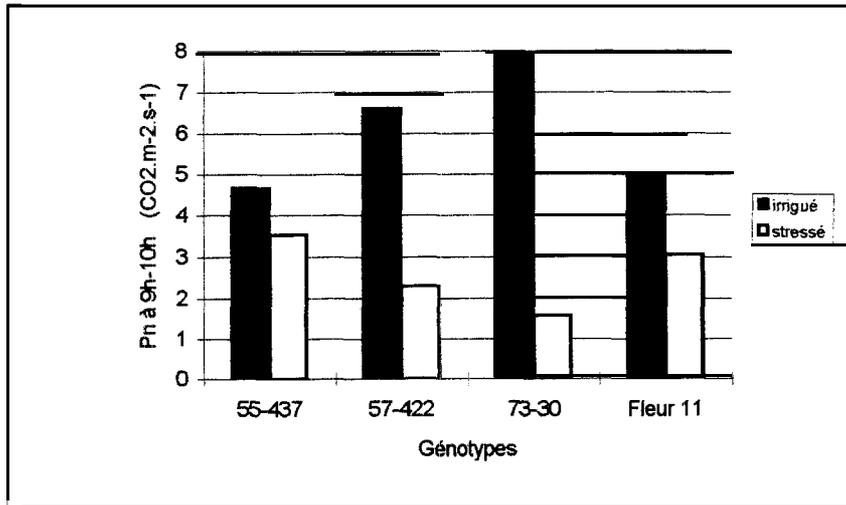


Vecteur propre 1 (axe 1) $\approx 0,42 \text{ POT4} + 0,59 \text{ CRE4} + 0,48 \text{ MSA} + 0,50 \text{ MSR}$

Vecteur propre 2 (axe2) $= 0,73 \text{ POT4} + 0,23 \text{ CRE4} - 0,50 \text{ MSA} - 0,41 \text{ MSR}$

POT4 (potentiel hydrique), CRE4 (contenu relatif en eau), MSA (masses sèches aériennes), MSR (masses sèches racinaires) après 4 semaines de suspension d'arrosage

Figure 8. Représentation de la variabilité selon les deux axes principaux de l'ACP sur POT4, CRE4, MSA, MSR



Pn : Photosynthèse nette

Fig.9. Evolution de Pn après 1 semaine de suspension d'arrosage (Pn11-1)

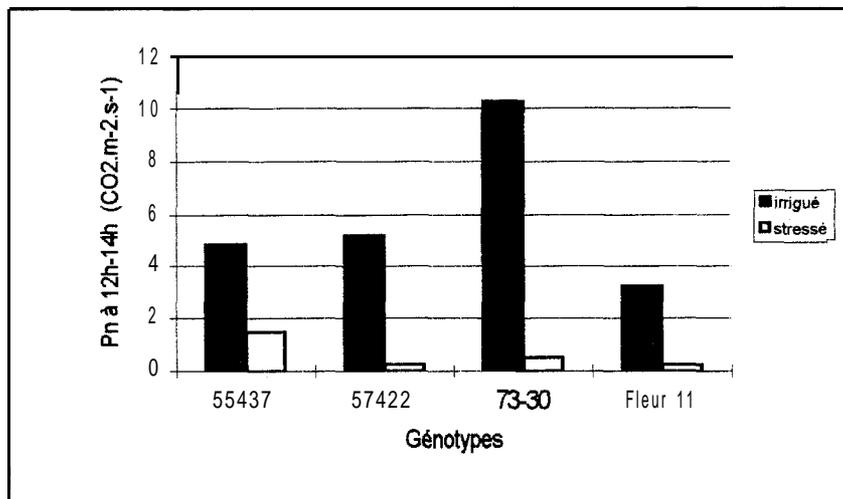


Fig. 10. Evolution de Pn après 2 semaines de suspension d'arrosage (Pn17-2)

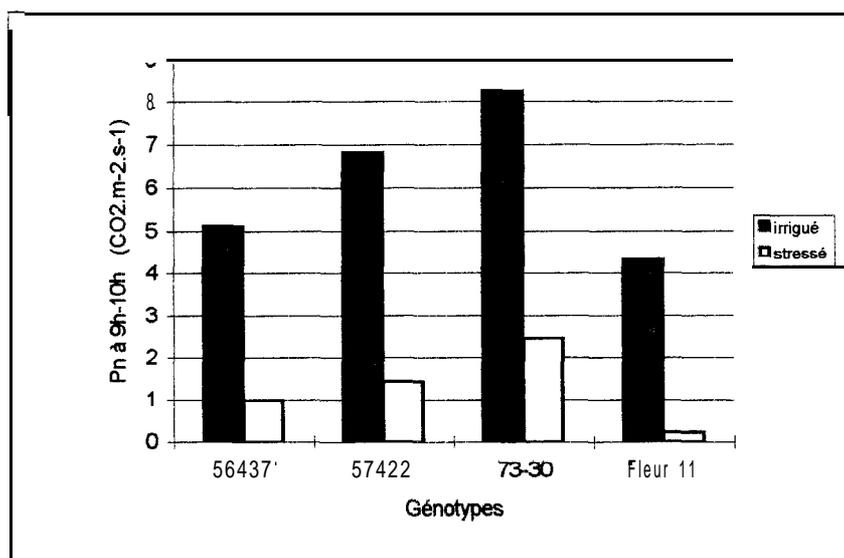
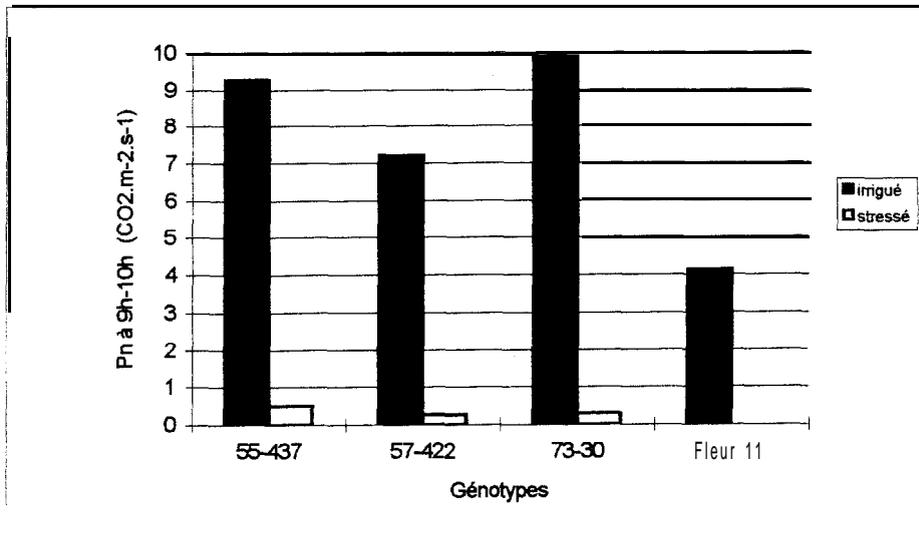


Fig.11. Evolution de Pn après 2 semaines de suspension d'arrosage (Pn17-1)



Pn : photosynthèse nette

Fig.12. Evolution de Pn après 16 jours de suspension d'arrosage (Pn19-1)

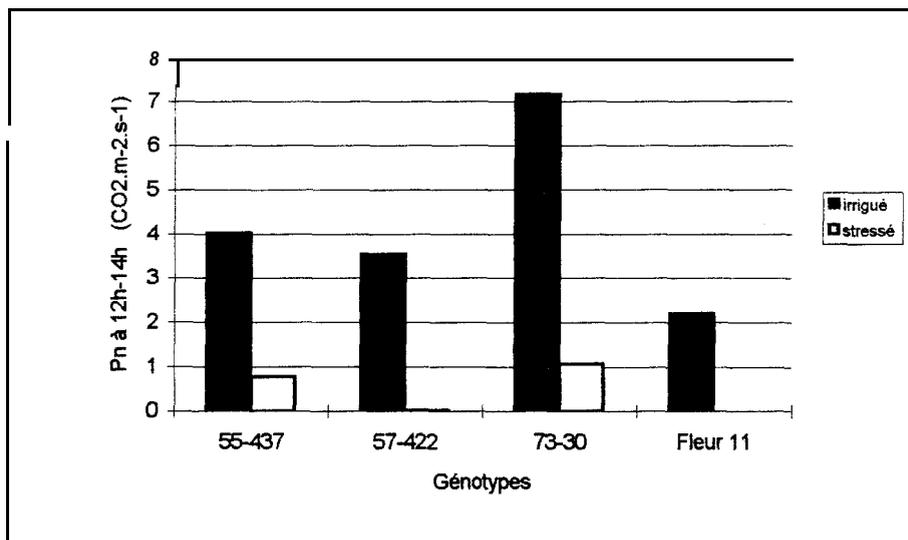
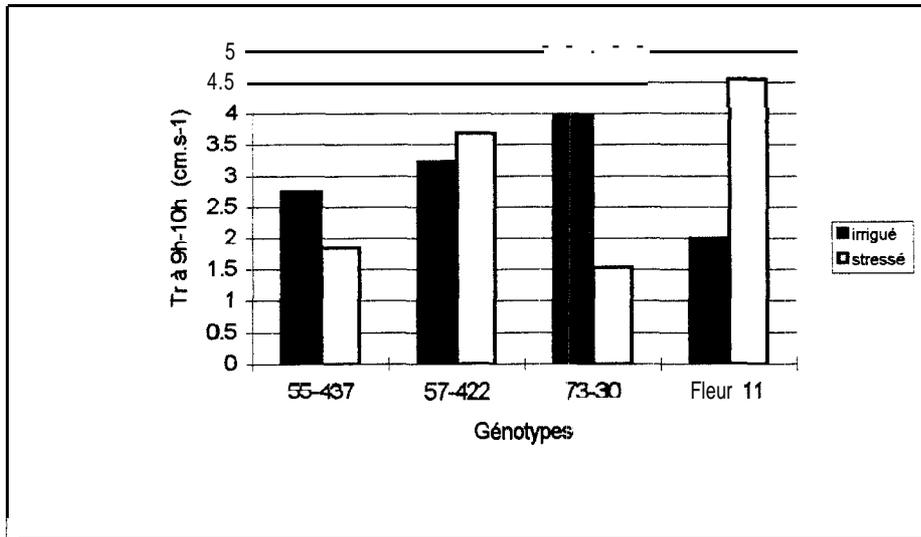


Fig.13. Evolution de Pn après 16 jours de suspension d'arrosage (Pn19-2)



Tr = transpiration

Fig.14. Evolution de la transpiration après 3 j de suspension d'arrosage (Tr6-1)

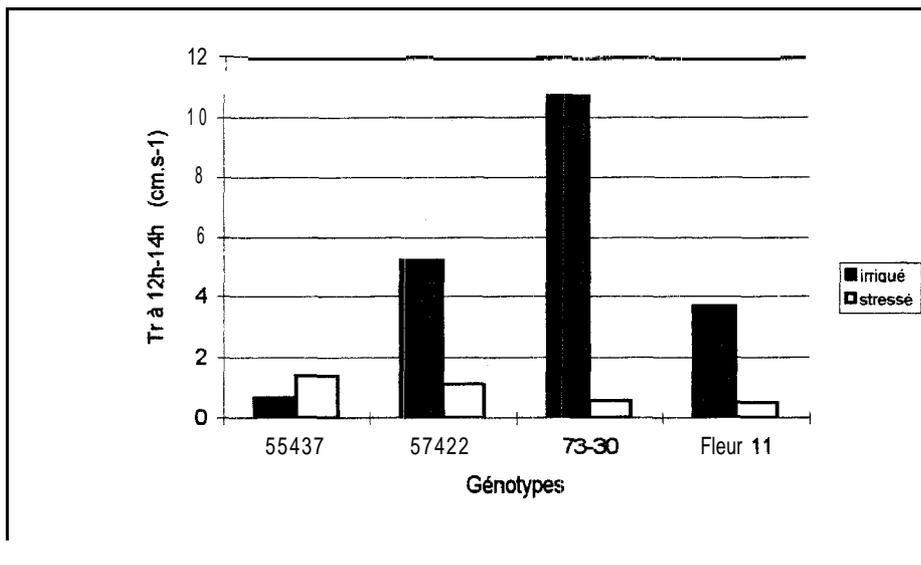
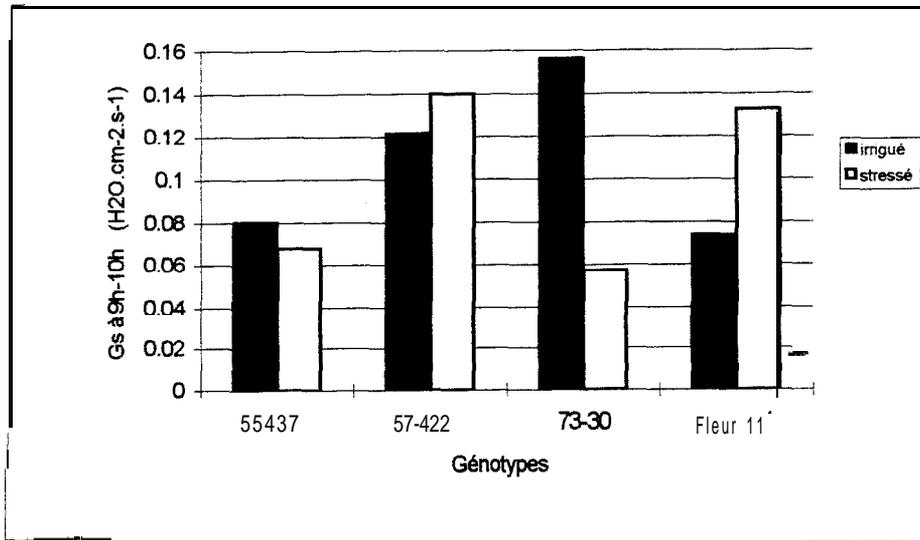
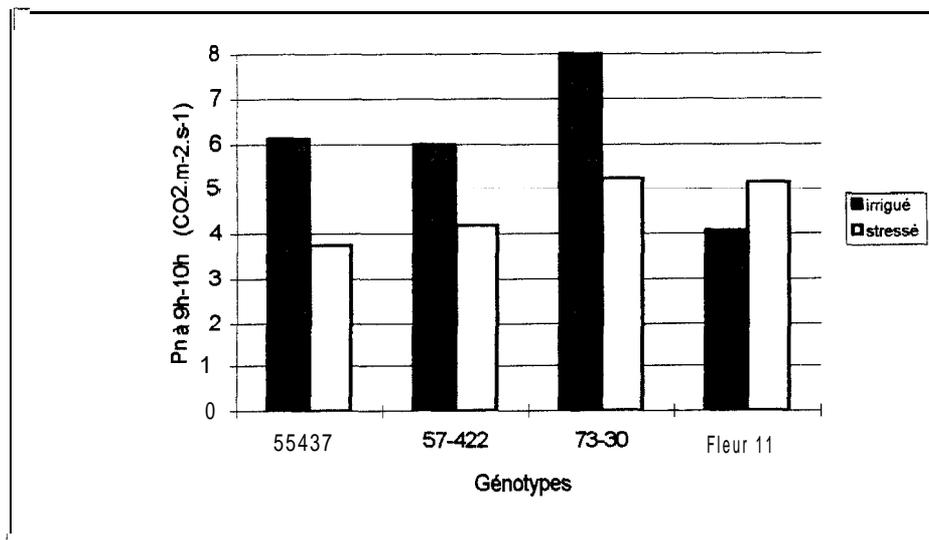


Fig.15. Evolution de la transpiration après 1 semaine de suspension d'arrosage (Tr11-2)



Gs = conductance stomatiue

Fig.16. Evolution de Gs après 3j de suspension d'arrosage (Gs6-1)



Pn = photosynthèse nette

Fig.17. Evolution de Pn après 3 jours de suspension d'arrosage (Pn6-1)

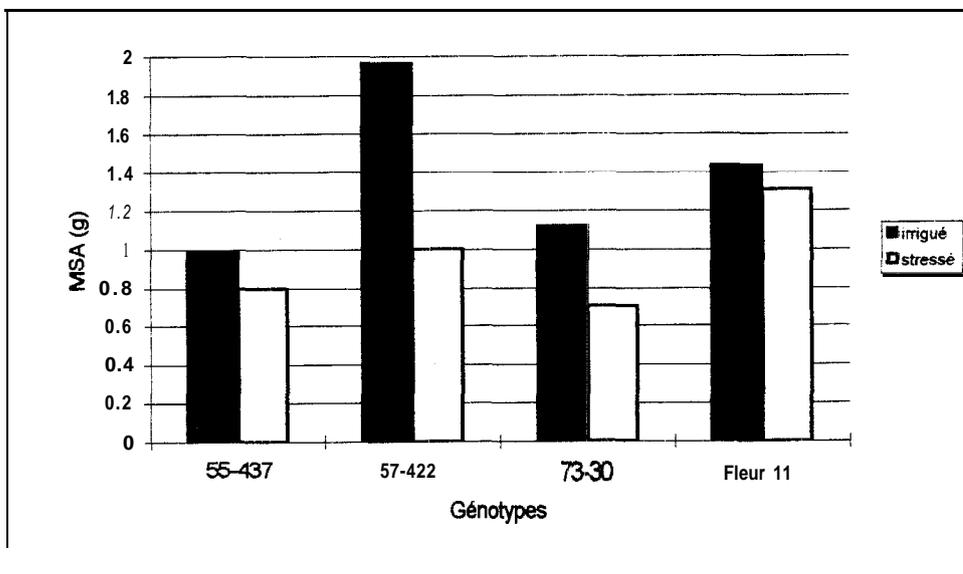


Fig.18. Matières sèches aériennes (MSA) après 38 jours de culture

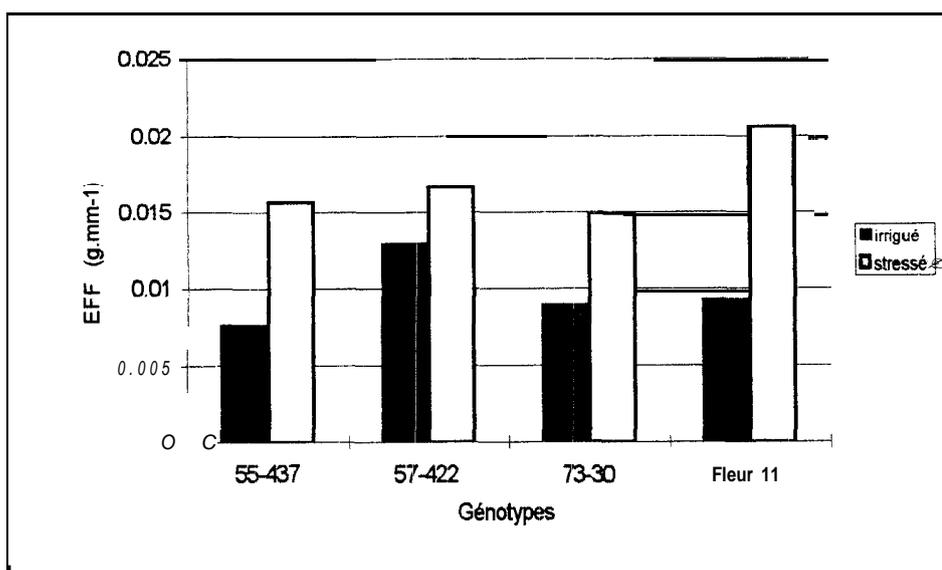


Fig. 19. Efficacité de l'utilisation de l'eau (EFF) après 38 jours de culture

Variables	CRE1	CRE2	CRE3	CRE4	Tr2	Tr3	Tr4	Gs2	Gs3	Gs4	POT1	POT2	POT3	POT4	RAC1	RAC2	RAC3	SA	MSA	MSR	RATIO	
CRE1	1.00																					
CRE2		1.00																				
CRE3		0,73***	1.00																			
CRE4		0,79***	0,86***	1.00																		
Tr2		0,53***	0,40***	0,56***	1.00																	
Tr3						1.00																
Tr4						0,70***	1.00															
Gs2		0,57***	0,37***	0,54***	0,99***			1.00														
Gs3						1,00***	0,60***		1.00													
Gs4						0,76***	0,99***		0,74*	1.00												
POT1							0,46*			0,48*	1.00											
POT2							0,48			0,50*		1.00										
POT3							0,51***			0,52***	0,49**	0,52*	1.00									
POT4							0,50***			0,44**				1.00								
RAC1															1.00							
RAC2															0,49**	1.00						
RAC3										0,52*	0,77*					0,83***	1.00					
SA		0,34*	0,63***	0,55***													0,30*	1.00				
MSA			0,66**	0,54**														0,94***	1.00			
MSR	0,74*	0,51**	0,60*	0,58**	0,62*			0,59*										0,44***	0,41***	1.00		
RATIO																		0,35*	0,40*	0,64*	1.00	

.. régression significative

..* régression hautement significative

*** régression très hautement significative

CRE1, CRE2, CRE3, CRE4 : contenu relatif en eau après 1,2,3 et 4 semaines de suspension d'arrosage ;

Tr2,Tr3,Tr4 et Gs2, Gs3 et Gs4 : transpiration et conductance stomatique après 1,2,3 et 4 semaines de suspension d'arrosage;

POT1 , POT2, POT3, POT4 : potentiel hydrique après 1,2,3 et 4 semaines de suspension d'arrosage;

SA, MSA, MSR, RATIO : surface foliaire aérienne, masses sèches aériennes et racinaires et ratio MSA/MSR après 4 semaines de suspension d'arrosage;

RAC1 ,RAC2,RAC3 : longueurs racinaires à 14, 24 et 35 jours.

Tableau 1. Essai en rhizotrons : tableau des coefficients de corrélations significatifs entre les 21 variables mesurées

Variétés	Traitement	Gs6-1	Gs6-2	Tr6-1	Tr6-2	Gs11-1	Gs11-2	Tr11-1	Tr11-2	Gs17-1	Gs17-2	Tr17-1*	Tr17-2	Gs19-1	Gs19-2	Tr19-1	Tr19-2
Fleur 11	irrigué	0.074	0.000	2,000b	0.478	0.037	0.085	1.198	3,675b	0.172	0.102	4.050	4.098	0.055	0.030	1.623	1.453
	stressé	0.133	0.017	4,963ab	1.050	0.022	0.012	0.573	0,520b	0.000	0.000	0.307	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000
Moy Fleur 11		0.103	0.008	3.482	0.764	0.029	0.049	0.885	2.098	0.086	0.051	2.179	2.053	0.027	0.015	0.811	0.726
55-437	irrigué	0.080	0.007	2,355ab	0.553	0.036	0.101	1.095	0,675b	0.290	0.153	5.117	5.463	0.124	0.056	3.443	2.820
	stressé	0.068	0.012	1,8425ab	0.730	0.043	0.031	1.290	1,380b	0.000	0.011	0.790	0.160	0.000	0.000	0.150	0.085
Moy 55-437		0.074	0.009	2.099	0.641	0.039	0.066	1.193	1.028	0.145	0.082	2.953	2.811	0.062	0.028	1.796	1.453
57-422	irrigué	0.122	0.043	3,220ab	2.378	0.109	0.092	3.233	5,188b	0.208	0.094	7.300	5.245	0.108	0.054	3.718	2.465
	stressé	0.140	0.004	3,678ab	0.813	0.016	0.025	0.413	1,105b	0.000	0.000	1.390	0.068	0.000	0.000	0.050	0.028
Moy 57-422		0.131	0.023	3.449	1.595	0.062	0.059	1.623	3.147	0.104	0.047	4.345	2.656	0.054	0.027	1.864	1.246
73-30	irrigué	0.156	0.021	3,975a	0.547	0.143	0.191	3,919a	10,7a	0.255	0.204	8.243	9.233	0.178	0.089	4.768	4.063
	stressé	0.057	0.019	1,533ab	1.045	0.037	0.012	1.188	0,585b	0.012	0.000	2.133	0.130	0.000	0.000	0.130	0.033
Moy 73-30		0.107	0.020	2.754	0.796	0.090	0.102	2.553	5.643	0.133	0.102	5.188	4.682	0.089	0.044	2.449	2.048
Moy irrigué		0.108a	0.018a	2.888	0.989	0.081	0.117	2.361a	5.080a	0.231a	0.138a	6.178a	5.010a	0.118a	0.057a	3.388a	2.700a
Moy stressé		0,099b	0,013b	3.004	0.909	0.029	0.020	0,866b	0,898b	0,003b	0,003b	1,155b	0,091b	0,000b	0,000b	0,083b	0,036b
cv		65.8	181	48	103.7	137.4	159.5	127.7	89.9	75.1	109.7	53	69.5	128.8	195.5	115.4	181.9
Effet Var		NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Effet Trait		S	S	NS	NS	NS	NS	S	THS	S	S	THS	THS	HS	HS	HS	HS
Inter		NS	NS	HS	NS	NS	NS	NS	HS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

..moyenneset analyse faites sur 3 répétitions au lieu de 4.

Gs 6-1/6-2, Gs11-1/11-2, Gs 11-1/11-2, Gs17-1/17-2, Gs 9-1/19-2 : conductances stomatiques mesurées les 6,11,17 et 19 novembre soit 3j, 7j, 14j et 16j de suspension d'arrosage à 9h (1) et à 13h (2).

Tr 6-1/6-2, Tr11-1/11-2, Tr11-1/11-2, Tr17-1/17-2, Tr19-1/19-2 : transpirations mesurées les 6,11,17 et 19 novembre soit après 3j, 7j, 14j et 16j de suspension d'arrosage à 9h (1) et à 13h (2).

Tableau 2. Essai en pots : moyennes des résultats obtenus sur la conductance stomatique (Gs) et la transpiration (Tr)

Variétés	Traitement	Pn6-1	Pn6-2	Pn11-1	Pn11-2	Pn13-1	Pn13-2	Pn17-1	Pn17-2	Pn19-1	Pn19-2	MSA*	MSR*	EFF	MSR/MSA*
Fleur 11	irrigué	4.050	3.000	5.000abc	2.760	4.200	3.815	4.318	3.218bc	4.133	2.200	1.435	1.454	0.009	1.179
	stressé	5.158	0.658	3,050bc	1.095	1.925	1.000	0.230	0,250c	0.000	0.000	1.308	1.049	0.021	1.233
Moy Fleur 11		4.604	1.829	4.025	1.928	3.063	2.408	2.274	1.734	2.067a	1.100b	1.372a	1.252	0.015	1.2061
55-437	irrigué	6.133	2.168	4.675abc	5.000	7.743	5.447	5.117	4.858b	9.267	4.025	0.987	0.948	0.008	0.866
	stressé	3.743	2.917	3,525bc	1.218	2.800	1.920	0.985	1,500c	0.500	0.783	0.799	1.198	0.016	1.472
Moy 55-437		4.938	2.542	4.100	3.109	5.271	3.683	3.051	3.179	4,883a	2,404ab	0,893b	1.073	0.012	1.169
57-422	irrigué	6.005	4.605	6,600ab	4.160	8.025	5.433	6.825	5,213b	7.218	3.533	1.964	1.134	0.013	0.540
	stressé	4.168	1.783	2,2825c	1.118	3.088	1.633	1.425	0,250c	0.268	0.008	1.004	0.884	0.017	1.082
Moy 57-422		5.086	3.194	4.441	2.639	5.556	3.533	4.125	2.731	3,743a	1,770ab	1,484a	1.009	0.015	0.811
73-30	irrigué	7.993	3.933	7,9075a	4.425	6.843	8.367	8.243	10,243a	9.893	7.158	1.121	1.025	0.008	0.878
	stressé	5.245	3.350	1,575c	2.350	3.845	2.063	2.457	0,508c	0.300	1.075	0.702	0.780	0.015	1.046
Moy 73-30		6.619	3.642	4.741	3.388	5.344	5.215	5.350	5.375	5,096a	4,116a	0,912b	0.903	0.012	0.962
	Moy irrigué	6,045a	3,426	6,0456a	4,086a	6,703a	5,765a	6,126a	5,883a	7,628a	4,229a	1,377a	1,140	0,010a	0,866b
	Moy stressé	4,578b	2,177	2,608b	1,445b	2,914b	1,654b	1,274b	0,627b	0,267b	0,466b	0,953b	0,978	0,017b	1,208a
CV		32.4	60.2	40.6	49.7	28.9	51.1	46.3	49	59.3	87.7	25.5	37.9	25.5	27.3
Effet Var		NS	NS	NS	NS	NS	NS	S	HS	S	S	HS	NS	NS	NS
Effet Trait		S	NS	THS	THS	THS	THS	THS	THS	THS	THS	HS	NS	THS	S
Interaction		NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	HS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

.. moyennes et analyses faites sur 3 répétitions au lieu de 4

Pn6-1/6-2, Pn11-1/1-2, Pn17-1/17-2, Pn19-1/19-2 : photosynthèses nettes mesurées les 6,11,17 et 19 novembre, soit après 3j, 7j, 14j et 16j de suspension d'arrosage à 9h (1) et à 12h (2).
MSA, MSR, EFF : masses sèches aériennes et racinaires et efficacité de l'utilisation de l'eau à la fin de l'expérimentation (37 jours)
MSR/MSA : ratio des masses sèches racinaires sur masses sèches aériennes

Tableau 3. Essai en pots : moyennes des résultats sur la photosynthèse (Pn), les masses sèches (MSA et MSR) et l'efficacité de l'utilisation de l'eau (EFF)

3 - Essais variétaux de la station de Bambey

Essai BEV 80J1-1997 / Résultats

Tableau des moyennes : densités et rendements

Variétés	20J %	40J %	REC %	%Clump	%Macro	Fa Kg/ha	Go Kg/ha	Go g/pied
55-1 12	76,4 bc	74,2 de	73,8abc	12,6	0,8	2358,0a	880,5	9,9a
55-114	91,9a	90,9a	85,8a	51,3	0,0	1281,0a	575,3	10,0a
55-122	78,3 bc	75,8 cde	73,4abc	5,5	0,6	3220,1a	574,0	2,9* b
55-i 28	68,7 c d	67,5 ef	67,7 bc	17,9	0,8	2827,4a	898,9	11,7a
55-138	64,0 ci	63,4 f	61,2 c	29,8	1,6	1645,0a	604,3	10,7a
55-148	77,6 bc	75,4 cde	73,7abc	27,8	0,6	1718,2a	666,7	9,4a
55437	80,3abc	79,3 bcd	76,8ab	6,5	1,4	3377,2a	714,9	7,6a
73-41/1-7	88,6ab	87,4ab	84,8a	26,1	0,7	2535,5a	553,9	6,5a
73-42/3-8	88,2ab	85,2abcd	77,4ab	13,4	2,4	2154,2a	745,5	8,5a
73-43/4-10	87,4ab	86,4abcd	83,9a	27,7	1,0	1896,5a	854,2	10,9a
CHICO	79,3 bc	79,3 bcd	78,5ab	15,7	4,1	1812,5a	721,4	8,6a
GC8-35	74,6 c	73,6 d e	71,5abc	13,6	0,3	1487,8a	869,9	10,5a
CV	6	5,5	6,5		-	35,5	37	20,3
Signif.	THS	THS	THS		-	S	NS	THS
MOY	79,6	78,5	75,7	20,7	1,2	2192,8	721,7	9
ETM	2,75	2,48	2,85		-	449	154,4	1,06

* ce chiffre, ainsi que l'analyse statistique correspondante, prend en compte le remplacement d'une valeur parcelle aberrante par son estimation (méthode de Yates)

Tableau des moyennes : précocités et caractéristiques technologiques

Variétés	1*FL	F 50%	F 75%	% Mat	% s	% TV	P 100s
55-1 12	22,0 bc	24,3 bcde	25,3 bc	69,1a	55,8a	68,8a	36,7a
55-114	22,0 bc	24,0 cde	25,3 bc	68,0ab	54,8a	71,6a	37,2a
55-1 22	22,3ab	25,3ab	26,7 b	69,9a	58,0a	69,9a	29,9 cd
55-128	22,0 bc	24,7abcd	27,0 b	65,2ab	52,8a	67,1a	37,0a
55-i 38	22,3ab	25,0abc	25,7 bc	65,6ab	53,3a	67,3a	36,1ab
55-148	22,0bc	24,3 bcde	25,7 bc	69,6a	57,7a	77,7a	34,6abc
55437	21,3bc	25,3ab	27,0 b	52,3 b	53,8a	66,4a	29,3 cd
73-41/1-7	23,0a	25,7a	28,7a	40,6 c	31,9 b	60,0 b	28,8 cd
73-42/3-8	21,3 bc	23,7 de	24,7 c	65,8ab	52,5a	68,6a	30,4 bcd
73-43/4-10	21,7 bc	23,7 de	24,3 c	75,1a	56,8a	72,7a	33,7abc
CHICO	21,0 c	23,3 e	25,3 bc	65,4ab	53,3a	71,9a	25,4 d
GC8-35	21,0 c	24,0 cde	25,3 bc	72,7a	56,9a	69,9a	31,6abc
CV	1,6	1,8	2,8	9,8	8,9	3,3	7,2
Signif.	THS	THS	THS	THS	THS	THS	THS
MOY	21,8	24,4	25,9	64,9	53,2	68,6	32,5
ETM	0,21	0,26	0,42	3,68	2,73	1,31	1,36

Essai BEV 80J1 - 1997 / Conclusions

• *Traitements*

Cet essai est constitué par des variétés de 80 jours : **6** variétés issues du **BC1** de 55-437 x **Chico** (55-l) et 3 variétés issues du BC4 de **73-30** x **Chico** (**73-4**) , par sélection généalogique. Les 3 témoins sont 55-437 (productivité), **GC8-35** (productivité et précocité) et **Chico** (précocité). Les variétés de la série 734 sont testées pour la première fois en essai variétal statistique.

• *Densités*

Elles sont moyennes (757 % à la récolte). Deux **variétés**, 55-l 38 et **55-128**, montrent une faible densité de plants récoltés (inférieure à 68%).

• *Rendements*

Les CV sont élevés du fait d'une forte hétérogénéité à la récolte qui trouve son origine dans une importante attaque du virus du Clump (**20%**, en moyenne). L'impact de la maladie est variable selon les variétés car sa **distribution** dans le sol est erratique. Les différences de rendement en gousses (Go **Kg/ha**) ne sont pas **significatives**. Le poids de gousses par **pied (Go/pied)** a été calculé afin de disposer d'un critère supplémentaire de comparaison variétale sur la productivité. Le CV obtenu sur ce **critère** est amélioré par rapport à celui du rendement en gousses mais les différences entre variétés n'apparaissent pas à l'exception de la faiblesse de 55-122. Néanmoins, on notera que 4 variétés font plus de 800 kg /ha de gousses avec un poids par pied voisin ou supérieur à **10g**, il s'agit de **55-112, 55-128, 73-43** et **GC8-35**. En ce qui concerne le rendement en fanes (Fa **Kg/ha**), les variétés ne sont pas distinguées malgré des **chiffres** allant du simple au double.

• *Précocité*

Du fait du **déficit** pluviométrique *survenu* en **juillet-août**, certains retards de maturation étaient à craindre. **C'est** pourquoi, les variétés ont été récoltées à 85 jours au lieu de 80 jours. Mais cette perturbation pluviométrique n'a pas affecté les floraisons, ces **dernières** étant conformes à la normale. Le délai **supplémentaire** de 5 jours a, de ce **fait, globalement** amélioré les taux de maturité. Seules les variétés **55-437** et surtout **73-41** apparaissent trop tardives.

• *Caractères technologiques*

Les rendements au décorticage sont moyens (**68,6%**). On note la faiblesse de 73-41 qui possède, en outre, les plus petites gousses de l'essai si l'on excepte **Chico**. Les poids de 100 graines (P 1 **00S**) de 55-437 et de 55-l 22 sont bas également .

• *Conclusion de l'essai*

Les meilleures performances sont réalisées par 55-l 28 et 73-43 . Les variétés 55-l 22 et GC 8-35 se sont bien comportées également malgré une faiblesse relative sur la taille des semences (pour 55-122) et le **rendement** en fanes (pour **GC8-35**). La **variété** 73-41 n'apparaît pas intéressante dans ce **premier** test comparatif la concernant.

Essai BEV 80J2 • 1997 / Résultats

Tableau des moyennes : densités et rendements

Variétés	20J %	405%	REC %	%Clump	%Macro	Fa Kg/ha	Go Kg/ha	Go g/pied
55-31/21-1	89,0abc	87,6abc	84,1	17,3	0,8	2039,8	507,6	5,4
55-32/21-13	83,1bcd	80,7 c d e	79,1	12,3	1,5	3025,9	835,9	9,3
5533133-1 5	89,6abc	90,0ab	80,7	29,7	0,2	3553,1*	1085,3*	10,3
55-34/34-4	85,6bcd	85,0 b c d	82,7	5,1	0,5	2820,1	770,7	7,3
55-35/36-3	93,7a	92,9a	83,3	14,9	1,0	2008,2	728,9	7,6
55-36/36-10	83,3bcd	80,7 c d e	77,6	11,5	2,6	2715,9*	832,4*	9,3
55-37/38-2	91,5ab	90,7ab	84,3	7,3	2,5	2825,6	724,6	7,2
55-38/38-3	90,7ab	89,2ab	87,0	5,3	0,7	3305,8	935,4	8,6
55-39/38-4	85,6a bcd	83,9 b c d	81,7	13,2	3,9	2807,1	743,0	8,4
55437	81,5 c d	79,3 de	78,0	9,4	2,1	2793,2	906,0	9,9
CHICO	81,9 c d	80,3 c d e	72,4	13,3	2,7	1680,5	663,7	8,1
GC8-35	77,8 d	76,0 e	75,2	10,4	2,2	2890,8	740,6	8,6
c v	3,7	3,6	6,6			22,4	23,7	24,6
Signif.	THS	THS	NS			NS	NS	NS
MOY	86,1	84,7	80,5	12,5	1,7	2787,6	789,9	8,3
ETM	1,8	1,8	3,0			443,9	132,6	1,4

Tableau des moyennes : précocités et caractéristiques technologiques

Variétés	1° FL	F 50%	F 75%	% Mat	% s	% TV	P 100S
55-31/21-1	22,7ab	25,7	28,7 bcd	54,6	50,0	64,7a	32,3abc
55-32/21-13	21,3 bc	25,0	31,0abc	60,9	54,7	69,4a	32,7abc
55-33133-15	22,7ab	25,0*	29,0* abcd	62,2	51,6	66,1a	31,2abc
55-341344	21,3bc	25,3	27,7 cd	52,7	53,4	65,8a	29,6 bc
55-35/36-3	22,0abc	25,3	33,7a	59,5	55,8	68,4a	29,4 bc
55-36/36-10	22,0abc	25,0	33,0ab	58,1	54,5	67,1a	30,4 bc
55-37/38-2	22,7ab	25,7	27,3 cd	50,4	50,4	64,8a	31,2abc
55-38/38-3	21,7abc	25,0	26,3 cd	55,4	51,5	65,5a	33,6ab
55-39/38-4	23,0a	27,0	27,0 cd	50,5	48,9	65,8a	29,8 bc
55437	21,7abc	24,7	25,7 cd	55,7	52,4	67,3a	30,6 bc
CHICO	21,0abc	23,3	25,0 d	64,1	52,2	70,5a	28,0 c
GC8-35	20,7 c	23,7	25,0 d	59,4	52,9	69,4a	35,5a
c v	2,6	4,4	7,3	11,5	8,3	3,3	5,8
Signif.	THS	NS	THS	NS	NS	S	HS
MOY	21,9	25,1	28,3	57,0	52,4	67,1	31,2
ETM	0,3	0,6	1,2	3,8	2,5	1,3	1,0

* ce chiffre, ainsi que l'analyse statistique correspondante, prend en compte le remplacement d'une valeur parcellaire aberrante par son estimation (méthode de Yates)

Essai BEV 8052 - 1997 / Conclusions

- Traitements

Cet essai est **constitué** par 9 **variétés** de 80 jours de création récente. Ces variétés sont issues du BC3 de 55437 x **Chico** par sélection généalogique (série des **55-3**). Les 3 témoins sont 55437 (productivité), **GC8-35** (productivité et précocité) et **Chico (précocité)**. Cette série de variétés est en première **année** de comparaison sous forme d'essai variétal statistique.

- *Densités*

Elles sont plutôt bonnes en moyenne (805% à la récolte). Les différences entre les densités de plants récoltés (REC %) ne sont pas significatives.

- *Rendements*

La précision de l'essai est meilleure que celle de l'essai précédent (les CV se situent entre 20 et 25%). L'attaque du virus du Clump a **été** moins sensible globalement (**12,5%** en moyenne) mais l'intensité de l'attaque la maladie est variable selon les variétés. De ce fait, les rendements en gousses et surtout en fanes sont améliorés par rapport à **BEV80J1** mais les **différences** entre les rendements en gousses (Go **Kg/ha**), les rendements en fanes (Fa **kg/ha**) et entre les poids de gousses par pied (**Go/pied**) ne sont pas significatives. Néanmoins, sur ces trois critères, on remarque les bonnes performances de 55-33 et de **55-38** (autour d'1 tonne en gousses et plus de 3 tonnes en fanes). Le témoin 55-437 se comporte également bien.

- *Précocité*

Du fait du déficit pluviométrique survenu en juillet-août, les variétés ont été récoltées à 85 jours au lieu de **80** jours car la floraison paraissait perturbée. En effet, cette dernière semble exagérément étalée sur certaines variétés (**55-32, 55-35** et 55-38). Cependant les différences entre maturités, le **critère** le plus **sûr** pour évaluer la précocité, n'apparaissent pas. Globalement les variétés de cette série semblent plus **tardives** que celles de l'essai précédent mais ceci devra être confirmé car les témoins, **Chico** et **GC8-35**, sont également moins mûrs que dans **BEV80J1**.

- *Caractères technologiques*

Les rendements au décorticage tout venant et sur graines triées (**% TV** et **% S**) sont moyens et très semblables entre eux. En ce qui concerne la taille des graines, on note la supériorité relative de **GC8-35** et la faiblesse de 55-437 tandis que les autres **variétés** sont très proches.

- *Conclusion de l'essai*

Malgré le fait que les différences ne sont pas significatives sur les **critères** individuels de production, il apparaît que certaines nouvelles variétés, notamment 55-33 et 55-38, réalisent de bonnes performances, près d'une tonne à l'hectare de gousses et plus de 3 tonnes de fanes. Leurs autres caractéristiques sont également très satisfaisantes.

Essai BEV 80J3 - 1997 / Résultats

Tableau des moyennes : densités et rendements

Variétés	20J %	40J %	REC %	%Clump	%Macro	Fa Kg/ha*	Go Kg/ha*	Go g/pied*
55-21	74,4abc	74,2ab	72,0ab	13,0	1,1	3881,9	874,2	9,0
55-210	70,1abc	69,3abc	66,7ab	27,2	1,1	2208,8	519,8	7,5
55-211	74,4abc	72,2abc	67,7ab	11,7	1,5	2018,5	522,1	6,9
55-22	68,9abc	68,5abc	67,1ab	18,8	1,2	1675,9	519,2	7,7
55-24	74,0abc	72,2abc	70,1ab	25,4	1,4	2538,5	490,0	7,9
55-26	73,4abc	72,0abc	65,0ab	5,9	0,0	3831,4	741,7	8,5
55-27	62,4 c	60,2 c	57,9 b	8,4	2,1	2618,7	755,2	10,7
55-28	66,1 bc	64,6 bc	60,4ab	9,0	1,4	1935,4	503,6	7,0
55-29	64,4 c	62,8 bc	61,2ab	25,9	1,3	2725,4	486,0	6,0
55-437	77,6ab	77,2a	72,6ab	23,1	0,5	3121,0	659,5	7,2
CHICO	80,9a	79,3a	77,6a	18,1	5,5	1247,5	500,5	6,6
GC8-35	78,5ab	77,0a	74,0a	24,1	3,3	1562,3	510,9	5,9
CV	6,2	6,3	8,9			38,7	35,3	25,8
Signif.	THS	THS	S		-	NS	NS	NS
MOY	72,1	70,8	67,7	16,8	1,7	2446,7	590,3	7,5
ETM	2,56	2,58	3,48		-	546,3	120,4	1,12

* les moyennes et l'analyse statistique de ces variables ont été réalisées après suppression d'une répétition particulièrement atteinte par le Clump.

Tableau des moyennes : précocités et caractéristiques technologiques

Variétés	1°FL	F 50%	F 75%	% Mat	% s	% TV	P 100s
55-21	22,0ab	25,3 b	27,3ab	57,7a	52,7	61,7a	32,1
55-210	22,0ab	25,7ab	26,3ab	50,9ab	50,2	65,3a	31,4
55-211	22,3a	25,0 bc	26,7ab	52,9ab	48,9	64,2a	34,1
55-22	21,0 bc	23,7 c	25,0 b	60,2a	55,5	67,3a	32,1
55-24	22,0ab	25,3b	27,7ab	56,6ab	53,8	66,0a	29,7
55-26	22,0ab	25,0 bc	26,3ab	50,2ab	47,4	63,1a	30,9
55-27	22,3a	25,7ab	27,7ab	49,9ab	46,3	62,3a	31,7
55-26	22,3a	25,0 bc	27,0ab	60,3a	52,7	65,4a	32,3
55-29	22,3a	26,7a	29,0a	36,2 b	37,8	54,0 b	31,7
55-437	22,0ab	25,0 bc	27,3ab	52,0ab	51,5	65,0a	29,4
CHICO	20,7 c	23,7 c	24,7 b	66,7a	52,1	69,9a	28,6
GC8-35	21,3abc	24,3 bc	26,3ab	65,7a	57,3	68,3a	33,8
c v	1,9	2,2	3,5	13,0	11,9	6,0	10,1
Signif.	THS	THS	HS	HS	NS	HS	NS
MOY	21,9	25,0	26,8	55,0	50,5	64,4	31,5
ETM	0,24	0,32	0,61	4,13	3,45	2,22	1,84

Essai BEV 8053 - 1997 / Conclusions

• *Traitements*

Cet. essai est constitué par 9 variétés de 80 jours de création récente. Ces variétés sont issues du BC2 de **55-437** x **Chico** par sélection généalogique (**série** des 55-2). Les 3 témoins sont 55-437 (productivité), **GC8-35** (productivité et précocité) et **Chico** (précocité). Cette série de variétés est en deuxième année de comparaison variétale statistique à Bambeby.

• *Densités*

Les densités sont faibles (moins de 70% en moyenne à la récolte) mais les différences entre les densités de plants récoltés (REC %) sont peu significatives : seule la variété 55-27 se montre vraiment différente de **GC8-35**, laquelle fait le meilleur résultat avec 74 % de plants récoltés.

• *Rendements*

La précision de l'essai est du **même** ordre que celle de l'essai **BEV80J1**, c'est à dire insuffisante. Le calcul des moyennes et l'analyse des variables de rendement ont **été réalisées** sur deux **répétitions** au lieu de trois car l'une des répétitions était particulièrement atteinte par le virus du Clump. L'attaque virale importante (près de 17% en moyenne) et la faible densité sont à l'origine des relativement faibles niveaux de rendement obtenus tant en gousses (**590kg/ha**) qu'en fanes (2450 **kg/ha**). Dans ces conditions aucune **différence significative** n'apparaît malgré des **écarts** assez grands entre les moyennes variétales. Certaines variétés, notamment 55-210, 55-29, 55-24 et **GC8-35**, semblent avoir été **particulièrement** pénalisées par l'attaque du virus.

Néanmoins, sur les trois critères de **productivité** reportés, on remarque le bon comportement des variétés **55-21**, **55-26** et 55-27, malgré, pour cette dernière, sa faible densité de plants récoltés. Ces trois variétés extériorisent des rendements en gousses voisins de 800 **kg/ha**, un poids de gousses par pied honorable (entre **8,5** et **10,7**) et, pour les deux premières, d'excellents rendements en fanes (près de 4 tonnes).

• *Précocité*

La récolte a eu lieu à 85 jours au lieu de 80 jours, comme pour les essais précédents. Les floraisons sont précoces et les **variétés** se montrent sensiblement équivalentes sur ce critère. Les niveaux de **maturité** sont satisfaisants sauf pour 55-29.

• *Caractères technologiques*

Les rendements au décorticage Tout-Venant et sur graines triées (**% TV** et **% S**) sont inférieurs de 3 à 4% environ à ceux des essais précédents. La variété 55-29 confirme sa **tardivité** par des valeurs faibles sur ces trois critères. Les tailles de semences sont voisines de 30 grammes aux 100 graines sans **différences** significatives.

• *Conclusion de l'essai*

L'essai n'est pas significatif sur les critères individuels de production, **néanmoins**, trois variétés, 55-21, **55-26** et 55-27 (dans une moindre mesure), **réalisent** de bonnes performances, notamment, pour les deux **premières**, sur la production de fanes avec plus de **3,8** tonnes par hectare. Ces variétés confirment leur bons résultats de 1996. En revanche, la variété 55-29 n'apparaît pas intéressante cette année, sans doute à cause de l'attaque de **clump**, alors qu'elle s' était montrée très bonne en 1996.

Essai BEV 80J4 - 1997 / Résultats

Tableau des moyennes : *densités et rendements*

Variétés	20J %	40J %	REC %	%Clump	% Macro	Fa Kg/ha	Go Kg/ha	Go g/pied
55-212	89,6ab	88,8ab	83,7a	20,2	1,7	2337,1 a b	522,0	6,0
55-213	87,0ab	86,0abc	83,7a	29,5	1,2	3380,0*a	460,8*	5,2
55-214	91,3a	90,7a	87,4a	29,5	1,2	2530,8 ab	436,6	5,6
55-215	79,5bc	78,3 bcd	73,8a	10,2	1,8	2235,1 a b	447,8	5,2
55-437	78,9 bc	77,8 bcd	76,8a	23,1	2,4	2295,2 ab	428,4	5,5
73-34	88,6ab	88,0abc	86,0a	19,1	0,7	2591,8 ab	592,5	6,4
73-35	86,6ab	85,0abc	82,9a	12,3	2,3	3342,2 a	573,8	6,1
AHK85-19	81,7abc	81,1abcd	80,5a	34,9	1,0	1544,7 ab	365,9	5,5
Chico	80,1 bc	79,9abcd	73,0a	52,4	2,0	614,2 b	266,6	5,8
GC8-35	79,3 bc	76,8 cd	73,0a	28,7	2,3	1870,7* ab	394,1*	4,5
ICGS11	75,0 c	73,6 d	72,8a	38,8	3,8	1492,2 ab	350,7	4,7*
SR1-4	82,5abc	80,5abcd	76,8a	47,1	2,6	943,3 b	303,3	6,2
CV	4,8	6,5	6,5			34,7	32,7	14,7
Signif.	THS	THS	HS			HS	NS	NS
MOY	83,3	82,2	79,2	28,8	1,9	2098, 1	428,6	5,54
ETM	2,29	2,36	2,98			419,9	80,9	0,47

* ce chiffre, ainsi que l'analyse statistique correspondante, prend en compte le remplacement d'une valeur parcellaire aberrante par son estimation (méthode de Yates).

Tableau des moyennes : *précocités et caractéristiques technologiques*

Variétés	1 ^o FL	F 50%	F 75%	% Mat	% S	% TV	P 100S
55-212	21,0	24,7 bc	25,0 b	46,1ab	43,3a	61,5 bc	32,3ab
55-213	21,7	25,0 bc	26,3ab	36,1 b	39,0a	56,5 c	28,7 bc
55-214	22,0	25,7abc	27,7ab	45,5ab	43,7a	60,5 bc	31,0 b
55-215	22,7	25,3 bc	28,0a	41,0 b	41,1a	59,7 bc	32,2ab
55-437	22,0	25,7abc	27,3ab	43,1 b	45,4a	64,5 bc	28,4 bc
73-34	21,7	26,0ab	26,0ab	46,5ab	49,7a	64,0 bc	29,6 bc
73-35	22,3	25,3 bc	27,7ab	47,2ab	45,3a	63,4 bc	29,2 bc
AHK85-19	22,3	25,0 bc	26,3ab	55,3ab	52,9a	67,9ab	24,9 d
Chico	21,3	23,7 c	26,3ab	65,0a	51,3a	67,8ab	26,7 cd
GC8-35	21,0	23,7 c	25,0 b	54,3ab	47,7a	64,9 bc	30,7 b
ICGS11	21,0	24,7 bc	25,0 b	51,4ab	44,0a	62,8 bc	35,2a
SR1-4	22,0	27,3a	28,3a	52,3ab	54,6a	72,6a	35,1a
CV	3,2	3,0	3,7	14,4	11,3	5,2	4,8
Signif.	NS	THS	HS	HS	S	THS	THS
MOY	21,8	25,2	26,6	48,7	46,5	63,8	30,3
ETM	0,40	0,44	0,57	4,04	3,03	1,92	0,85

Essai BEV 8054 - 1997 / Conclusions

• *Traitements*

Cet essai est constitué par 6 variétés de 80 jours de création récente. Ces variétés sont issues du BC2 de 55-437 x **Chico** par sélection généalogique (série des 55-2) et du **BC3** de 73-30 x **Chico** (série des 73-3). Deux variétés introduites du Burkina Faso et du Botswana, une **variété** issue de la première population en sélection récurrente (SR) et les 3 témoins, **55-437** (productivité), **GC8-35** (productivité et précocité) et **Chico** (précocité) **complètent** le dispositif. Les séries des 55-2 et des 73-3 sont en deuxième année de comparaison variétale statistique à Bambey.

• *Densités*

Les densités à la récolte sont assez bonnes (près de 80% en **moyenne**) et homogènes.

• *Rendements*

La précision de l'essai pour les rendements à l'hectare est très médiocre du fait d'une très forte attaque de clump (près de 30% en moyenne). Les rendements en gousses (moins de 430 **kg/ha** en moyenne) et en fanes (environ 2,1 tonnes /ha en moyenne) sont pénalisés par cette attaque spécialement ceux de **Chico**, SRI -4 et de ICGS 11. Le calcul des poids de gousses par pied (**Go/pied**) permet d'améliorer nettement le CV (**14%**) mais cette variable révèle des poids faibles et ne fait pas apparaître de différences significatives entre les variétés. Il en est de même pour les rendements en gousses. En **revanche**, les écarts importants observés entre les moyennes **variétales** des rendements en fanes (Fa **kg/ha**) permettent de faire ressortir les variétés **73-35**, **73-34** et 55-213.

• *Précocité*

La récolte a eu lieu à 85 jours au lieu de 80 jours, comme pour les essais précédents. Les floraisons sont **précoces** et les variétés se montrent très peu **différentes** entre elles sur ce critère. En revanche, les niveaux de **maturité** sont **plutôt** faibles même pour **GC8-35**. Les variétés 55-213, 55-215 et 55-437 font les plus mauvais taux de maturité.

• *Caractères technologiques*

Les rendements au décortilage Tout-Venant et sur graines triées (**% TV** et **% S**) sont les plus bas de la série d'essais de 80 jours. Ce résultat est plus à imputer à l'attaque virale subie par les variétés qu'aux variétés elles-mêmes car les témoins sont également concernés.

Les tailles de semences sont **très** différentes entre-elles : **ICGS1 1**, SRI **-4**, **55-212** et 55-215, avec 32 à 35 g aux 100 graines, se montrent supérieures aux autres. Les quatre autres variétés de création récente possèdent des graines plus petites, comparables à celles de 55-437 (environ 29g)

• *Conclusion de l'essai*

L'essai est significatif sur le critère production de fanes, néanmoins la forte attaque de clump doit inciter à beaucoup de prudence dans les conclusions d'autant que l'une des variétés intéressantes sur cette variable, 55-213, présente une donnée estimée qui surévalue probablement sa performance moyenne. On notera toutefois 73-35 et 73-34 qui avec des rendements en fanes supérieur à **2,5** tonnes, un rendement en gousses qui approche 600kg et les meilleurs poids de **gousses** par pied de l'essai, semblent se détacher.

A noter que ces 3 variétés avaient eu une bonne production en 1996 mais, là aussi, l'essai n'avait été que faiblement significatif sur ces critères. Par ailleurs, l'année dernière, leurs performances s'étaient montrées limitées sur la maturité et les caractéristiques technologiques.

Conclusions sur les essais de variétés de 80 jours

Quelques 36 variétés **très** précoces ont été comparées. La majeure partie d'entre-elles (27) sont des créations récentes du programme : 15 sont en deuxième année et 12 en première année de comparaison variétale en essai **statistique**.

La précision des essais en ce qui concerne les paramètres de production de gousses et de fanes a été généralement faible du fait d'une forte hétérogénéité. Cette hétérogénéité à la récolte trouve son origine dans une importante attaque du virus du Clump (**20%**, en moyenne). Elle est apparue à partir du 40^e jour de culture. Le virus du Clump, dont les manifestations sont polymorphes mais généralement traduites, au moins à Bambey, par un nanisme des plantes, est présent dans la majeure partie des sols du Bassin Arachidier. Il est transmis par un champignon saprophyte, *Polymixa graminis* dans certaines conditions mal connues. Parmi ces conditions, le **déficit** hydrique, la pauvreté des sols en matière organique, certaines façons culturales (un labour trop profond en **1997?**) favoriseraient l'apparition et l'impact de la maladie sur la production. Il n'existe pas de variétés résistantes connues, les manifestations dues à la virose sont donc fonction de sa distribution dans le sol qui est erratique.

Dans ces conditions, les différences de rendement en gousses (Go Kg/ha) et en fanes (Fa kg/ha) sont rarement significatives. Le poids de gousses par pied (**Go/pied**) a été calculé afin de disposer d'un **critère** supplémentaire de comparaison variétale sur la productivité.

Les principales conclusions variétales de ces essais sont présentées ci-dessous.

- Parmi les toutes nouvelles variétés, on retiendra 55-33, 55-38 et 73-43 qui réalisent de bonnes performances, près d'une tonne à l'hectare de gousses et plus de 3 tonnes de fanes pour les deux premières et plus de 800 kg /ha de gousses avec un poids de gousses par pied voisin ou supérieur à **10g**, pour la troisième. Les autres caractéristiques de ces variétés sont également très satisfaisantes.
- Parmi les lignées en **deuxième** année de comparaison à Bambey, nous avons remarqué: 55-21, 55-26 et, dans une moindre mesure, 55-27. Ces variétés réalisent de bonnes performances, notamment, pour les deux premières, sur la production de fanes avec plus de **3,8** tonnes par hectare. Elles confirment leurs bons résultats de 1996. Dans un autre essai, fortement touché par le clump, on a remarqué les variétés 73-35 et 73-34 qui ont présenté des rendements en fanes supérieurs à **2,5** tonnes, des rendements en gousses voisins de **600kg** (la moyenne de l'essai était de 430 **kg/ha**) et les meilleurs des poids de gousses par pied de l'essai.
- A noter que 7334 et **73-35** avaient montré une bonne production en 1996 mais, là aussi, l'essai n'avait été que faiblement significatif sur ces critères. Par ailleurs, l'année dernière, leurs performances s'étaient montrées limitées sur la maturité et les caractéristiques technologiques.
En revanche, la variété 55-29 **n'apparaît** pas intéressante cette année, sans doute à cause de l'attaque de clump, alors qu'elle s'était très bien comportée en 1996.

Essai BEV 90J1 - 1997 / Résultats

Tableau des moyennes : densités et rendements

Variétés	20J %	40J %	REC %	%Clump	%Macro F	a Kg/ha	Go Kg/ha	Go g/pied
55-I 13	88,8a	87,6a	80,3ab	41,7	5,3	1437,6ab	331,1	6,3
55437	79,1 bcd	78,0 bcd	75,8abc	36,5	1,1	1299,6ab	421,2	6,5
57-111	68,1 b	67,5 e	63,4 d e	41,5	4,9	709,4b	401,7	8,6
57-I 15	72,8 def	72,4 de	70,9 bcde	35,3	4,2	1706,4ab	556,5	8,5
57-120	67,1 f	66,5 e	61,8 e	39,9	3,3	1674,9ab	452,4	8,9
57-123	86,4ab	85,2ab	79,5ab	24,1	4,1	1598,5ab	596,7	7,8
57-125	80,9bc	79,5abcd	73,6abcd	27,2	4,5	1367,3ab	651,6	9,7
57-126	88,2a	87,6a	85,4a	15,6	5,1	1922,9ab	665,2	6,7
57-14	70,9 ef	70,9 de	66,5 cde	52,6	6,9	636,7b	244,1	6,4
Fleur1 1	82,7abc	81,5abc	78,3abc	8,0	1,0	2838,9a	941,6	9,9
S46	76,8 cde	74,4 cde	72,2 bcde	28,9	1,7	1120,1ab	641,4	9,3
SR1-22	82,1abc	79,9abcd	76,8abc	39,4	2,6	1436,2ab	474,4	7,4
c v	4,4	4,6	6,1	-	-	39,9	50,6	35,5
Signif.	THS	THS	THS	-	-	S	NS	NS
MOY	78,7	77,6	73,7	32,8	3,6	1479,0	533,2	8,00
ETM	2,00	2,10	2,60			340,7	155,6	1,65

Tableau des moyennes : précocités et caractéristiques technologiques

Variétés	1°FL	F 50%	F 75%	% Mat	% S	% TV	P 100s
55-113	21,3a	25,3a	26,5	67,1	48,0	64,4 b	35,8 bcd
55-437	22,0a	26,7a	33,0	52,7	49,8	67,0ab	26,6 e
57-111	21,7a	27,0a	35,0	61,0	57,3	71,2ab	32,5 c d
57-115	23,3a	33,0a	38,7	49,2	42,5	66,7*ab	35,4 bc
57-120	21,7a	30,0a	39,0	54,8	48,4	68,2ab	33,0 bcd
57-123	21,3a	28,3a	37,7	68,2	66,8	72,9ab	34,8 bcd
57-125	22,3a	30,7a	37,7	62,6	52,2	67,1ab	38,7 bc
57-126	22,7a	34,0a	34,7	61,5	54,8	69,6ab	38,7 bc
57-14	21,7a	29,3a	36,3	66,4	42,4	72,5ab	28,2 d e
Fleur1 1	21,3a	26,0a	30,7	55,3	44,2	63,4 b	47,6a
S46	23,0a	30,0a	33,3	73,2	54,9	76,3a	40,2 b
SRI -22	23,0a	31,3a	36,7	58,2	46,5	71,6ab	34,1 bcd
CV	3,7	10,2	11,3	13,1	18,4	5,6	7,6
Signif.	S	S	NS	NS	NS	S	THS
MOY	22,1	29,3	35,3	60,5	50,7	69,2	35,4
ETM	0,47	1,73	2,31	4,59	1,91	2,23	1,55

* ce chiffre, ainsi que l'analyse statistique correspondante, prend en compte le remplacement d'une valeur parcellaire aberrante par son estimation (méthode de Yaks).

Tableau des **résultats** /partie "clumpée" (C) / Essai BEV 90J1 -1997

Variétés	Fa/ha (C)	FaTot /ha	Go/ha (C)	GoTot /ha	%Mat (C)	% s (C)	% TV (C)	P 100s (C)
55-113	240,7	1678,2ab	57,5	408,5	51,1	49,4	65,8	26,8
55-437	126,6	1426,3ab	49,5	470,7	50,3	50,6	65,9	22,6
57-1 11	126,9	836,4 b	62,8	464,4	41,1	51,1	68,8	28,6
57-115	92,4	1798,8ab	29,6	586,0	28,5	35,6	56,1	27,9
57-120	269,3	1944,3ab	28,8	481,2	43,3	41,7	68,1	26,3
57-123	118,3	1716,8ab	44,3	640,9	50,4	49,6	68,6	26,7
57-125	109,1	1476,4ab	53,5	705,1	39,4	40,8	62,4	28,6
57-1 26	64,3	1987,2ab	30,5	695,7	30,5	37,1	58,0	27,9
57-14	251,0	887,7 b	47,1	291,2	45,8	44,5	62,0	23,1
Fleuri 1	37,3	2876,2a	16,9	958,5	45,6	52,6	65,8	37,0
S46	111,7	1231,8b	50,9	692,3	45,6	47,9	69,6	29,2
SRI -22	184,2	1620,4ab	59,7	534,1	48,5	45,8	69,2	28,4
Moyenne cv	144,3	1623,4	44,3	577,4	43,1	45,2	65,0	27,7
Signif.		S		NS				
ETM		329,4		152,6				

Essai BEV 90J1- 1997 / Conclusions

• *Traitements*

Cet essai est constitué par des variétés de **90** jours d'origines diverses : 7 variétés sont issues du **BC1** de 57-422 x 55437 (série des **57-1**), 1 variété provient du **BC1** de 55-437 x **Chico** (55-I **13**), 1 variété est issue de la première population en sélection récurrente (SR) et la dernière est une introduction ancienne du Botswana (S 46). Les deux témoins sont **55-437** (productivité et précocité) et Fleur 11 (productivité). La série des **57-1**, sélection pour la réduction de la taille des gousses de 57-422, est en deuxième année de comparaison variétale statistique à Bambeby.

• *Densités*

Les densités à la récolte sont assez faibles (**73,7%** en moyenne) et **hétérogènes** : les variétés **57-111**, **57-115** et **57-I 4** ont mal germé ce qui s'est traduit par un déficit de plantes récoltées (6267%).

• *Rendements*

La précision de l'essai pour les rendements à l'hectare est mauvaise du fait d'une attaque de clump particulièrement sévère (près de 33% en moyenne). Les rendements en gousses (moins de 540 **kg/ha** en moyenne) et en fanes (environ **1,5** tonne /ha en moyenne) sont pénalisés par cette attaque spécialement ceux de 57-111 et 57-14. Mais la production a sans doute été également affectée par **lla** mauvaise répartition pluviométrique qui a perturbé les floraisons (voir plus bas). Les rendements en gousses ne sont pas différenciés mais on note la relativement bonne production de Fleur 11 (941 kg, soit à peu près le niveau de production des meilleures variétés de **80j**). Cette relativement bonne performance de Fleur 11 est principalement due à un **%** de plants atteints par le Clump très bas (**8%**) par rapport à ceux des autres variétés de cet essai. Le bon comportement de cette variété vis à vis du virus avait déjà été remarqué auparavant : il est possible qu'elle présente une certaine tolérance au clump.

Le calcul des poids de gousses par pied (Go/pied) permet d'améliorer nettement le CV mais pas suffisamment pour que cette variable révèle des différences significatives entre les variétés.

En revanche, malgré un CV fort, les différences entre les moyennes des rendements en fanes (Fa kg/ha) sont significatives mais seules les variétés à faible densité de récolte apparaissent **inférieures** alors que Fleur 11 se détache (**2,8** t /ha). Les autres variétés sont équivalentes sur ce **critère** (entre **1,1** et **1,8** t /ha).

• *Précocité*

La récolte a été retardée de 5 jours, comme pour les essais précédents (95 jours au lieu de 90 jours). Les différences entre les floraisons, quoiqu'assez marquées ne sont pas, ou faiblement, significatives. Elles **sont très** étalées par rapport à la normale : la pause pluviométrique survenue entre le 20 juillet et le 14 août est à l'origine de cet étalement de la floraison qui n'a pas été observé sur les variétés de 80 jours. **Les** taux de maturité, en revanche, sont très satisfaisants sans doute du fait du délai supplémentaire pour la **récolte**.

• *Caractères technologiques*

Les rendements au décortilage Tout-Venant et sur graines-Semences (**% TV** et **% S**) sont assez bons. Les différences observées au niveau du coefficient au décortilage Tout-Venant font ressortir S46, qui fait le meilleur taux et Fleur **11**, qui réalise le plus mauvais, ce qui est habituel pour les deux **variétés**. La variété 55-I 13 est également généralement faible pour ce caractère.

Les tailles de semences sont très **différentes** entre-elles : aux deux extrêmes, on trouve Fleur 11 avec plus de **47g** au 100 graines et 55437 avec **26,6g**. Les autres variétés de la série des 57-I (sélectionnées pour la réduction de taille) varient entre **32,5g** et **38,5g** sauf 57-14 qui **est** nettement plus petite (**28,8**). Ces observations confirment celles de l'année dernière.

• Conclusion de l'essai

La forte attaque de clump n'a pas permis de conclure sur les rendements de la série des 57-i. **C'était** malheureusement le cas aussi l'année dernière mais pour des raisons **différentes** (mélange de graines). L'essai est significatif sur le critère production de fanes, néanmoins la forte attaque de clump doit inciter à beaucoup de prudence dans les conclusions d'autant que la variété Fleur 11 a bénéficié d'une faible attaque de clump dont il est difficile de savoir si elle est accidentelle ou non.

Devant du nombre de pieds écartés à cause du clump, nous avons réalisé des observations supplémentaires sur la **partie "clumpée"**. Ces observations ne sont pas habituelles car les pieds supposés viroses, en général moins nombreux, sont simplement éliminés afin de **préserver** le semis suivant d'une contamination par la semence. Les résultats portent sur la production totale (sains + clumpés) en gousses (**GoTot kg/ha**) et en fanes (**FaTot kg/ha**), la maturité et les caractères technologiques (voir "Tableau des résultats de la partie **"clumpé"** / Essai **BEV90J1-1997"**).

Sur la production totale en gousses et en fanes, on observe une diminution des CV et des écarts-types moyens (ETM) indiquant que l'élimination des pieds **clumpés**, si elle assainie la récolte, est plutôt préjudiciable à la **précision** de l'analyse. Cependant les différences détectées par l'analyse statistique des critères de production de la totalité des pieds (sains + "clumpés") sont les mêmes que sur celles qui apparaissent sur les pieds sains : à savoir la supériorité de Fleur 11 pour les fanes et **l'impossibilité** de départager les variétés sur les gousses. Le classement sur gousses est inchangé : Fleur 11 se classe première avec 958 **kg/ha** suivie de 57-I 25 et de 57-I 26 avec respectivement 705 et 696 **kg/ha**. Ces deux dernières variétés possèdent des caractères technologiques supérieurs à ceux de Fleur 11.

Les résultats de l'analyse technologiques de la partie "clumpée" montrent une baisse globale de la qualité, principalement sur la maturité (-40%) et la taille des graines (**-27%**), les coefficients au décorticage sont également diminués mais de façon moins sensible.

Essai BEV 90J2 - 1997 / Résultats

Tableau des moyennes : densités et rendements

Variétés	20J %	40J %	REC %	% Macro	%Clump	Fa Kg/ha	Go Kg/ha	Go g/pied
G-140	74,4 d	72,8 c	69,5ab	6,6	39,6	1459,3*	941,8*	12,8
55-437	76,4 cd	73,2 c	70,3ab	1,2	5,6	1658,7*	822,2*	9,6*
Fleur 11	78,0 bcd	77,2 bc	74,4ab	0,0	7,5	1981,7	890,9	9,2
SRV1 -15138-I	91,9ab	90,7ab	87,8a	3,7	13,8	1893,7	707,9	7,3
SRV1-18/19-1	87,4abcd	85,8abc	80,1ab	2,9	17,2	2010,9	861,7	10,1
SRV1-19/31-3	84,1 abcd	82,5abc	76,8ab	4,2	17,4	1614,5	770,3	9,4
SRV1 -3124-I	74,4 d	71,5 c	67,1 b	5,5	17,0	1104,1	793,0	11,5
SRV1-38/1-2	89,4abc	89,0ab	84,6ab	4,5	34,1	1228,1	452,1	8,1*
SRV1-42/14-11	75,2 d	73,2 c	69,5ab	5,2	23,2	1409,5	650,1	9,6
SRV1-45/23-11	89,0abc	87,8ab	83,3ab	5,3	19,5	1856,6	799,2	9,7
SRV1-46/20-12	93,5a	92,7a	82,9ab	5,7	30,2	1980,8	756,4	10,8
SRV1-47/24-9	90,7ab	88,6ab	84,lab	3,7	21,2	1553,4	614,6	7,3
CV	6,4	6,9	8,4	-	-	37,7	24,0	23,3
Signif.	THS	THS	HS	-	-	NS	NS	NS
MOY	83,7	82,1	77,5	4,03	20,53	1646,0	753,6	9,6
ETM	3,09	3,26	3,78	-	-	329,28	104,3	1,29

Tableau des moyennes : précocités et caractéristiques technologiques

Variétés	1°FL	F 50%	F 75%	% Mat	% s	% TV	P 100 S
55-140	22,3 bcd	24,7 c	26,7b	70,6a	48,8	67,2	33,3 c
55-437	22,3 bcd	25,3 bc	28,3b	67,7ab	52,9	70,6	32,4 c
Fleur 11	20,7 d	23,3 c	24,3b	64,5ab	46,6	66,9	46,1ab
SRV1 -151384	22,0 cd	25,3 bc	28,0b	67,1ab	50,8	70,4	32,4 c
SRV1-18/19-1	22,3 bcd	25,7 bc	27,7b	65,5ab	59,3	68,7	34,1 c
SRV1-19/31-3	22,0 cd	24,7 c	30,7b	67,7ab	50,6	68,4	30,8 c
SRV1 -3124-I	23,3 bc	27,0 bc	30,3b	78,8a	60,1	74,4	40,4 bc
SRV1-38/1-2	25,0a	33,3a	39,3a	53,7 b	53,1	70,7	50,5*a
SRV1-42/14-11	24,3ab	28,7 b	37,0b	68,3ab	54,4	70,5	46,9ab
SRV1-45/23-11	23,0 bc	26,0 bc	28,3b	69,8a	57,4	70,8	32,6 c
SRV1-46/20-12	22,3 bcd	24,7 c	28,0b	72,7a	48,4	70,1	32,7 c
SRV1-47/24-9	22,7 bcd	25,7 bc	28,0b	65,1ab	62,0	69,3	39,2 c
CV	3,3	4,9	8,4	8,2	13,5	4,0	10,5
Signif.	THS	THS	THS	HS	NS	NS	THS
MOY	22,7	26,2	29,7	67,6	53,7	69,8	37,6
ETM	0.43	0.74	1.44	3.19	1,6	1.61	1,73

* ce chiffre, ainsi que l'analyse statistique correspondante, prend en compte le remplacement d'une valeur parcellaire aberrante par son estimation (méthode de Yates).

Variétés des résultats de la partie "clumpé" (C) /Essai BEV90J2 -1997

55-140

55-437

Fleur11	Fa /ha (C)	Fa Tot /ha	Go /ha (C)	Go Tot /ha	% Mat (C)	% S (C)	%TV (C)	P100S (C)
SRV1-15/38	180,7	1542,0*	39,2	981,0*	39,1	54,3	63,3	26,3
SRV1-18/19-1	82,6	2093,5	25,8	887,5	60,7	51,0	65,8	23,9
SRV1-19/31-3	168,3	1782,9	21,4	791,7	59,6	50,0	63,6	24,4
SRV1-3/24-1	175,0	1279,0	28,3	821,3	55,8	55,4	72,4	32,9
SRV1-38/1-2	240,2	1468,3	30,8	482,9	45,8	37,8	60,3	21,2
SRV1-42/14-11	81,2	1490,7	27,2	677,3	43,9	55,9	70,2	34,9
SRV1 45123-i 1	60,7	1917,3	20,6	819,8	47,0	45,1	67,9	27,0
SRV1-46/20-12	231,1	2211,8	39,9	796,3	64,1	49,8	67,7	25,6
SRV1-47/24-9	197,2	1750,6	19,6	634,2	49,2	47,3	66,3	26,1
Moyenne	169,2	1815,2	23,9	778,9	52,5	49,5	66,7	27,3
CV		31,2		21,8				
Signif.		NS		NS				
ETM		1326.5		198.2				

* ce chiffre, ainsi que l'analyse statistique correspondante, prend en compte le remplacement d'une valeur parcellaire aberrante par son estimation (méthode de Yaks).

Essai BEV 9052 -1997 - Conclusions

Traitements

Cet essai est constitué par 12 lignées de 90 jours. Neuf d'entre-elles sont issues de la première population en sélection récurrente (série des **SRV1**) et sont **testées** pour la première fois cette année dans un dispositif statistique de comparaison. La 10^e variété provient du **BC1** de **55-437** x **Chico (55-140)**. Les 2 témoins sont 55-437 (productivité et précocité) et Fleur 11 (productivité).

Densités

Les densités à la récolte sont moyennes (775% en moyenne) et relativement homogènes : seules **SRV1-15** et **SRV1-3** sont distinguées avec **87,8%** pour la première et **67,1%** pour la deuxième. Les autres variétés sont intermédiaires.

Rendements

La précision de l'essai pour les rendements en gousses à l'hectare est acceptable (CV = **24%**) malgré une forte attaque de clump (environ **20%** en moyenne) mais l'essai n'est pas significatif sur les critères de production. Le rendement moyen en gousses est satisfaisant compte tenu du contexte sanitaire et **pluviométrique** (750 kg/ha en moyenne). Il en est de même pour les poids de gousses par pied (**9,6g/pied** en moyenne). En revanche, les rendements en fanes sont faibles (environ **1,6** tonne /ha en moyenne), du même ordre que ceux de l'essai précédent qui était pourtant plus attaqué par le Clump. Les variétés **55-437** et Fleur 11 présentent un % de plants "clumpés" très bas (respectivement **5,6** et **7,5%**) par rapport à ceux des autres. Le bon comportement de Fleur 11 vis à vis du virus semble donc confirmé mais celui de **55-437**, qui varie d'un essai à l'autre, vient tempérer les conclusions que l'on peut tirer sur la "tolérance" variétale en matière de clump.

En fait, plus de la moitié des variétés de cet essai présentent des caractéristiques honorables et comparables sur les trois critères de production (gousses, fanes et gousses/pied). Il s'agit de 55-140, **55-437**, Fleur 11, **SRV1-18**, SRVI-42 et **SRV1-46**. La lignée **SRV1-3** est probablement **pénalisée** sur la production de fanes par sa faible densité de récolte.

Les rendements les plus faibles sont réalisés par **SRV1-38**.

Précocité

La récolte a été retardée de 5 jours comme pour les essais précédents (95 jours au lieu de 90 jours). Les différences entre les floraisons sont peu marquées mais **très** significatives. Les floraisons apparaissent nettement moins étalées que celles de l'essai précédent ce qui constitue un avantage de ce cette série de lignées par rapport à la série des 57-I. Seule la **variété SRV1-38** se montre plus tardive, sur la floraison **comme** sur la maturité. Cette caractéristique est probablement à l'origine de sa faible production. **Les** taux de maturité sont en général très bons sauf pour **SRV1-38**.

Caractères technologiques

Les rendements au décorticage tout venant et sur graines triées (% TV et % S) sont bons . Les différences ne sont pas significatives.

Les tailles de semences sont très différentes entre elles : **SRV1-38**, SRVI-42 et Fleur 11 possèdent les plus grosses graines (entre **50,5** et 46,1g aux 100 graines). **SRV1-3** est intermédiaire avec **40,4** g et toutes les autres variétés présentent des graines plus **petites** (entre **32,4** et **39,2g**). La variété **SRV1-38** ne semble pas stabilisée car des écarts importants ont été observés sur les tailles de graines des échantillons parcellaires analysés

- *Conclusion de l'essai*

Au moins 7 lignées sur les 12 semblent assez proches. Cette relative **proximité** et sans doute aussi, l'attaque de **clump**, n'ont pas permis de conclure à des différences significatives sur la **productivité**.

Sur cet essai, comme sur le précédent, nous avons **réalisé** des observations supplémentaires sur les plants présumés "**clumpés**". Les résultats sont reportés dans le tableau des résultats de la partie "clumpé" de l'essai **BEV90J2-1997**.

Sur la production totale en gousses (**GoTot kg/ha**) et en fanes (**FaTot kg/ha**), on observe une diminution des CV et des écarts types moyen (**ETM**) dans des proportions comparables à celles de l'essai précédent. Cependant, là encore, le classement **variétal** n'est pas modifié et les mêmes conclusions peuvent **être** tirées, à savoir : la **supériorité** relative de **55-140**, **55-437**, Fleur **11**, SRVI-18, SRVI-42, SRV1-46 et **SRV1-3** dont les rendements en gousses se situent entre 800 et 980 **kg/ha** et les rendements en fanes en général voisins de 2t /ha sauf pour **55-140** et **SRV1-3** du fait de leur faible densités de plants récoltés. Comme dans l'essai précédent, les résultats de l'analyse de la récolte des plants "**clumpés**" témoignent d'une baisse globale de la **qualité**, principalement sur la taille des graines (-37%) et sur la maturité (- 28%). Les coefficients au décortilage sont également un peu diminués.

Conclusions sur les essais de variétés de 90 jours

Vingt variétés précoces de 90 jours ont été comparées à l'intérieur de 2 essais variétaux. Seize d'entre-elles sont des créations récentes du programme : 7 sont en deuxième année et 9 en première année de comparaison variétale statistique. Un troisième essai avait été mis en place, il concernait des nouvelles lignées issues du BC2 de 57-422 x 55-437. Cet essai, décimé par le clump, a été récolté, **sévèrement** trié mais les poids récoltés n'ont pas été analysés.

La précision de l'analyse statistique des paramètres de production a été faible à très faible du fait de l'hétérogénéité générée par l'attaque Clump (26% en moyenne).

Devant la quantité importante de pieds écartés à cause du clump, nous avons réalisé des observations supplémentaires sur la partie "**clumpée**". Ces observations ne sont pas habituelles car les pieds supposés virosés, en général peu nombreux, sont simplement éliminés afin de préserver le semis suivant d'une contamination par la semence. Sur la production totale en gousses et en fanes (pieds sains + pieds "clumpé" / ha), on observe une diminution des CV et des écarts types moyen (ETM) indiquant que l'élimination des pieds clumpés, si elle assainie la récolte, est plutôt préjudiciable à la précision de l'analyse. Cependant les différences détectées lors de l'analyse statistique sur les critères de production de l'ensemble de la récolte ("saine + "**clumpée**") sont les **mêmes** que sur celles de l'analyse sur les pieds sains seuls. En ce qui concerne les caractères technologiques des plants "clumpés", les résultats témoignent d'une baisse globale de la qualité, principalement sur la taille des graines et sur le taux de maturité. Les coefficients au décorticage sont également affectés mais de façon moins sensible.

Les observations suivantes ont été réalisées.

- La forte attaque de clump n'a pas autorisé de conclusions claires sur les rendements de la **série** des 57-1. C'était malheureusement le cas aussi l'année dernière mais pour des raisons différentes. L'essai est significatif sur le critère production de fanes, néanmoins la forte attaque de clump doit inciter à beaucoup de prudence dans les conclusions d'autant que la variété Fleur 11 a bénéficié d'une faible attaque de clump dont il est difficile de savoir si elle est attribuable à une tolérance au virus ou non, étant donné que la pression virale n'est pas contrôlée. Néanmoins, sur le rendement en gousses Fleur 11 se classe première avec une augmentation de rendement de plus de 200 **kg/ha** de gousses par rapport à ses deux suivantes, 57-125 et 57-126 (environ 700 **kg/ha**). Ces deux dernières variétés possèdent des **qualités** technologiques supérieures à celles de Fleur 11.
- La majorité des lignées de la série des **SRV1** semble assez proche. Cette relative proximité et sans doute aussi, l'attaque de clump, n'ont pas permis de conclure à des différences **significatives** sur la productivité. On note la supériorité relative de **55-140**, **55-437**, Fleur 11, **SRV1-18**, SRV1-42, SRV1-46 et **SRV1-3** dont les rendements en gousses se situent entre 800 et 980 **kg/ha** et les rendements en fanes, voisins de 2t /ha sauf pour **55-140** et **SRV1-3**, probablement **pénalisées** par leurs faibles densités de plants récoltés. Les rendements les plus faibles sont réalisés par **SRV1-38** du fait de sa tardivité. Par ailleurs, cette variété ne semble pas **stabilisée** car des écarts importants ont été observés sur les tailles de graines des échantillons parcellaires analysés.
- Les variétés issues de la sélection récurrente (**SRV1**) apparaissent globalement plus intéressantes que celles du programme de rétrocroisement pour la réduction de la taille des gousses de 57-422 (57-1). Et ceci tant sur la précocité que sur la productivité.

4 - Essais variétaux multilocaux

Cette activité correspond à l'action 4 du projet (contribution à l'amélioration des systèmes de culture). Elle a consisté en deux essais variétaux multilocaux (5 sites : **Darou Sam**, Pakhi Kébé, Maka Fall, **N'Dièye N'Diaye** et Thiénaba) conduits en champs paysans en zone nord et centre-nord du Bassin arachidier et en un essai factoriel "densité x fumure" conduit sur le point d'essai de Thilmakha sur la variété vulgarisable, GC 8-35. Le premier essai variétal comparait 5 variétés (**55-437**, **55-114**, 55-I 38, GC 8-35 et Fleur 11) disposées en blocs complets randomisés à 4 répétitions. Le deuxième essai a été conduit à Thiénaba et à **Darou Sam**. Il était constitué par 6 variétés précoces et adaptées à la sécheresse de l'ISRA et de l'ICRISAT : **55-437 (ISRA, témoin)**, 55-I 14 (**ISRA**), **GC8-35 (ISRA)**, Fleur **11 (ISRA)**, **ICGV87110 (ICRISAT)** et **ICGS1 (ICRISAT)**.

Ces essais ont été en général très affectés d'une part par la tardivité de la reprise des pluies - celle-ci est intervenue mi-août- après la toute première pluie de juin et d'autre part par la faible **pluviosité** (entre 200 et 333 mm, selon les sites). Il s'en est suivi une **répartition** pluviométrique très concentrée de mi-août à mi-septembre qui n'a pas permis aux essais semés tardivement (au moment de la reprise) de se développer et de mûrir normalement.

Parmi ces 7 essais, 2 ont été abandonnés, celui de Thilmakha, du fait d'un ensablement des plantes juste après la levée et le deuxième essai de **Darou Sam** dont le semis plus tardif en sec, le 30 juillet, a **entraîné** d'importantes pertes de plants de la levée jusqu'à la date théorique de récolte.

Essai de Darou Sam - Résultats et conclusions

Tableau des moyennes des résultats

Variétés	MS67J	REC %	Fa Kg/Ha	Go Kg/ha	% Mat	% s	% TV	P100S
55437	111,2	84,0	1934,3	650,7	51,8a	55,4*	67,1*	32,1 b
Fleur 1 II	108,2	83,5	1870,3	939,0	50,7a	52,1*	60,6*	42,2a
GC8-35	102,5	86,5	1550,8	881,8	73,1a	57,5	71,5	34,8 b
55-114	133,8	95,5	1874,3	818,1	61,3a	52,2	69,5	42,5a
55-I 38	88,3	78,2	1461,4	739,2	72,5a	61,8	71,7	37,1 b
CV	22,1	8,3	15,5	16,0	16,2	9,7	2,3	7,1
Signif.	NS	NS	NS	NS	S	NS	THS	THS
Moy	108,8	85,6	1738,2	805,8	61,9	55,8	69,7	37,7
ETM	12,03	3,6	135,0	64,3	5,03	2,7	0,79	1,34

*une donnée parcellaire estimée

Conclusions

Dans cette localité, le semis a eu lieu très précocement (le 19 juin) sur un cumul pluviométrique de **50** mm, alors **que** ce cumul n'était que de 22 mm dans le meilleur des cas, au **niveau** des autres sites. Cette petite différence a permis d'effectuer un semis précoce qui a "tenu" jusqu'à la première (et timide) reprise des pluies fin juillet. L'arachide a manifesté alors son étonnante plasticité. Un long retard végétatif de près de un mois a été enregistré : au 60' jour de culture, aucun gynophore n'était formé c'est pourquoi le

prélèvement de plantes réalisé au 67^e jour sur 3 mètres (15 à 20 plantes) montre de très faibles niveaux de matières sèches (**MS67J**).

Malgré ce retard, l'essai est resté homogène comme le démontrent les bons pourcentages de pieds récoltés (**REC %**) dont le CV est de **8,3%** et qui ne font pas apparaître de **différences** significatives entre les variétés. La récolte a eu lieu avec un mois de retard et les rendements moyens ont été très satisfaisants compte-tenu du cumul pluviométrique (**260,6 mm**) surtout pour les gousses (**806 kg/ha** en moyenne de l'essai). Le rendement en fanes a été plus modeste avec **1738 kg/ha** en moyenne de l'essai. La précision de l'essai pour les rendements en gousses et en fanes a été bonne (CV de l'ordre de 15%) mais aucune **différence significative** n'a pu être détectée: les meilleurs rendements en gousses ont été réalisés par Fleur II, **GC8-35** et **55-114** (939,882 et 818 **kg/ha**, respectivement).

L'analyse de la **récolte** a fait apparaître que les variétés les plus précoces (**GC8-35** et 55-I 38) possédaient également le meilleur **coefficient** au décortilage (**% TV**) et les semences les plus petites (**P 100S**) sauf **55-437**, le témoin, qui possède les graines les plus petites sans montrer d'avantage particulier sur la maturité et les coefficients au décortilage. En fait, **55-437** fait les plus mauvais résultats de cet essai à part sur le **rendement** en fanes où elle se montre très compétitive (niveau Fleur 11 et 55-I 14).

Essai de Maka Fall - Résultats et conclusions

Tableau des moyennes des résultats

Variétés	% Lev	% Rec	MS 78J	Fa Kg/ha	Go Kg/ha	% Mat	% S	% TV	P100S
55-437	60,0	55,7a	107,7	567,1a	196,5a	42,9a	43,6a	61,0a	21,7
Fleur 11	51,3	47,0ab	81,0	524,7a	187,7a	25,1c	26,8 b	43,4 b	34,8*
GC8-35	59,0	52,2a	92,4	436,0ab	195,5a	42,8a	36,5ab	55,0a	25,5
55-114	57,3	46,1ab	104,0	448,8ab	138,5* b	39,5*ab	33,5ab	55,0a	27,2
55-138	46,5	33,5 b	76,6	289,0b	88,3* c	34,6 b	33,4ab	53,5a	37,7*
CV	20,4	15,7	34,9	21,8	14,1	8,7	16,4	6,8	31,4
Signif.	NS	S	NS	S	THS	THS	S	THS	NS
Moy	54,9	46,9	92,3	453,1	161,3	37,0	34,8	53,6	29,4
ETM	0,58	3,68	16,1	36,49	8,37	1,61	2,85	1,81	18,12

* 1 donnée parcellaire estimée

Le semis a eu lieu le 28 juillet, sur une pluie de 15 mm intervenue le 25 juillet, la pluie suivante n'est arrivée que le 15 août (10 mm). L'essai a beaucoup souffert de la sécheresse en début de cycle et le faible cumul pluviométrique (**193,6 mm**) n'a permis que de faibles rendements (**161 kg/ha** de gousses et **453 kg/ha** de fanes en moyenne de l'essai) et une très mauvaise maturité des gousses (**37%** en moyenne).

L'essai était néanmoins assez homogène, ce qui a permis d'observer des différences de rendements significatives tant au niveau des gousses que des fanes: les variétés **55-437**, **GC8-35** et **Fleur 11** font les **meilleurs** rendements en gousses (proches de **200 kg/ha**). **55-437** et **Fleur 11** montrent les meilleurs poids de fanes (voisins de **550 kg/ha**). La variété 55-I 38 se montre significativement inférieure aux autres sur les deux crières. Les coefficients au décortilage de Fleur 11 sont particulièrement bas dans un contexte où les caractéristiques technologiques sont très perturbées par la sécheresse (moyenne des taux de décortilage Tout-Venant = **53,6%**). La taille de graines importante de Fleur 11 et de 55-138 a des conséquences négative sur la levée et les taux de décortilage spécialement sur Fleur 1.

Essai de N'Dièye N'Diaye - Résultats et conclusions

Tableau des moyennes des résultats

Variétés	% Lev	% Rec	MS 63J	Fa Kg/ha*	Go Kg/ha*	% Mat	% TV	% S	P100S
55-437	73,4a	67,5a	78,4	428,2 b	156,8ab	36,0a	63,3	48,8	28,5 b
Fleur 11	56,0 b	49,2 b	100,3	640,6a	229,0a	24,1a	58,7	40,3	38,0a
GC8-35	66,0a	54,7 b	70,6	297,8 bc	128,7ab	35,8a	58,5	43,1	29,7ab
55-114	68,2a	53,5 b	99,6	382,1 b	159,9ab	26,5a	57,6	38,8	32,1ab
55-136	41,2 c	36,2 c	53,8	266,3 c	137,5 b	40,5a	56,6	43,4	30,5ab
CV	8,4	11,5	30,1	14,7	20,7	22,4	8,0	12,1	12,5
Moy	60,9	52,2	80,5	430,7	176,2	32,6	59,0	42,9	31,8
Signif.		THS THS	NS	THS	S	S	NS	NS	S
ETM	- 2,55	2,87	12,34	23,31	13,4	3,65	2,36	2,59	2,0

* analyses et moyennes réalisées sur 3 répétitions au lieu de 4.

Le contexte pluviométrique a été très semblable à celui de Maka Fall. Les productions moyennes en gousses et en fanes sont également du même ordre (176 et 430 **kg/ha**, respectivement). Comme à Maka Fall, l'essai était relativement homogène malgré les pertes de plants et le retard végétatif. L'analyse a été faite sur **3 répétitions** : sur le rendement en gousses, Fleur 11 est **légèrement** au dessus des autres avec 229 **kg/ha**, 55-114, 55437 et **GC8-35** se classent un peu en dessous et **55-136** est reléguée en dernière position. Le classement est proche, en ce qui concerne le rendement en fanes à la différence près que Fleur 11 est, sur ce critère, significativement meilleure que ses trois suivantes. La taille des semences de 55-437 est la plus faible de l'essai alors que Fleur 11 possède les plus grosses graines. On observe, ici aussi, que cette taille de semence élevée est défavorable pour la levée, la maturité et les taux de décorticage.

Essai de Pakhi Kébé - Résultats et conclusions

Tableau des moyennes des résultats

Vari&es	% Lev	% Rec	MS 103J	Fa Kg/ha	Go Kg/ha	% Mat	% s	% TV	P100S
55437	51,3	44,5	73,2	612,1a	127,7	29,7	42,0	60,0	26,7 b
Fleur 11	41,2	37,2	65,2	459,0ab	134,5	25,6	32,5	45,3	40,3a
GC8-35	50,0	40,2	54,0	327,6 bc	103,7	35,4	38,8	57,2	30,3 b
55-114	50,2	47,8	67,6	428,2ab	121,3	22,8	41,0	56,8	29,7 b
55-138	40,9	30,7	59,9	265,6 c	85,4	42,4	42,0	56,4	29,8 b
CV	32,2	21,2	21,4	20,4	35,0	26,2	14,3	11,9	6,9
Moy	44,2	40,1	64,0	425,3	114,5	31,2	39,3	55,1	31,4
Signif.	NS	NS	NS	HS	NS	S	NS	NS	THS
ETM	7,13	4,25	6,86	31,95	14,80	4,85	2,81	3,28	1,08

La reprise des pluies du mois **d'août** a été encore plus tardive dans cette localité que dans les trois précédentes : une pluie de **59,2** mm est intervenue le 22 août, alors que le cumul pluviométrique à cette date était particulièrement faible (inférieur à 40 mm répartis entre le 6 juin et le 22 août !). Les pluies ont été plus abondantes ensuite relativement aux autres sites. Mais les essais - en **fait** deux essais ont été semés, le premier le 19 juin et deuxième, en sec, le 29 juillet - ont beaucoup souffert. L'essai deuxième date, a été décimé par les rats, très nombreux du **fait** de la rareté de la végétation, puis abandonné. L'essai première date a donné **115 kg/ha** de gousses et **425 kg/ha** de fanes en moyenne. Les rendements en gousses n'ont pas été discriminés par l'analyse. En revanche, les rendements en fanes sont statistiquement **différents** : **55-437**, avec **612 kg/ha**, est **légèrement** meilleure que 55-114 et Fleur 11, dont les rendements sont voisins de **460 kg/ha**. 55-138 est très en dessous avec **266 kg/ha**.

Essai de Thiénaba - Résultats et conclusions

Tableau des moyennes des **résultats**

Variétés	% Lev	% Rec	MS 78J	Fa Kg/ha	Go Kg/ha	% Mat	% s	% TV	P100S
55-437	44,6 bc	37,4 c	74,4	377,4	55,2 b	15,4 c	32,2	53,6	24,6 c
Fleur 11	54,9abc	47,0 bc	109,0	570,5	154,8a	17,2 c	30,1	51,5	40,0a
GC8-35	70,5a	63,0a	95,2	541,0	197,5a	47,5a	44,9	64,1	30,7b
55-114	60,2ab	53,3ab	101,7	625,3	174,1a	27,4b	36,0	59,3	33,3b
ICGS1	54,4abc	44,9bc	90,1	506,4	116,2ab	12,1 c	32,4	52,7	35,3ab
ICGV87110	36,0 c	32,5 c	72,2	380,8	60,6 b	19,1 e	44,6	47,6	29,6b
CV	18,2	16,3	33,5	36,4	35,7	21,1	24,3	14,1	10,1
Moy	53,4	46,3	90,4	500,4	126,6	23,1	37,1	53,6	32,24
Signif.	HS	THS	NS	NS	HS	THS	NS	NS	THS
ETM	4,86	3,77	15,12	67,20	16,66	2,45	4,51	3,78	1,63

Dans ce village situé à 35 km à l'ouest de **Bambey**, l'essai était **légèrement** différent : 55-138 n'y figurait pas et deux variétés de l'ICRISAT étaient comparées aux quatre autres variétés de l'ISRA. Le cumul pluviométrique total de cette localité est supérieur à ceux des trois autres (**333,3** mm) mais le **début** des pluies tardif, le 15 août, et le fort déséquilibre en faveur des mois d'août et septembre (près de **80%** de la pluie sont tombés entre le 15 août et le 17 septembre) ont fait chuter les rendements : **126 kg/ha** de gousses et **500 kg/ha** de fanes en moyenne. L'essai n'est pas précis (CV voisins de **35%**), néanmoins, **GC8-35**, **55-114** et Fleur 11 sont distinguées : le meilleur rendement en gousses est réalisé par **GC8-35** (près de **200kg**), dans le même groupe, on trouve 55-114, avec **175 kg/ha** et Fleur 11, avec **155 kg/ha**. La variété ICGV 87110 (ICRISAT) se classe **4^e** avec **115 kg** alors que 55-437 (témoin) et **ICGS1** (ICRISAT) s'écroulent avec à peine plus de **50 kg/ha** de gousses. Les rendements en fanes ne sont pas discriminés par l'analyse statistique.

La **maturité** de **GC8-35** est relativement satisfaisante comparativement à celles des autres **variétés**. Dans cet essai, comme dans les précédents, on observe la petite taille de graines de 55-437 et la taille élevée de celles de Fleur 11.

Conclusion sur les essais variétaux multilocaux

A part à Darou Sam, les conditions de croissance de cette série d'essais ont été très perturbées par la sécheresse : les niveaux de maturité et les caractères technologiques sont très en dessous de la normale. Fleur 11 confirme son bon comportement face à la sécheresse tant pour le rendement en gousses que pour le rendement en fanes. Les variétés de 80 jours, **55-14** et **GC8-35** se comportent également bien mais **GC8-35** est faible en fanes, ce que nous savions déjà. La variété témoin 55-437 a un comportement variable selon les essais en ce qui concerne le rendement en gousses mais elle se montre bonne et stable sur le poids de fanes, ce qui est également une confirmation. La variété 55-138, ainsi que les lignées ICRISAT, en première année d'essai multilocal, ne sont pas apparues intéressantes mais ces dernières n'ont pu être comparées aux autres que sur un seul site au lieu des deux prévus.

5 . Effet de la sécheresse sur la contamination par *A. flavus* et la composition en acides gras des graines d'arachide

Cette action a débuté en hivernage 1996. Elle s'est poursuivie en **1997/98** et concerne des activités conduites à l'**ISRA** (Sénégal) et au **CIRAD** (France).

Matériel et méthodes

L'essai au champ conduit au Sénégal en 1996 avait pour but d'observer le niveau de contamination par *A. flavus* en **pré-récolte** et en post-récolte ainsi que l'évolution du ratio acide oléique / acide linoléique (ratio **O/L**) sur une gamme variétale soumise à des conditions pluviométriques différentes.

Douze variétés dont six variétés créées à Bambey pour l'adaptation à la sécheresse et six introductions de l'**ICRISAT** plus ou moins résistantes à l'aflatoxine, ont été testées dans deux localités (Nioro et Bambey). Dans chaque localité, la différenciation du régime hydrique a été obtenue par un décalage de semis de **2 semaines** par rapport à la date optimale. Le dispositif était un split-plot bilocal constitué par 12 variétés x 2 dates et conduits sur 2 localités.

Les résultats agronomiques et ceux de la composition en acides gras ont été reportés dans le troisième rapport (**1996/97**). Les analyses présentées ci-dessous concernent le niveau d'infestation naturelle par *A. flavus* observé sur les 48 échantillons variétaux provenant de l'essai de 1996.

La méthodologie utilisée consiste à laisser se développer la contamination naturellement présente dans les graines (désinfectées ou non) sur un milieu favorable. Les échantillons à analyser sont constitués par des graines extérieurement saines prises au hasard dans la récolte 96 : un échantillon de 60 graines par **variété**, par date de semis et par localité. Les 60 graines sont disposées dans des boîtes de Pétri sur milieu rose-Bengale à raison de 10 graines / boîte. Deux séries de boîtes ont été réalisées. La **première** série **contenaient** des graines **non stérilisées** (trempage 5 secondes dans de l'eau distillée) et la deuxième série concernait des graines ayant subi une **stérilisation superficielle** par trempage 5 secondes dans de l'alcool à **70°** suivi de 3 rinçages. Pour chaque échantillon et chaque traitement de graines, 3 répétitions (3 **boîtes**) ont été **réalisés**. La lecture du taux d'infestation naturelle par *A. flavus* (en % du nombre de graines totales) a eu lieu après 5 jours d'incubation à 28°C \pm 1,5.

Résultats et discussion

Les résultats des tests d'infestation naturelle figurent dans les tableaux 4 (Nioro) et 5 (Bambey). Ils correspondent aux taux moyens d'infestation naturelle analysés selon un dispositif en split-plot à trois étages ; le premier étage correspond au facteur **variétal** (facteur **var**), le deuxième au facteur dates de semis (facteur D : D =**date1** et **D2=**date2) et le troisième au facteur stérilisation (facteur ster : **nst=graines** non stérilisées et st =**graines** stérilisées).

À Nioro comme à Bambey, des différences entre variétés, entre dates de semis et entre les conditions de stérilisation sont significatives mais toutes les **interactions** sont également très significatives ce qui limite la portée des classements variétaux basés sur le comportement moyen des 12 variétés. Les interactions entre **var** et D peuvent s'interpréter comme des différences variétales qui s'exprimeraient davantage pour certaines variétés que pour d'autres en condition de déficit hydrique. Les interactions entre var et ster posent des problèmes d'interprétation. En effet ce type d'interaction signifie que selon la méthodologie de **test** employée les classements variétaux varient ce qui montre les limites de la méthode utilisée. Les

Variétés	Dates	%inf (nst), (nst)*	nst/st**	%inf (st) (st)*	nst/st**	%infD (net)***	%infD (st)***	%infS****	*
Fleur 11	D1	23.3	b	a	6.7	a	a	15.0	b
55-437	D2	56.1	a	a	3.3	a	a	30.0	a
	1	33.3	a	a	23.3	a	a	28.3	a
GC 8-35	2	30.0	a	a	3.3	b	b	16.7	a
	1	20.0	b	a	6.7	a	a	13.3	a
73-33	2	40.0	a	a	6.7	a	b	23.3	a
	1	50.0	b	a	43.3	a	a	46.7	a
J11	2	80.0	a	a	3.3	b	b	41.7	a
	1	43.3	a	a	10.0	a	b	26.7	a
U4-47-7	2	50.0	a	a	0.0	a	b	25.0	a
	1	46.7	a	a	10.0	a	b	28.3	a
ICGV87110	2	56.7	a	a	3.3	a	b	30.0	a
	1	46.7	a	a	40.0	a	a	43.3	a
SR1-4	2	46.7	a	a	6.7	b	b	26.7	b
	1	60.0	b	a	13.3	a	b	36.7	b
55-114	2	93.3	a	a	20.0	a	b	56.7	a
	1	30.0	b	a	10.0	a	b	20.0	b
ICGS1	2	100.0	a	a	3.3	a	b	51.7	a
	1	20.0	b	a	33.3	a	a	26.7	b
Ah 7223	2	76.7	a	a	13.3	b	b	45.0	a
	1	83.3	a	a	10.0	a	b	46.7	a
	2	63.3	b	a	0.0	a	b	31.7	b

CV	34.6
Moyenne générale	32.3
Moyennes (nst) et (st)	(nst) 52.3a (st) 12.3 b
Moyenne D1	30.2 b
Moyenne D2	34.4a
Test F /var	THS
Test F /date	S
Test F /st	THS
Test F /var x dat	THS
Test F /var x st	THS
Test F /dat x st	THS
Test F /var x dat x st	THS

* comparaison "deux à deux" des taux moyens variétaux d'infestation en première (D1) et en deuxième date (D2) de semis (les lettres comparent les lignes correspondantes)

** comparaison "deux à deux" des taux moyens variétaux d'infestation sans désinfection (nst) ou après désinfection (st) des graines (les lettres comparent les colonnes adjacentes)

*** %infD = %inf D1 + %inf D2 / 2

**** %infS = %inf(st) + %inf(nst) / 2

Tableau 4. Comparaison des taux moyens variétaux d'infestation naturelle par A.flavus (%inf) à NIORO

Variétés	Dates	%inf (nst)	(nst)*	nst/st**	%inf (st)	(st) *	nst/st**	%infD(nst)***	**	%infD(st)***	**	%infS****	*
Fleur 11	D1	40.0	b	a	53.3	a	a					46.7	a
	D2	93.3	a	a	16.7	h	b	66.7	a	35.0	b	55.0	a
55-437	1	60.0	a	a			a	b----				48.3	a
	2	80.0	a	a	26.7	a	h	70.0	a	31.7	b	53.3	a
GC 8-35	1	56.7	a	a	46.7	a	a					51.7	a
	2	43.3	a	a			a	50.0	a	a		46.7	a
73-33	1	80.0	a	.Aa'			a	40.0	a	b		60.0	a
	2	66.7	a	a	43.3	a	a		b	73.3	a	55.0	a
JII	1	40.0	a			a		36.7	a	b		38.3	a
	2	60.0	a	a	13.3	b	b	50.0	a		25.0	36.7	a
U4-47-7	1	73.3	a	a	16.7	a	b				45.0		a
	2	13.3	b		0.0	b	a	43.3	a	8.3	b	6.7	b
ICGV87110	1	76.7	a	a	26.7	a	b					51.7	a
	2	56.7	a	a	40.0	a	a	66.7	a	33.3	b	48.3	a
SR1-4	1	80.0	a	a	50.0	a						65.0	a
	2	93.3	a	a	3.3	b	b	86.7	a	26.7	b	48.3	a
55-l 14	1	6.7	a	a	0.0	a						3.3	a
	2	6.7	a	a	6.7	a	a	6.7	a	3.3	a	6.7	a
ICGV91287	1	40.0	a	a	40.0	a						40.0	a
	2	46.7	a	a	0.0	b	b	43.3	a	20.0	b	23.3	b
ICGV91300	1	53.3	a	a	30.0	a	b					41.7	a
	2	56.7	a	a	33.3	a	b	55.0	a	31.7	b	45.0	a
EC 76446	1	90.0			10.0			90.0		10.0		50.0	
CV		33.0											
Moyenne générale		41.7											
Moyennes (nst) et (st)		(nst)55.6a			(st)27.7b								
Moyenne D1		44.7a											
Moyenne D2		38.6b											
Test F /var		THS											
Test F /date		S											
Test F /st		THS											
Test F /var x dat		S											
Test F /var x st		THS											
Test F /dat x st		HS											
Test F /var x dat x st		THS											

* comparaison "deux à deux" des taux moyens variétaux d'infestation en première (D1) et en deuxième date (D2) de semis (les lettres comparent les lignes correspondantes)

** comparaison "deux à deux" des taux moyens variétaux d'infestation sans désinfection (nst) ou après désinfection (st) des graines (les lettres comparent les colonnes adjacentes)

*** %infD = %inf D1 + %inf D2 / 2

**** %infS = %inf(st) + %inf(nst) / 2

Tableau 5. Comparaison des taux moyens variétaux d'infestation naturelle par *A.flavus* (%inf) à BAMBEY

différences observées pourraient également traduire une contamination des graines de certaines variétés en post-récolte notamment à Nioro où les conditions de séchage sont plus difficiles qu'à Bambey. Les limites de la précision de cette méthode sont connues. Elles sont précisément à l'origine de la difficulté que représente la sélection de variétés résistantes et justifie la recherche d'une méthodologie plus fiable. Dans ces conditions la discussion portera surtout sur les différences de comportement d'une même variété en fonction de D et de ster et sur la **comparaison des variétés** entre-elles dans des conditions déterminées de D et de ster. Cette discussion s'appuiera également sur les résultats agronomiques de et les dosages d'acides gras de 1996/1997.

A Nioro, les résultats agronomiques de l'essai conduit en 1996 avaient fait ressortir les effets **suivants** :

- effet var et effet D avec interactions **varxD significatives** sur les rendements en gousses. Ces effets sur le rendement sont conformes à ce qui était attendu. Le meilleur rendement en DI de toutes les variétés est dû au déficit hydrique lié au semis tardif (D2). Le comportement différencié des variétés quand on compare DI et **D2** est attribuable aux **différences** d'adaptation à la sécheresse et de précocité des variétés testées
- Effet var sans **interaction** mais pas d'effet D ni d'interaction sur les caractéristiques **technologiques** et le niveau de maturité des variétés. **Cette** absence d'effet est attribuable au fait que ces observations sont réalisées à partir d'un échantillon de "bonnes" graines extraite d'une récolte relativement abondante.

Les résultats sur le taux de contamination naturelle sont présentés dans le tableau 4

- Le niveau moyen d'infestation (**%inf**) à Nioro est de **32,3%**, chiffre résultant de la moyenne entre les **%inf** des graines nst (**52,3%**) et celui des graines st (**12,3%**). La différence entre nst et st est globalement significative mais pour six variétés Fleur 11, 55-437, **GC8-35**, 73-33, **ICGV87110** et **ICGS1**, **%inf** est **statistiquement** équivalent en DI entre nst et st. Il est très délicat **d'interpréter** cette observation : les graines de ces variétés présentaient une très faible pollution superficielle **peut-être** liée à un faible taux de recontamination au cours du séchage au champ (**post-récolte**). **Quatre** d'entre-elles, Fleur 11, **55-437**, **GC8-35**, **ICGS1** cumulent cette particularité avec des **%inf** moyens en DI les plus bas.
- En général le déficit hydrique (D2) fait augmenter Re **%inf** : globalement la différence est significative entre **D1(30,2)** et **D2(34,4)**. Cependant certaines variétés, **J11** nst et st, **U4-47-7nst** et st, **55-437nst**, **ICGV8711** Onst, **GC8-35** st, Fleur 11 st, **55-114st** et **SR1-4st** et Ah 7223st montrent des **%inf** peu affectés par D2. Les variétés **GC8-35**, **55-114** et SR1-4 ont un cycle très court ce qui leur a probablement permis de mieux esquiver le déficit hydrique imposé par **D2**. **55-114** et **SR1-4** sont parmi les variétés les plus infestées en nst ce qui laisse supposer une infestation en post-récolte d'autant plus plausible qu'elles ont été récoltées plus **précocément** que les autres (ainsi que **GC8-35**). Pour ces variétés, cette observation va dans le sens d'une certaine tolérance en pré-récolte.
- Quatre variétés, 55437, **GC8-35**, **J11** et **U4-47-7** présentent des taux moyens toutes conditions confondues les plus bas et des **%inf** moyennes (nst+st /2) non différents selon les dates **de** semis. Ces observations militent en faveur d'une tolérance **variétale** probable en pré-récolte.
- Cet ensemble de résultats peut **être** rapproché des conclusions que nous avons tirées sur l'évolution des acides gras (ratio O/L) à savoir que trois de ces variétés, 55-437, **GC8-35** et **U4-47-7** présentaient des ratio augmentés en conditions de sécheresse ce qui avait été **interprété** comme une caractéristique favorable à la tolérance variétale en pré-récolte. Une quatrième variété, **SR1-4**, était dans le même cas en ce qui concerne l'évolution du ratio mais dans l'expérimentation **97/98** les **performances** de cette variété se sont montrées particulièrement différenciées en fonction de la stérilisation : le **%inf** particulièrement élevé de cette variété en **nst** laissant présumer, nous l'avons vu, une **recontamination** par le champignon après la **récolte**.

A **Bambey**, les résultats agronomiques étaient globalement inférieurs à ceux de Nioro :

- pas d'effet D sur les rendements et les taux de maturité car la DI avait été implantée sur une partie du terrain présentant une **battance** qui avait nuit à l'alimentation hydrique des plantes. Cependant l'interaction **varxD** sur ces caractères était significative et **on** notait une amélioration sensible de la maturité chez certaines variétés en D2.
- Malgré l'échantillonnage réalisé, les qualifiés technologiques des graines, notamment leurs tailles, s'étaient montrées significativement meilleures en D2.
- Le semis en D2 paraissait **donc, paradoxalement**, avoir moins souffert de la sécheresse **que** celui **de** D1.

Les **résultats** sont présentes dans le tableau 5 : les **résultats** de la variété EC 76446 (témoin sensible) n'ont pas **été analysés** car du fait d'un déficit de semences imputable à la très mauvaise adaptation de Cette variété au **Sénégal**).

Le niveau moyen **d'infestation** est supérieur à celui de Nioro ce qui est logique compte tenu du déficit hydrique bien plus marqué à Bambey. Conformément à ce qui était attendu au vu des **résultats** agronomiques, nous constatons un niveau moyen **d'infestation significativement** supérieur en D1 qu'en D2. Dès lors les différences observées lorsqu'on compare une même variété en D1 et en D2 ne peuvent s'interpréter que comme des fluctuations de mesure dues à l'imprécision de la méthode utilisée. **Ces** différences sont d'ailleurs beaucoup plus limitées qu'à Nioro car elles ne concernent que 2 cas /11 à Bambey contre 6/11 à Nioro (colonne %infS).

En ce qui concerne les différents classements variétaux réalisés en fonction de la date et de la stérilisation, on observe que seule 55-l 14 conserve son classement dans le meilleur groupe quelsoit les conditions. Les **variétés U4-47-7** et **ICGV91287** sont également bien classées 3 fois sur 4. fleur1 1, **J1 1**, 55-437 et **GC8-35** sont le plus souvent classées dans un groupe intermédiaire témoignant des limites de leur tolérance lorsqu'elles sont soumises au déficit hydrique alors que 73-33 se montre **particulièrement** sensible dans les conditions de Bambey du fait de sa longueur de cycle excessive pour cette localité. SRI-4 constitue, comme à Nioro, est un cas particulier car elle se situe au niveau des toutes meilleures dans le classement en **D2-st** et parmi les plus mauvaises dans les 3 autres situations.

Les résultats sur l'évolution du ratio OR à Bambey avait montré une augmentation modérée mais quasi générale! des ratio quand on passait de D1 à D2 (6% en moyenne) pour toutes les variétés sauf pour **U4-47-7 (-8,54%)** . Les variations individuelles (par **variété**) étaient bien moindres qu'à Nioro (**écart-type** est deux fois inférieur). Cette observation est en bonne concordance avec l'effet favorable observé en **D2** sur la qualité des graines et confirme la liaison du facteur "évolution du ratio OR" avec cette qualité et par **suite** l'intérêt **de** ce facteur dans l'explication de la tolérance à **A.flavus**. **Seule la diminution assez** importante du ratio **O/L**, observée sur la variété tolérante de l'**ICRISAT, U4-47-7**, échappe à cette interprétation.

Conclusions

Les principales conclusions de cet essai sont les suivantes :

Le taux d'infestation naturelle par *A. flavus* est très lié au déficit hydrique même lorsqu'on analyse des échantillons de graines bien formées et extérieurement saines.

L'intensité de la sécheresse, la qualité des graines (maturité, tailles des graines et coefficient au décortilage), la stabilité du ratio **O/L** et le taux d'infestation naturelle par *A. flavus* sont reliés : plus la sécheresse est marquée, plus la récolte est mauvaise tant en quantité qu'en qualité et plus la contamination par le champignon est importante. L'évolution positive du ratio OR est apparue favorable à la tolérance à la contamination des variétés. Le ratio **O/L** est lui-même très corrélé à l'indice d'iode beaucoup facile à mesurer. La mesure des facteurs de composition en acides gras est donc potentiellement utilisable en tant qu'indicateur de la tolérance à l'*A. flavus*.

Le test de Nioro fait ressortir les variétés **55-437** (témoin de **résistante/Sénégal**), **U4-47-7** (variété ougandaise donnée comme résistante à la colonisation in vitro) et **GC8-35** (nouvelle obtention à cycle très **court /Sénégal**). La variété J1 1 (témoin de **résistance/ICRISAT**) cumule également des résultats très favorables sauf sur la stabilité du ratio **O/L** pour laquelle elle n'est que moyenne. Les variétés SRI-4 et **55-1 14** paraissent intéressantes mais elles semblent avoir subi une recontamination en post-récolte qui a interféré sur la lecture des résultats en condition de non stérilisation superficielle des graines.

Le test de Bambey conduit dans des conditions de déficit hydrique poussé fait ressortir les variétés 55-l 14, **U4-47-7** et ICGV 91287 (non testée à Nioro). **J1 1**, **55-437**, Fleur1 1 et **GC8-35** se situent dans un groupe intermédiaire.

En matière variétale, les résultats présentent donc certaines divergences dans les deux localités. Nous les attribuons aux différences de conditions d'alimentation hydrique et aux limites de la méthodologie de mesure utilisée. Nous retiendrons néanmoins le bon comportement de **U4-47-7**, la confirmation de 55-437 et **J1 1** et l'intérêt de l'utilisation de variétés à cycle **très court** (**GC8-35**, 55-l 14 et SR1-4) pour lutter contre l'infestation de pré-récolte.

CHAPITRE III - Atelier, formation, publications

• *Atelier*

Une réunion de travail des partenaires du projet a été organisée à Bambey du 30 septembre au 3 octobre 1997. Elle regroupait une quinzaine de participants de l'étranger (Burkina Faso, Botswana, Portugal et France), du CERAAS et de l'ISRA.

Les objectifs de cet atelier étaient les suivants :

- ☛ faire le point des acquis scientifiques,
- ☛ améliorer la collaboration dans le cadre du projet en cours,
- ☛ et en examiner les résultats et les perspectives afin de mettre en oeuvre une stratégie commune permettant la poursuite de la collaboration à travers un autre mode de financement.

Plusieurs visites ont été organisées :

- ☛ parcelles expérimentales 'arachide' de la station de Bambey et en milieu paysan
- ☛ **visite** et présentation du CERAAS à Thiès.

Sept communications ont été présentées et discutées. Le compte-rendu exhaustif de cet atelier est disponible (voir "publications").

• *Formation*

Une **étude** sur les paramètres morpho-physiologiques d'adaptation à la sécheresse de variétés d'arachide a fait l'objet du stage pratique d'un étudiant de **D.E.A** de l'Université Cheikh **Anta** Diop /Dakar dont la soutenance est prévue fin mars 1998.

Cette étude était constituée par deux expérimentations complémentaires. Elle a été conduite en collaboration avec le CERAAS.

Son **objectif** principal est de permettre une amélioration des tests de sélection pour l'adaptation à la sécheresse de l'arachide.

• *Publications*

Clavel D., 1998. Compte-Rendu de l'atelier des partenaires du projet "Amélioration génétique de l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse". Bambey, 30 sept -02 oct. 1997. ISRA (Sénégal) et CIRAD-CA (France). **15** pages + annexes.

Clavel D., 1997. Présentation du projet "Amélioration génétique de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide: une démarche pluridisciplinaire conduite en partenariat". *In* : Compte-rendu l'atelier des partenaires du Projet 'Amélioration génétique de l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse', Bambey, 30 sept -02 oct. 1997. ISRA (Sénégal) et CIRAD-CA (France). 15 pages.

Clavel ID., Diouf M., 1997. Etude des paramètres morpho-physiologiques en rhizotrons de huit variétés d'arachide en vue d'une amélioration des tests de sélection pour l'adaptation à la sécheresse. *In* : Compte-rendu l'atelier des partenaires du Projet 'Amélioration génétique de l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse', Bambey, 30 sept-02 oct. 1997. ISRA (Sénégal) et CIRAD-CA (France). 8 pages' + **graph.& fig.**

Clavel D., 1997. Amélioration génétique de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide. Rapport semestriel d'activités pour le contrat **N° TS3* CT93-0216**. 5 pages + annexes.

Clavel D., N'Doye O., 1997. La carte varietale de l'arachide au Sénégal. Agriculture et Développement (14) : 41-46.

Clavel D., Annerose D., 1997. Sélectionner l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse. Agriculture et Développement (14) : 61-64.

Clavel D., Annerose D., 1997. Breeding Groundnut for Drought Adaptation in Sénégal. International *Arachis* Newsletter (17) : 33-35.

Clavel D., Gautreau J., 1997. L'arachide. *In* : L'amélioration des plantes tropicales. Jacquot M.(ed.) et Charrier A. (ed.), Montpellier (France), CIRAD et ORSTOM, p 61-82.



BURKINA FASO

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS
SECONDAIRE, SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CENTRE NATIONAL DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNOLOGIQUE

BURKINA FASO

Unité-Progrès-Justice

AMELIORATION GENETIQUE DE L'ADAPTATION A LA SECHERESSE DE L'ARACHIDE

CONTRAT TS3* - CT93 - 0216

RAPPORT SCIENTIFIQUE (1ER MAI 97 AU 30 AVRIL 98)

ZAGRE Bertin

BALMA Didier

Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles
(IN. E. R. A.)

03 BP 7192 OUAGADOUGOU 03

Tel. : 34-02-69/70

FAX: 34-02-71

BURKINA FASO

SOMMAIRE

	<u>Page</u>
1) Introduction	1
2) Aspects climatique et Agronomique de l'Arachide de la campagne 1997	1
3) Méthodologie	2
a) Sélection sur familles ISRA/SP₂/F₆	2
b) Recherche sur les variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse2
c) Criblage pour la tolérance à la sécheresse	3
d) Recherche sur des variétés très précoces	3
4) Résultats - Discussions	3
a) Sélection sur familles ISRA/SP₂/F₆	3
b) Recherche sur les variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse.....	.3
c) Criblage pour la tolérance à la sécheresse
d) Recherche sur des variétés très précoces6
5) Conclusion	7
6) Mission et Coopération	8
7) Activités du prochain semestre8
8) Publications9
9) Bre:f historiques des travaux9
Annexes	10

1) Introduction

Ce rapport scientifique décrit et commente les expérimentations menées au Burkina Faso dans le cadre de la quatrième phase du projet intitulé "**Amélioration Génétique à la sécheresse de l'arachide**" (Contrat **TS3* - CT93-O2 16**). Les opérations de recherche se composent de quatre actions suivantes :

Sélection sur familles **ISRA/SP₂/F₆**

Recherche de variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse

Criblage pour la tolérance à la sécheresse

Recherche sur les **variétés** précoces.

Ces actions ont été menées dans deux sites expérimentaux (Gampéla, **700-900mm**; Pobè, **400-600mm**).

2 °) Aspects climatique et Agronomique de l'arachide de la **campagne** 1997.

Le tableau n° 1 ci-dessous récapitule les pluviométries mensuelles enregistrées dans les deux sites pour la campagne 1997 et leurs totaux. En 1994 on a enregistré 998mm à Gampéla et **726mm** à Pobè. En 1995 il y a eu 708mm dans le premier site et 476mm dans le second. En 1996 l'on a enregistré respectivement **666,8mm** et **412,5mm** à Gampéla et à Pobè.

Tableau n° 1 : Pluviométries mensuelles (mm) et totales en 1997

Mois	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octobre	Total
Sites							
Gampéla	58	83	108	137	152	82,8	620,8mm
Pobè	30	28	79	119	85	62	403mm

Pour cette campagne, les pluies sont survenues tardivement, ce qui est à l'origine de semis tardifs. On a observé dans les deux localités des poches de sécheresse plus ou moins longues, responsables des mauvaises levées et maturités, ce qui a eu pour corrolaire la dépréciation sensible des rendements et de la qualité de la récolte.

3 °) Méthodologie

Les différentes **expérimentations** sur **lignées** et variétés sont généralement basées sur **des** essais en blocs de Fisher de 3 **répétitions**. Les parcelles sont contiguës et comptent 3 lignes de 6m. Le semis est effectué **à** plat (40cm entre les lignes et **15cm** entre les plantes), à raison de une graine par poquet. Les tableaux de résultats reportés en annexe présentent les groupes de moyennes homogènes déterminés selon le test de **Newman-Keuls** au seuil de 5 % . L'engrais complet NPKS est apporté à la levée (**15** jours après semis) à raison de **100kg/ha** de formule **14-23- 14-6**.

a) **Selection** sur familles **ISRA/SP₂/F₆**.

La suite de l'expérimentation sur la sous population a été implantée à Gampela; il s'agit de 47 numéros. Ces numéros ont été semés ligne par ligne. Chaque ligne est semée à plat en une géométrie de 40 x **15cm**. Le matériel est récolté 80 jours après semis (**piéd** par pied). L'ensemble des pieds de chaque ligne a été **observé**; on a ensuite regroupé les pieds d'une ligne ayant les mêmes aspects et forme de gousses en lignées. L'analyse de récolte **à** porté sur le taux de maturité et le poids de 100 graines.

b) Recherche sur les variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse.

Du matériel F2 de la première sous population **SPI** reçue par **l'IRSA/Sénégal**, et après une **selection** généalogique, huit lignées retenues comme prometteuses en 1996 sont testées par rapport à deux témoins (**chico** pour la précocité , **55-437** pour la productivité en deux localités (Gampela et **Pobè**) pendant la campagne 1997.

c) Criblage pour la **tolérance à la sécheresse**.

Une centaine de lignées dites tolérantes à la sécheresse provenant de l'ICRISAT Centre Sahélien a fait l'objet de test de comportement pendant 3 **années**. Quatorze **lignées** ayant montré de bonnes performances sont retenues pour être testées et comparées au témoin **55-437** dans deux localités (Gampela et Pobè). Le dispositif expérimental comporte des blocs de Fischer à trois **répétitions** dont chaque parcelle comprend 3 lignes de 6m chacune.

d) Recherches sur des **variétés très précoces**.

Cette opération teste sept variétés ayant **un** cycle théorique de **80-90** jours provenant de l'ICRISAT (ICCS 21 et **31**), du Burkina Faso (AHK 85-3, et 19) et de l'**ISRA/Sénégal** (55-1 14, 14, SR 1-4 et Fleur 11). Ces variétés sont comparées à **chico** témoin de précocité de 75 jours.

4°) R:ésultats-Discussion

a) Sélection sur familles **ISRA/SP₂/F₆**

Le tableau **n° 2** présente les résultats de 28 lignées retenues pour la **poursuite de la** sélection. Au regard des résultats, le taux de maturité après 80 jours de semis varie de **71,63** à **99,23** % (le témoin de précocité est à **90%**) et les poids de 100 graines oscillent entre **39,01** à **55,07g** (témoin de production **39,50g**).

b) **Recherche** sur les variétés physiologiquement adaptées à la **sécheresse** [tableau 3 et 4]

Taux de levée à la récolte

Dans les deux localités on ne note pas de différence entre les variétés pour le taux de levée.. Les variations sont de **69,05** à **89,68%** à gampela et de **85,71** à **98,41** % à Pobè. Par contre les variétés se comportent différemment les unes des autres seulement à Pobè pour la densité à la récolte avec des pertes de végétations élevées variant de **10** à **40** points.

Rendement gousses

Le comportement des **variétés** est identique pour le rendement gousses par pied à gampela (10,88 à 19,84g). A Pobè: on observe une différence intervariétale nette (5,91 à 8,79g). Les moyennes pour ce **caractère** sont **plus** faibles à Pobè qu'à gampela. Pour ce qui est du rendement gousses en **kg/ha** les variétés se comportent différemment les unes des autres dans les deux localités avec des valeurs plus élevées à gampela qu'à **Pobè**.

A gampela la meilleure variété pour ce caractère est la 2 1B-9 a (2350kg/ha). Quatre variétés dont les deux **temoins** lui sont équivalentes : **chico** (2015kg/ha), 55-437 (2206kg/ha), 150J-1-4 (1950kg/ha) et 21B-3 (2150kg/ha). A Pobè à l'exception des deux variétés; 21B-10 (300kg/ha) et de 21B-9 a (435kg/ha), les autres variétés s'égalent.

Rendement fanes en kg/ha.

Les rendements fanes sont meilleurs à Pobè (1585 à 2775kg/ha) qu'à gampela sans **aucune** différence significative entre les variétés. A gampela la meilleure variété pour ce caractère est la 21B-9 a (2180kg/ha) statistiquement **supérieure** aux autres.

Critères de qualité

Les rendements au décorticage sont assez bons dans les deux localités : 55-66% à gampela et 52 à 73 % à Pobè. Les rendements au décorticage des graines de semence sont très faibles avec une moyenne de 30% dans les deux localités. Les taux de maturité après 80 jours sont moyens à gampela (57 à 80%) et moyens à bons à Pobè (50-85%).

Le poids de 100 graines de semence est acceptable pour les cinq premières variétés à gampela avec une moyenne de 45g/100. Ce sont les **variétés** : 21B-1, 21B-3, 21B-8., 21B-10 et 21B-9 a. Le témoin de **productivité** est à 43g. à **Pobè** la meilleure valeur pour ce caractère est obtenue par la variété 102G-7 avec 55g/100; suivent dans l'ordre la 21B-1 et la 150J-1-4 avec chacun 42g/100. Le témoin de productivité est à 38g/100.

c) Recherche sur les variétés tolérantes à la sécheresse (tableau 5 et 6)

Taux de levée et densité à la récolte.

On note une différence significative entre les variétés pour les taux de levée et pieds récoltes dans les deux localités. Les taux de levée sont satisfaisants à gampela (55,55-93,65 %) et Pobè (57,94-97,62 %). La mauvaise levée est obtenue pour la 121 aussi bien à Pobè (57,94%) qu'à gampela (55,55%). Les pertes en végétation ont été relativement moyennes à gampela et prononcée à Pobè.

Rendements gousses.

Les rendements gousses individuels sont meilleurs à gampela (3 1,66g-9,10g/pied) qu'à Pobè (13,70-6,60g/pied) avec une différence intervariétale nette dans les deux localités. Il est à signaler que la 121 bien qu'ayant obtenue les mauvais taux de levée et densité à la récolte détient la meilleure production individuelle en gousses dans les deux sites et est statistiquement supérieure aux autres. Les rendements gousses en kg/ha sont mauvais à Pobè (430-1050) et les variétés s'égalent. Quant à gampela on note une différence significative entre variétés. La meilleure variété pour ce caractère est la 122 avec 3485kg/ha. Cinq variétés lui sont équivalentes; il s'agit de : 131(2805kg/ha), 123(2825kg/ha), 117(2705kg/ha), 113(3310kg/ha) et la 108(2405kg/ha).

Rendements fanes en kg/ha.

Les variétés s'équivalent à gampela et ont des valeurs faibles pour ce caractère (460-1850kg/ha). A Pobè les variétés se différencient les unes des autres avec des valeurs satisfaisantes (3835kg/ha- 1320kg/ha). A gampela la production gousse est plus favorable qu'à celle des fanes; à Pobè on observe cependant le contraire. A Pobè la meilleure variété est la 113(3835kg/ha) sept variétés lui sont équivalentes : 108, 114, 115, 116, 117, 122 et 123 avec des valeurs variant de 2250kg/ha à 3570kg/ha.

Critères qualitatifs

Les rendements au décorticage des graines tout venant sont dans l'ensemble moyens dans les deux localités : gampela (52,45-69,95%) et Pobè (55,55-73,60%). Les rendements au décorticage en graines de semence sont médiocres dans les deux sites : gampela (23,95-44,35%) et Pobè (23,90-42,15 %). Après 90 jours de semis, les taux de maturité demeurent bons pour certaines variétés et mauvais pour d'autres dans les deux localités.

Pour ce qui est de la taille des graines de semence exprimées en poids de 100 graines, à Pobè la meilleure valeur est obtenue pour la 104 avec 53,93g; suivent ensuite la 110(42g), la 116(44g) et la 132(42G); le témoin est alors à 38,5g. A gampela par contre c'est la 117 avec ses 47,81g, la 123(47,18g) et la 115(47,21g) qui possèdent les meilleures tailles de graines.

d) Recherche sur les variétés précoces (tableau n°7).

Densité à levée et à la récolte.

On ne note pas de différence intervariétale entre les variétés pour les densités à la levée et à la récolte. Les pourcentages de levée sont assez bons (75-91%). Les pertes en végétations sont assez variables de 5 à 13 points.

Rendements gousses et fanes

Du point de vue production individuelle de gousses, les variétés se distinguent les unes des autres. La meilleure production est obtenue par ICGS26 (26,36g). On note une différence significative nette entre les variétés pour la production en gousses par ha. La variété ICGS26 se distingue du lot avec 3465kg/ha; la AHK85- 19 avec 2855kg/ha est statistiquement équivalente à la précédente. Le témoin chico est à 1750kg/ha. Les rendements fanes sont assez faibles 395 à 1850kg/ha sans aucune différence entre variété.

Critères de qualité

Les rendements au décorticage des graines tout venant sont relativement moyens (54-68 %). Les rendements en graines de semence sont mauvais (29-49 %) . Quant aux pourcentages de maturité, seules les variétés **chico (86,78%)** SR 1-4(85,55%) et 55-114(82,22%) possèdent les meilleurs taux; les autres variétés ont des valeurs moyennes (55-75 %). Les variétés Fleur1 1, SR1-4 et 55-1 14 ont des poids de 100 graines moyens avec respectivement 41g pour les deux premières et 39g pour la dernière. Les autres variétés ont des poids faibles; c'est un caractère qu'il faudrait améliorer pour les variétés très précoces.

5°) Conclusion

La campagne 1997 a été surtout marquée par une pluviométrie **irrégulière** tant dans le temps que dans l'espace. La manifestation de poches de sécheresse observées dans les deux sites sont à l'origine des pertes de végétation et quelque fois des mauvais rendements et taux de maturité. L'insuffisance de pluie surtout en fin de cycle est en partie responsable des faibles poids de **100** graines de semences.

D'une manière générale, les résultats ont été meilleurs à Gampela qu'à Pobè.

- Pour la sélection sur familles **ISRA/SP₂ /F₆**, des lignées prometteuses pour la suite de l'expérimentation ont **été** identifiées.

- Pour la recherche des variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse, la variété **2 1B-9** a ayant obtenue les meilleures rendements en gousses (**2350kg/ha**) et en fanes (**2 180kg/ha**) avec une taille de graine de **45,20g/100** graines, à gampela se détache du lot. Il faut remarquer qu'à Pobè la variété **102G-7** possède une taille de graine (**55,12g/ 100** graines) intéressantes. On peut toutefois noter que ce matériel testé avec un cycle **75-80** jours identique au témoin de précocité **chico**, possède des variétés dont certaines ont des productions égales ou supérieures à celle du témoin de productivité.

- Pour les lignées tolérantes à la sécheresse, à gampela six **variétés**: 108, 113, 117, 122, 123 et 131 ont obtenu les productions en gousses, par hectare intéressantes (**2405-3485kg/ha**).

A Pobè par contre les rendements gousses à l'ha ont été médiocres tandis que ceux des fanes bons (**3835-2250kg/ha**).

En ce qui concerne les **variétés** précoces, la seule remarque à retenir est que la variété **ICGS26** a obtenue la meilleure production gousses en **kg/ha** (3465). La **AHK85-19(2855kg/ha)** lui est équivalente.

6°) Mission et Coopération

Monsieur **ZAGRE Bertin** est affecté à la station de Recherches Environnementale et Agricole de **Niangoloko** comme chef de station et doit s'occuper de la sélection de l'arachide en **zone** Sud-Ouest (plus pluvieuse) et du sésame. Monsieur Didier **BALMA** a en charge les recherches sur l'arachide dans les zones plus sèches (Kamboinsé) et doit s'occuper des activités du projet en cours.

Monsieur **ZAGRE Bertin** a participé à la réunion des partenaires du projet Résistance à la Sécheresse de **l'Arachide** à Dakar du 29 Septembre au 2 Octobre 1997 et à un **atelier** sur la sélection des légumineuses (Arachide **Niébé** et Soja) à **IITA/Ibadan du** 6 au 17 Octobre 1997.

7°) Activités du prochain semestre

Mise en place de deux essais précoces : l'un, comprenant des variétés issues de la première sous population et l'autre constitué en majeure partie de: variétés (ayant fait leur preuve: dans les régions plus sèches du Sénégal) **envoyées** par Mme Daniel Clavel.

Un micro essai sur les **lignées** de la deuxième sous population.

Elaboration du rapport semestriel d'activités (période Mai-Octobre 1998).

8°) Publications

Bertin ZAGRE et Didier **BALMA** : Amélioration de l'arachide (zone Centre et Nord). Rapport d'activité de la campagne 1997. 39p.

Bertin ZAGRE et Didier **BALMA** : **Amélioration** de l'arachide (zone Centre et Nord). Rapport de synthèse de la campagne 1997. **8p.**

Bertin ZAGRE et Didier **BALMA** : **Amélioration** génétique de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide. Rapport scientifique (période de Mai 1997 à Avril 1997). 17p.

Bertin ZAGRE, Didier **BALMA**, Philippe **Cattan** : Analyse diallèle du poids de 1000 graines chez le **sésame**. Sous pression dans Cahiers d'Agriculture

9°) Bref historiques des travaux

Le projet en cours s'est donné pour objectif principal la création des variétés précoces (75-80 jours) et productrices pouvant s'inscrire dans un hivernage bref. La première action a consisté à regrouper des variétés provenant de trois origines géographiques (Burkina Faso, **Sénégal**, ICRISAT) en un essai conjoint international avec pour partenaires le Burkina , le **Sénégal**, le Brésil et le Botswana.

La seconde action a consisté en une **sélection généalogique** sur deux sous populations améliorées (I et II) envoyées par **l'ISRA/Sénégal** en deuxième génération pour la 1ère et 4^e pour la seconde. Les principaux critères de sélection sont la production en gousses, la précocité et la grosseur des graines.

ANNEXES

Tableau n° 2 : Comportement des lignées retenues de la génération F₆ de la 2ème sous-population.

Lignées	Taux de maturité	Poids de 100 graines de semence	Nombre de graines
96-100	85,59	51,0	185
96-101	85,00	52,8	75
96-103	96,94	42,4	176
96-104	74,6	42,9	118
96-105	89,87	39,8	282
96-106	92,63	35,5	161
96-107	88,40	47,6	81
96-108	86,00	51,1	166
96-109	90,00	44,4	144
96-110	85,44	39,5	171
96-113	91,4	35,92	287
96-114	84,54	49,31	190
96-116	97,73	45,96	312
96-117	94,8	41,36	258
96-120	77,77	36,83	212
96-121	74,48	37,11	173
96-122	80,02	40,12	153
96-123	95,52	48,72	236
96-124	71,62	40,09	204
96-126	94,74	44,8	177

Tableau n° 2 (suite) : Comportement. des lignées retenues de la génération F₆ de la 2^{ème} sous-population.

96-127	95,62	32,60	417
96-128	80,00	45,70	149
96-129	90,55	34,69	194
96-130	97,96	39,02	233
96-131	90,19	42,82	163
96-132	96,93	55,07	256
96-134	99,23	39,95	208
96-135A	88,27	39,2	150
96-135B	88,94	41,8	61
96-135C	87,12	40,58	34
96-136	72,05	41,66	162
96-137	80,41	39,73	115
96-138	81,33	47,56	160
96-136A	80,00	48,63	110
Chico	90,00	28,70	280
55-43 7	84,13	39,40	290

Tableau n° 3 : Comportement des variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse (Gampela 97)

Variétés	% de levée	% de pieds récoltés	Rdt gousses /pied (g)	Rdt gousses/ ha (kg)	Rdt fanes/ ha (kg)	Rdt décorti cage %	Rdt graines de semence (%)	Taux de maturité %	Poids de 100 graines semences (g)
21B-1	69,05	59,52	14,92	1440 cd	530 b	62,45	35,95	60,27	47,30
21B-3	80,16	67,46	19,84	2150 ab	795 b	64,44	33,75	58,12	47,53
21B-8	87,30	77,78	12,76	1645 bcd	530 b	59,90	35,15	61,11	45,35
21B-10	75,40	64,28	13,76	1450 cd	660 b	59,30	36,15	75,67	45,47
21B-9a	89,68	84,92	17,00	2350 a	2180 a	64,70	33,95	80,61	45,20
102G-7	76,19	65,87	10,88	1185 d	580 b	62,35	30,95	75,30	35,37
150J-1-4	83,33	74,60	15,72	1950abc	725 b	55,45	36,15	68,51	39,45
150J-1-5	74,60	66,67	12,62	1405cd	304 b	66,30	33,75	57,05	38,57
Chico	89,68	80,16	15,27	2015abc	530 b	66,10	37,75	78,12	34,16
55-437	86,51	74,60	17,70	2206ab	1255 b	65,05	45,15	74,40	43,13
C.V.	15,2	18,0	21,2	15,0	23,6				
F Traité	ns	ns	ns	**	*				

Tableau n° 4 : Comportement des variétés physiologiquement adaptées à la sécheresse (Pobè 97)

Variétés	% de levée	% de pieds récoltés	Rdt gousses /pied (g)	Rdt gousses ha (kg)	Rdt fanes/ ha (kg)	Rdt décorti cage %	Rdt graines de semence (%)	Taux de maturité %	Poids de 100 graines semences (g)
213-1	90,47	72,22a	8,50ab	1075a	2775	64,95	30,95	50,96	42,30
21B-3	88,89	73,01a	8,45ab	1070a	2115	73,15	47,20	69,28	38,44
21B-8	92,86	53,17b	7,97ab	770a	2250	64,50	26,25	77,32	34,31
21B-10	90,47	41,27b	5,91b	300 b	2250	52,85	22,19	61,90	35,81
21B-9a	88,09	45,24 b	7,77ab	435 b	1585	56,58	24,19	62,21	35,81
102G-7	85,71	73,01a	6,53ab	640 a	1850	70,75	38,50	75,51	55,12
150J-1-4	92,86	73,01a	7,77ab	940 a	2380	64,50	27,15	72,57	42,16
150J-1-5	94,44	69,05a	7,67ab	868 a	1850	73,00	45,60	85,00	39,82
Chico	98,41	83,33a	7,30ab	916 a	2510	70,45	31,33	80,88	33,13
55-437	91,27	68,25a	8,79a	1100a	2170	68,45	42,85	64,64	38,24
c.v.	7,9	22,7		26,3		25,6		30,6	
F. Traité	ns	*		*		*		ns	

Tableau n° 5 : Comportement des variétés tolérantes à la sécheresse (Gampéla 97)

Variétés	‡ de levée	‡ de pieds récoltés	Rdt gousses/pied (g)	Rdt gousses/ha (kg)	Rdt fanes/ha (kg)	Rdt décortilage ‡	Rdt graines de semence (‡)	Taux de maturité ‡	Poids de 100 graines semences (g)
104	82,54 ab	73,01 a	17,63 cd	2140 bcd	460	66,15	35,75	55,65	32,18
108	92,86 a	82,54 a	17,51 cd	2405 abc	1850	68,65	33,05	79,33	40,88
110	79,36 ab	65,87 a	14,30 cd	1552 cd	595	60,40	23,95	41,37	49,88
111	69,84 ab	57,94 a	15,40 cd	1470 cd	660	69,95	33,61	44,30	43,22
113	80,95 ab	76,19 a	26,26 ab	3310 ab	1125	65,90	44,35	65,92	38,65
114	76,19 ab	65,87 a	9,10 d	1000 cd	1060	63,30	34,75	72,24	40,24
115	88,89 a	77,78 a	15,37 cd	2000 bcd	860	56,10	31,40	66,66	47,21
116	84,13 ab	71,43 a	16,35 cd	1910 cd	860	52,45	33,33	56,83	38,27
117	85,71 ab	76,98 a	21,29 bc	2705 abc	1190	63,45	43,75	88,13	47,81
121	55,55 b	35,71 b	31,66 a	1790 cd	845	67,90	40,95	86,82	39,75
122	88,09 a	77,78 a	27,25 ab	3485 a	860	61,65	30,53	73,98	43,47
123	91,27 a	77,78 a	22,02 bc	2825 abc	1190	58,61	39,40	77,86	47,18
131	93,65 a	83,33 a	20,29 bc	2805 abc	530	63,42	31,92	84,82	34,10
132	80,95 ab	72,22 a	16,48 cd	1955 bcd	860	65,75	38,55	60,57	40,36
55-437	84,92 ab	73,01 a	17,45 cd	2130 bcd	990	60,05	34,25	67,25	43,25
C.V.	13,5	17,5	17,6	22,1	13,4				
F. Traité	*	*	**	**	ns				

Tableau n° 6 : Comportement des variétés tolérantes a la sécheresse (Pobè 97)

Variétés	% de levée	% de pieds récoltés	Rdt gousses/pied (g)	Rdt gousses/ha (kg)	Rdt fanes/ha (kg)	Rdt décorticage †	Rdt graines de semence (‡)	Taux de maturité ‡	Poids de 100 graines semences (g)
104	95,24 ab	73,81 a	7,73 ab	670	1720 c	73,60	39,15	86,20	53,93
108	97,62 a	76,19 a	7,81 ab	740	3175 abc	73,05	34,40	89,33	33,07
110	91,27abcd	44,44 ab	8,43 ab	532	1585 c	60,40	26,40	62,09	42,26
111	92,06abc	51,59 ab	8,50 ab	665	1320 c	68,30	30,13	77,33	34,06
113	85,71bcd	76,19 a	8,75 ab	950	3835 a	67,55	42,15	72,81	34,65
114	97,62 a	65,08 ab	9,58 b	1020	2645 abc	62,25	29,19	48,81	39,01
115	93,65 ab	64,28 ab	9,89 b	1050	2645 abc	62,30	26,20	56,87	33,58
116	82,54 d	58,73 ab	7,93 ab	530	2380 abc	56,55	30,20	73,41	44,26
117	95,24 ab	80,16 a	6,60 c	430	3570 ab	58,37	31,49	75,47	36,74
121	57,94 e	29,36 b	13,70 a	850	1850 bc	65,45	38,65	76,86	40,00
122	94,44 ab	81,74 a	8,16 ab	860	2775 abc	55,55	23,90	65,04	38,07
123	97,62 a	65,87 ab	8,85 ab	870	2250 abc	64,05	24,95	84,97	41,56
131	96,82 a	62,70 ab	8,34 ab	680	1985 bc	68,45	38,95	63,80	40,56
132	83,33cd	65,08 ab	9,07 ab	870	1983 bc	63,30	24,12	42,85	42,80
55-437	95,24 ab	70,63 a	8,37 ab	780	1985 bc	66,66	31,70	64,60	38,55
C.V.	4,4	22,8	26,4	34,4	26,6				
F. traité	**	*	**	ns	**				

Tableau n°7: Comportement des variétés précoces (Gampéla 97)

Variétés	% de levée	% de pieds récoltés	Rdt gousses/pied (g)	Rdt gousses/ha (kg)	Rdt fanes/ha (kg)	Rdt décorticage %	Rdt graines de semence (%)	Taux de maturité %	Poids de 100 graines semences (g)
ICGS26	82,54	77,78	26,36 a	3465 a	1320	66,15	49,25	55,15	36,75
ICGS31	78,57	66,67	12,15 c	1340 c	940	61,00	29,50	68,94	35,12
AHK85-3	89,68	79,36	17,74 bc	2340 bc	1125	64,95	31,90	58,06	34,07
AHK85-19	84,92	79,36	21,55 bc	2855 ab	1520	54,95	32,15	60,12	29,32
55-114	87,30	78,57	14,51 bc	1890 bc	660	68,00	47,55	82,22	39,36
SR1-4	76,98	64,28	16,09 bc	1730 bc	335	68,45	34,33	85,55	41,10
Fleur 11	75,40	67,46	15,38 bc	2255 bc	1850	66,55	38,45	75,03	41,48
Chico	91,27	79,36	17,68 bc	1750 bc	660	64,95	41,85	86,78	32,00
C.V.	12,3	12,03	17,4	20,9	22,5				
F. traité	ns	ns	**	**	ns				

PORTUGAL

INDEX

INTRODUCTION	3
Material and Methods	3
RESULTS	4
References	
CONCLUSIONS	5
AUTRES ACTIVITÉS	6
Présentation des travaux en Congrés:	6
Publications et posters présentés en Congrés	6
Orientation/Formation	7
Moyens humains concernés	7

Introcfuction

Le **present** rapport concerne les activités developpées entre Mai 1997 et Avril 1998. Les travaux developpés sur quatre génotypes (88-439, 55-437, 73-33 et 88-421) ont eu comme objectif de comparer la réponse de ces génotypes à l'acclimation à la sécheresse. On a fait l'analyse des effets de niveaux de secheresse et de la secheresse prolongé sur:

- (i) les **echanges** gazeux: photosynthèse apparente, transpiration et processus relationés: l'**activité** de l'enzyme ribulose biphosphate-carboxylase-oxygenase (Rubisco), la fluorescence de la **chlorophyll** et le comportement stomatique.
- (ii) l' état hydrique des plantes (contenu relatif en eau, potentiel hydrique et ses composants: potentiel osmotique et potentiel de turgescence.
- (iii): l'**acumulation** de solutes osmotiques (la **proline** et les sucres solubles).

Ce rapport inclue aussi les informations concernant la participation en congres, reunions scientifiques et techniques bien que les informations sur les publications et posters presentés en congres.

Material and Methods

Nine weeks old peanut potted plants (**cvs.** 88-439, 55-437, 73-33 and 88-421) **growing** in a **glasshouse** were submitted to three treatments: control (C), mild drought stress (MDS), and severe drought stress (SDS), RWC between 95-90, 85-70 and 65-45, respectively. **One** set of measurements was carried **out** when plants were **nine** weeks old in **fully** hydrated plants and in plants presenting the RWC ranges of **85-70%** and **65-45%**, achieved by withholding irrigation. The plants were then **irrigated** and left to dry until 65-45% RWC were reached when they were **again** irrigated **and** so on until the **fifth** cycle of dehydration. **After** this period of **acclimation** (**one** month) another set of measurements was carried **out** in well irrigated and droughted plants.

Gas exchanges: Net photosynthetic rate, transpiration rate and **stomatal** conductance to **water** vapor **diffusion** were measured in the leaf **chamber** using a portable **CO₂/H₂O** gas exchange system (*LI 6200; LI-COR*, Lincoln, USA). Plant water status was

followed by monitoring xylem leaf potential (ψ) with a pressure chamber, on the terminal detached folioles, according to Scholander et al. (1965). RWC was determined according to Catský (1960). Chlorophyll fluorescence parameters: basal fluorescence (F_0) and variable to maximum fluorescence: ratio (F_v/F_m) were measured by a portable Plant stress meter (PSM) *Mark II* made in Sweden by *BioMonitor S.C.I. AB*. Before measurements leaves (near to those to gas exchanges measurements) were dark adapted for 30 minutes. Leaves chlorophyll content and rubisco activity were determined according to Arnon (1949) and Parry et al. (1993) respectively.

Results

During the first set of measurements it was shown that drought stress decreased net photosynthesis, stomatal conductance, transpiration and water use efficiency of all genotypes. Internal CO_2 suffered an increase even under moderate water deficit. F_v/F_m decreased only under severe drought except 55-437 which reduced F_v/F_m and increased F_0 under moderate water stress (Fig. 1). Leaf water potential also decreased in all cvs, however it reached lower values in cv. 55-437 and 73-33. The same was observed for osmotic potential. Turgor pressure decreased less in cv.55-437. It was observed an increase of proline in cvs. 55-437 and 73-33. Soluble sugars suffered a little decrease under drought stress except cv. 88-421. Without and after acclimation RWC was little affected by soil water content until 50% CC in all cvs. The genotype 88-439 presented a RWC higher than the others when soil water content decreased (Fig. 2). This may be ascribed to the lower values of stomatal conductance than those of cv. 88-421, which prevent that cv. attained values of P_n similar to those of cv. 88-421 (Fig. 1).

During the second set of measurements (Fig.3), as RWC decreased, leaf water potential decreased to significantly lower values than in the first set, in all cvs. Under good leaf water status cv. 88-439 showed lower leaf conductance than the others and did not decrease RWC as much than the others, although leaf water potential sharply decreased as the others. P_n and g_s also decreased less in this cv. C_i did not increase in this second set of measurement in all cvs, contrarily to what was observed in the first one. F_v/F_m decreased only in cv. 55-437, and F_0 did not show significant changes.

Osmotic potential **also** suffered high decreases in **all cvs**, mainly in cv. 88-42 1, which agrees with the higher increase in **proline** content. **Sugars** reduced significantly in all cvs. **except** in 88-42 1. This was the **only** cv. that maintained turgor pressure.

In both set of measurements Rubisco **activity never** decreased in **moderate** or severe drought stress in relation to the control.

The cvs (73-33 and 88-439) that **closed** stomata at **higer** values of RWC when soil water content decreased, even showing **lower** values of Pn when under high RWC, **before** acclimation, showed **after** acclimation the highest values of Pn either in high RWC or under drought stress.

References

Arnon D.I., 1949. *Plant Physiol.* 24: 1-15.

Catský J., 1960. *Biol. Plant.* 2: 76-77.

Parry, M.A.J., Delgado, E., Vadell, J., Keys, A.J., Lawlor, D.W., **Medrano**, H., 1993: Water stress and the diurnal activity of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase in field grown *Micotiana tabacum* genotypes selected for survival at low CO₂ concentrations. • *Plant Physiol. Biochem.* **31**: 113-120.

Scholander, P.E., Hammel, E. D., Bradstreet, E.D. and Hemmingsen, E.A.: Sap pressure in vascular plants. • *Science* **148**: **339-346**, 1965.

Conclusions

Acclimation allowed plants to withstand drought **effects** without **significant effects** on photosynthetic **machinery** as was observed through fluorescence parameters and Ci. Osmotic adjustment was observed in **all** cvs due to accumulation of **proline**, mainly in cv. 88-421. This cv. was the **only** that presented stable turgor pressure **after** acclimation. **Sugars** did not directly **contribute** to decrease osmotic potential.

Autres Activités

Présentation des travaux en Congrès:

V Congresso Hispano-Luso de Fisiologia Vegetal, Córdoba, 23-26 Setembro 1997-
Maria do Céu Matos et Paula Scotti Campos.

Workshop "Genetic improvement of groundnut for adaptation to drought" Bambey-Senegal, 30 de Setembro a 2 de Outubro 1997- Maria do Céu Matos

Publications et posters présentés en Congrès

Lauriano, J.A., Campos, P.S., Ramalho, J.C., Lidon, F.C., Guedes, M.E. et Matos, M. C., 1997. Partial decline of *Arachis hypogaea* L. photosynthesis triggered by drought stress. *Photosynthetica* 33 (1): 81-90

Matos, M.C. e Lauriano, J.A., 1997. Contribution des aspects physiologiques pour l'amélioration génétique de la résistance à la sécheresse de l'arachide. In: Compte Rendu de l'Atelier des Partenaires du Projet "Amélioration génétique de l'arachide pour l'adaptation à la sécheresse", pp 17 • Bambey, CIRAD, ISRA.

Lauriano, J. Marques N., Semedo, J. E. Rebelo, M. Drumond e M.C.Matos, 1997. Efeito da seca no crescimento, na partição da biomassa e na WUE de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). V Congresso Hispano-Luso de Fisiologia Vegetal -Cordoba, 23-26 Setembro 1997.

J. Lauriano, F. Lidon, C. Carvalho e M.C. Matos 1997. Drought effects on photosynthetic electron carriers of *Arachis hypogaea* L. Apresentado no decorrer do V Congresso Hispano-Luso de Fisiologia Vegetal (Cordoba, 23-26 Setembro).

M.C. Matos e J.A. Lauriano 1997. Contribution des aspects physiologiques pour l'amélioration génétique de la résistance à la sécheresse de l'arachide.

Workshop “Genetic improvement of groundnut for adaptation to drought”
Bambey-Senegal. 28 Setembro a 2 de Outubro

Orientation/Forma tion

Maria do Céu Matos dirige la thèse de doctorat de Joaquim Augusto Lauriano qui appartient à la Faculté de Sciences Agraires de l’Université Agostinho Neto d’Angola.

Moyens humains concernés

Maria do Céu Matos

Paula Scotti Campos

Joaquim Augusto Lauriano

Maria da Gloria Drumond

José Augusto Semedo

Nuno Miguel Marques

Legend of figures

Fig. 1 Effect of drought stress expressed by relative water content (RWC), **after one** week of withholding irrigation, on net photosynthesis rate (Pn) Transpiration (E), stomatal conductance (gs), leafwater potential (ψ), osmotic potential (ψ_0) turgor potential (ψ_t), **proline** and soluble **sugars**, on four genotypes of *Arachis hypogaea*. For **proline** and soluble **sugars** determinations only severe drought stress was considered.

Fig.2 Relationship between relative water content (RWC) and **soil** water content (%) of four genotypes of *Arachis hypogaea*.

Fig. 3 Effect of drought stress expressed by relative water content (RWC), **after six** weeks of withholding irrigation on net photosynthesis rate (Pn) Transpiration (E), stomatal conductance (gs), leaf water potential (ψ), osmotic potential (ψ_0) turgor potential (ψ_t), **proline** and soluble **sugars**, **on** four genotypes of *Arachis hypogaea*. **Only** severe drought stress was considered. Plants were rehydrated when **soil** water content went down to 50% field **capacity** (CC).

Fig

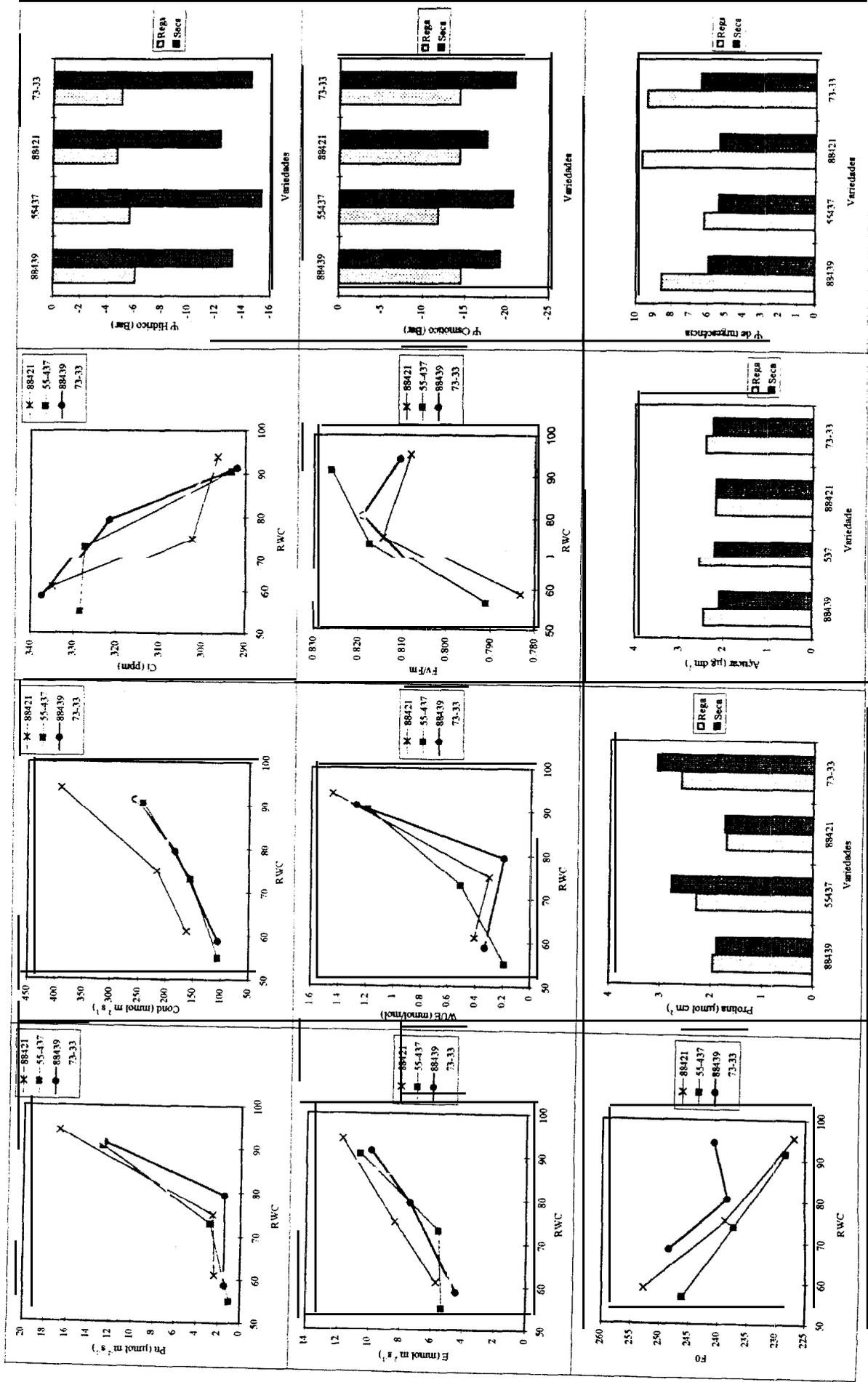


Fig.2

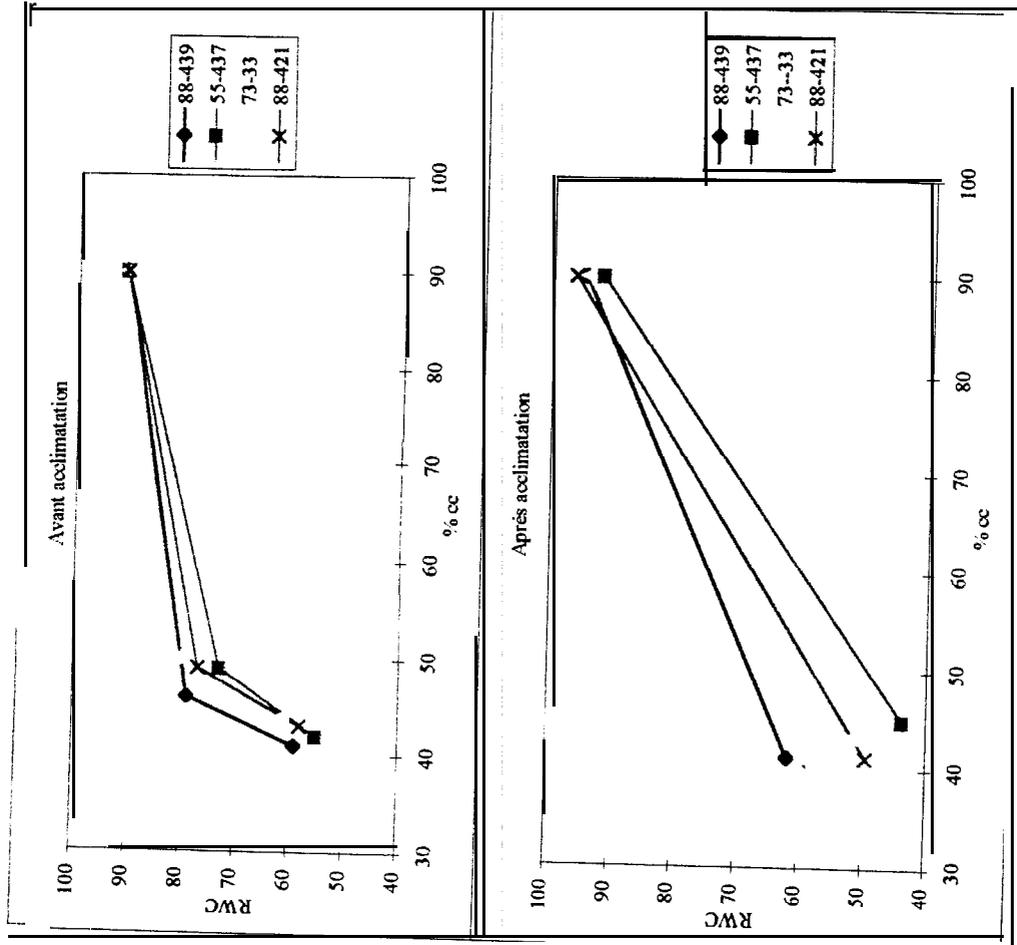
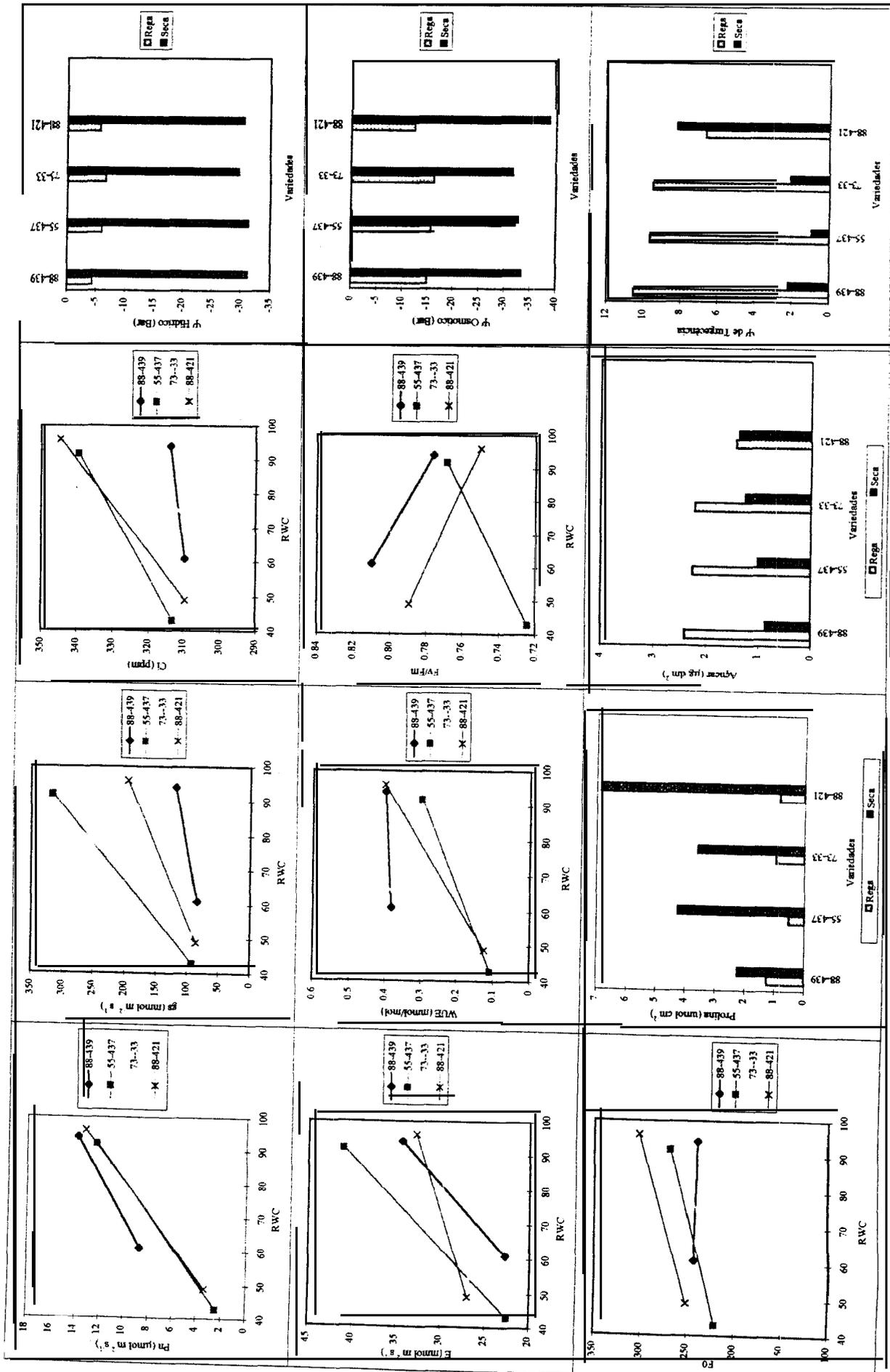


Fig.3



BOTSWANA

**PERFORMANCE OF EARLINESS AND DORMANCY GROUNDNUT LINES TESTED
IN BOTSWANA IN 1996/97 SEASON**

Introduction

Early maturing groundnut varieties are important for Botswana because of the unreliable rainfall **patterns and** frequent droughts which **often** influence the length of the growing season. The planting window for groundnuts is narrow because only **late** maturing varieties are available for use. However, the advantages of early maturing varieties are recognised **since they can** still be planted **late** and mature before the **onset** of the **cold** period. Thus variety evaluation for early maturity and adaptation is **one** of the activities of the groundnut improvement programme.

Eighteen **lines** from both ISRA and ICRISAT were evaluated in multi-location trials **during 1996/97** and **harvested** in 100 days to identify those which would have adequately matured and performed well as **compared** to the popularly grown varieties **Sellie** which is expected to mature in 120 days. Flower 11 and **55-437** were included as additional **checks**. This **trial** was conducted at **Sebele**, Goodhope, Mahalapye, Hukuntsi, Shorobe, Etsha and Pandamatenga.

This trial included the best 10 **lines** from population 2 of the Botswana - Senegal collaborative project and 3 **check** varieties; **Sellie**, **55-437** and Flower 11.

Results and Discussion

In the **1996/97** season, at Sebele significant ($P < 0.05$) **differences** among genotypes were obtained for pod **yield**, 100 seed weight and shelling percentages with 0046 BS giving the highest pod yield (Table 1 a). Shelling percentages were low due to spoilage by **late** season rains which **caused** pod rotting. However, variety ICGX-SM **88093/5/3** had the highest shelling and 100 seed weight, indicating good seed **fill**. This is an important trait considering the long dry spell experienced **during** pod filling stage.

Table 1 a : Performance of groundnut lines grown at Sebele in 1996/97

Variety	Emergence stand (000) plants/ha	Final stand (000) plants/ha	Daysto 50% flowering	Haulm weight kgl/ha	Pod weight kgl/ha	Shelling percentage	100 seed weight. (g)
88084/5/21	90	102	33	4111	3389	61	34
8808815126	92	116	33	3204	3370	63	41
88084/5/17	101	119	32	5333	4630	48	38
880931513	91	108	34	2537	3148	67	44
88082/5/1	94	106	32	2519	3167	60	44
0060BS	108	120	33	4648	3870	60	36
0053BS	104	123	33	2981	4111	60	38
0061 BS	99	111	32	4759	3852	62	33
0010 BS	103	112	33	3685	4130	61	33
008 BS	103	105	33	4019	3630	59	40
0022 BS	94	103	32	4770	3852	49	35
0046 BS	101	111	34	2333	5093	51	31
0058 BS	92	104	32	3278	3796	63	35
0095 BS	102	117	33	3926	4463	56	34
0024 BS	99	116	33	3333	4315	52	34
Sellie	99	110	31	4074	3737	61	38
55-437	106	125	33	4111	3611	61	34
Flower 11	99	110	33	3722	3225	64	38
Mean	99	112	33	3747	3844	59	37
cv (%)	7.6	7.5	4	30.9	12.7	6.31	11.5
LSD					813	6.16	7
SED	7.5	8.4	1.32	1157.8	488.2	3.72	4.2

At Goodhope, significant differences ($P < 0.05$) among the genotypes were only found for haulm weight and 100 seed weight (Table 1 b). Haulm yield was generally high, with a mean of 8000 kg/ha, which indicates an additional potential use of their stover for fodder production. The varieties ICGX-SM 88093/5/3, 88082/4/1 and Flower 11 had the highest 100 seed weight .

Table 1 b: Performance of groundnut lines grown at Goodhope in 1996/97

Variety	emergence stand (000) plants/ha	Final stand (000) plants/ha	daysto 50% flowering	Haulm weight kgl/ha	Pod weight kgl/ha	Shelling percentage	100 seed weight. (g)
8808415121	123	122	31	7136	2463	65.8	39.4
8808815126	114	119	32	6500	1963	73.8	40.0
8808415117	121	122	31	9796	2833	60.2	37.6
880931513	126	125	32	6000	2241	69.6	42.9
880821511	121	120	33	8204	2333	59.0	42.9
0060 BS	132	129	31	8481	2944	63.8	34.6
0053 BS	124	123	32	8463	3093	65.6	35.4
0061 BS	126	126	31	8630	2870	68.6	32.7
0010 BS	128	127	31	8981	2444	68.3	30.6
008 BS	127	126	30	7944	1804	65.8	32.3
0022 BS	129	126	30	9407	2574	72.8	26.5
0046 BS	119	119	31	6278	2222	65.7	30.6
0058 BS	122	122	32	7685	2833	65.5	32.3
0095 BS	130	123	30	7907	2352	69.0	32.2
0024 BS	122	122	30	7148	2704	66.5	32.2
Sellie	127	127	32	8167	2370	67.3	33.3
55-437	133	131	30	9056	2204	61.3	31.4
Flower '11	114	113	31	8222	2019	65.9	42.5
Mean	125	124	31	8000	2459	66.4	35.0
CV (%)	6.20	5.24	4.64	15.9	20.5	7.73	7.68
LSD				2115			4.46
SED	7.75	6.5	1.44	1272.0	504.1	5.13	2.69

At Mahalapye significant differences ($P<0.05$) among the genotypes were only found for emergence stand and 100 seed weight (Table 1 c). At harvest, high losses were experienced due to dry weather which caused high pod losses.

Table 1 c: Performance of groundnut genotypes planted at Mahalapye in 1996/97

Genotype	Emergence stand(000) plants/ha	Final stand (000) plants/ha	Days to 50 % flowering	Haulm weight kg/ha	Pod weight kg/ha	Shelling percentage	100 seed weight. (g)
88084/5/21	64	50	27	3130	444	27.6	32.5
88088/5/26	71	50	26	3241	722	30.3	31.4
88084/5/17	68	52	30	4204	593	38.5	41.5
88093/5/3	60	54	29	2056	667	53.5	33.8
88082/5/1	68	52	26	2944	556	34.2	40.7
0060 BS	68	51	30	3765	741	58.0	29.5
0053 BS	68	51	30	3574	685	52.8	30.1
0061 BS	69	52	27	5204	1056	28.3	25.0
0010 BS	69	53	28	3815	685	58.3	25.8
008 BS	65	54	29	4648	704	55.8	29.2
0022 BS	67	54	29	3870	630	39.8	23.9
0046 BS	60	51	30	4185	704	58.5	24.4
0058 BS	73	51	30	4815	a33	65.5	32.4
0095 BS	70	48	30	4070	741	58.4	28.1
0024 BS	68	50	29	4037	759	22.1	25.6
Sellie	66	51	27	5111	796	40.2	28.7
55-437	66	55	28	4056	648	53.4	28.3
Flower 11	62	49	30	4333	667	25.1	39.5
Mean	67	51	28	3948	702	44.5	30.6
CV(%)	5.98	11.9	8.16	32.7	36.6	46.2	11.2
SED	4.01	6.07	2.28	1290.9	256.9	20.6	3.4

At Hukuntsi, all variables measured except shelling percentage were significantly different among the lines (Table 1 d). Days to 50 percent flowering were all similar except that of ICGX-SM 88082/5/1, which flowered much later than the others. Both haulm and pod weight were low. The low yields were attributed to poor soil fertility and damage by rats which affected 60-70% of the plots. The line 0053 BS was the highest in haulm weight and Flower 11 in pod yield and 100 seed weight.

Table Id: Performance of groundnut lines grown at Hukuntsi in 1996/97

Genotype	Emergence stand (000) plants/ha	Final stand (000) plants/ha	Days to 50% flowering	Haul m weight kgl ha	Pod weight kgl ha	Shelling percentage	100 seed weight. (g)
88084/5/21	117	114	38	669	389	46.3	27.0
88088/5/26	108	108	37	500	389	51.3	31.3
88084/5/17	98	96	38	167	630	48.0	31.2
88093/5/3	109	107	38	407	352	45.3	30.9
88082/5/1	101	98	43	1111	556	51.8	34.3
0060 BS	100	107	39	1074	593	49.0	28.8
0053 ES	113	111	37	1537	704	56.3	28.0
0061 BS	101	100	38	1204	630	53.9	27.0
0010 BS	108	108	38	1000	593	56.9	25.8
008 BS	106	109	40	574	444	52.0	26.8
0022 BS	112	111	38	481	407	47.7	19.9
0046 BS	108	109	36	463	444	54.3	26.1
0058 BS	119	118	38	685	444	56.0	27.4
0095 BS	109	108	39	704	500	54.0	28.2
0024 BS	97	95	38	963	574	64.3	27.8
Sellie	113	111	38	654	370	49.3	25.5
55-437	97	96	37	1119	537	49.7	26.7
Flower 11	70	69	37	1370	796	56.3	39.0
Mean	105	104	38	871	520	51.8	28.4
CV (%)	10.2	10.1	4.10	40.3	27.5	11.2	13.1
LSD	17.9	17.5	2.60	582	237		6.18
SED	10.7	10.5	1.56	351.0	143	5.80	3.27

There were **significant differences** among the genotypes in days to 50% flowering and 100 seed weight at Pandamatenga (Table 1e). The **shelling** percentage, although not significantly different were unusually high ranging from 62 - 78.6 %.

Table 1 e : Performance of the groundnut genotypes at Pandamatenga in 1996/97

Genotype	Emergence stand (000) plants/ha	Final stand (000) plants/ha	Days to 50% flowering	Haul m weight kgl ha	Pod weight kgl ha	Shelling percentage	100 seed weight. (g)
88084/5/21	96	90	27	5000	3148	73.3	42.7
88088/5/26	100	100	26	4167	2870	78.7	50.7
88084/5/17	118	111	29	5185	2963	80.7	46.3
88093/5/3	111	106	27	5741	2222	75.3	49.3
88082/5/1	114	96	28	4722	2500	69.3	49.0
0060 BS	118	98	27	6204	2685	73.3	39.7
0053 BS	107	101	27	6944	2315	74.0	37.0
0061 BS	112	87	28	5556	2222	72.0	33.7
0010 BS	118	107	26	6944	2500	75.3	36.7
008 BS	112	108	26	6667	3333	74.0	38.7
0022 BS	119	97	25	7222	2778	72.0	31.0
0046 BS	115	98	25	4907	2685	73.3	33.0
0058 BS	103	88	27	5278	2685	74.0	36.7
0095 BS	106	93	26	6296	2778	72.0	36.7
0024 BS	113	101	27	6759	2685	72.7	37.7
Sellie	102	86	27	5000	2407	70.0	37.3
55-437	99	91	28	6759	2316	62.7	36.7
Flower 11	97	85	25	5000	2407	70.7	47.0
Mean	109	98	27	5797	2639	73.0	40.0
CV (%)	12.3	17.5	1.45	25.6	18.3	9.12	7.45
LSD			6.64				4.94
SED	13.4	17.15	0.39	1484	49.2	6.66	2.98

Table 1 f Performance of the groundnut genotypes at Shorobe in 1996/97

Gemtype	Emergence stand (000) plants/ha	Final stand (000) plants/ha	Daysto 50% flowering	Haul m weight kg/ha	Pod weight kg/ha	Shelling percentage	100 seed weight. (g)
88084/5/21	88	66	39	6519	981	58.3	35.0
88088/5/26	68	68	38	5167	981	59.3	37.6
88084/5/17	71	70	38	8185	1037	57.7	35.8
880931513	61	60	38	4981	870	53.0	38.4
88082/5/1	70	68	39	6630	1167	57.3	38.1
0060 BS	67	65	38	5556	1056	56.0	34.6
0053 BS	67	66	38	6944	1241	48.7	37.8
0061 BS	70	69	39	6815	963	56.7	32.4
0010 BS	70	69	38	7407	1037	55.0	33.2
008 BS	70	67	38	8056	1000	54.7	35.9
0022BS	69	68	39	6143	1037	52.7	29.1
0046 BS	78	76	39	6704	1278	58.0	30.6
0058BS	74	72	30	8148	1111	53.3	37.4
0095BS	77	75	30	7222	1019	57.7	34.2
0024 BS	65	64	38	5556	1167	56.0	33.8
Sellie	68	67	38	5930	907	53.3	31.2
55-437	61	59	30	8093	1093	56.7	36.5
Flower 11	65	63	38	5981	833	57.3	43.6
Mean	69	67	38	6669	1043	55.6	35.2
CV (%)	11.5	11.8	3.10	20.4	21.2	12.3	11.3
LSD							6.60
SED	7.93	7.91	1.14	1360	221.1	6.84	3.98

At Etsha, and Shorobe statistically **significant differences** were only observed in 100 seed weight (Table 1f and g). In both cases Flower - 11 had the highest 100 seed weight.

Table 1 g: Performance of the groundnut genotypes at Etsha in 1996/97

Variety	Emergence stand (000) plants/ha	Final stand (000) plants/ha	Days to 50% flowering	Haul m weight kg/ha	Pod weight kg/ha	Shelling percentage	100 seed weight. (g)
88084/5/21	114	89	22	1352	033	61.8	34.5
88088/5/26	116	96	19	1241	870	64.9	35.1
88084/5/17	125	106	23	1889	926	54.7	34.2
88093/5/3	113	93	18	1074	815	60.7	34.6
88082/5/1	114	86	22	1056	667	54.9	39.5
0060 BS	115	88	20	1556	1130	63.1	33.3
0053 BS	110	87	23	1537	1130	63.3	33.9
0061 BS	116	105	22	1370	907	62.5	32.1
0010 BS	114	103	19	1426	1000	61.1	31.0
008 BS	108	95	21	1407	722	61.5	31.2
0022 BS	94	76	23	1278	593	71.5	25.8
0046 BS	113	91	22	1519	833	64.0	27.0
0058 BS	129	96	19	1519	1056	56.3	32.5
0095 BS	124	107	21	1796	1000	59.3	33.5
0024BS	105	89	20	1481	1074	67.6	30.5
Sellie	109	86	21	1222	759	58.8	32.7
55-437	120	101	21	1241	870	64.6	32.5
Flower 11	108	102	21	1426	685	45.6	40.8
Mean	114	94	21	1410	882	60.9	33.0
CV (%)	10.3	15.7	2.91	29.3	24.8	12.04	6.56
SED	11.7	14.8	0.61	413	218.7	7.33	2.16

Analysis across sites for 1996/97 season showed significant differences among the genotypes and environments in haulm weight, pod yield and shelling percentage (Table 2). The genotypes 058 BS, 053 BS and 060 BS produced high pod yields, although *not significantly* different from the rest.

Table 2: Statistical analysis for haulm and pod weight and shelling percentage **across** sites for 1996/97

Variety	Haul m weight Kgl ha	Pod weight Kgl ha	Shelling %
88084/5/21	3576	1687	62.8
88088/5/26	3117	1601	66.6
88084/5/17	4491	1756	59.6
88093/5/3	2678	1500	62.6
88082/5/1	3512	1553	57.1
0060 BS	4419	1939	60.5
0053BS	4353	1921	62.4
0061 BS	4495	1836	63.1
0010 BS	4323	1796	63.0
008 BS	4478	1723	60.9
0022 BS	4481	1774	60.7
0046 BS	3862	1872	61.0
0058 BS	4160	1954	62.3
0095 BS	4396	1798	61.3
0024 BS	4038	1845	60.9
Sellie	4204	1609	60.4
55-437	4631	1656	62.0
Flower 11	4295	1524	59.3
Mean	4043	1739	61.5
CV (%)	26.0	25.9	10.8
SED	1055	450	6.6

Sources of variation	Percentage contribution to Total SS		
	Haulm weight	Pod weight	Shelling %
Site (Environment)	73	76	53
Genotype	3	1	4
(G X E)	7	7	15

For **all** the variables measured, the variations due to the environment, genotype and G x E interactions were significant **except** G x E for haulm weight. The environment contributed 73 % and 76 % of the total variation for haulm weight and pod yield respectively .

In analysing data for the 10 **lines** from population 2 for the 13 environments at which the genotypes were tested between the years 1995 to 1997 , significant differences among the genotypes were only observed for yield at Sebele ($P < 0.001$) and shelling percentage at Hukuntsi ($P < 0.02$) and Etsha ($P < 0.04$) in 1997 and Sebele ($P < 0.03$) in 1996. In **all** the years that the differences among the genotypes were significant, several genotypes **performed** well above the **mean** and better than the standard varieties **Sellie**, **55-437** and Flower 11 and 0060 BS was often amongst the best (1995 and 1996 technical reports).

For haulm weight, significant differences among genotypes were only found at Hukuntsi ($P < 0.005$) and Goodhope ($P < 0.03$) in 1997 and Mahalapye ($P < 0.001$), Goodhope ($P < 0.004$) and Etsha ($P < 0.02$) in 1996. Shelling percentages were **only** significantly different among the genotypes at Sebele in 1997 ($P < 0.001$) and 1996 ($P < 0.004$) and Goodhope ($P < 0.002$) and Etsha ($P < 0.02$) in 1996.

Table 3 : Performance of the groundnut genotypes **across** 13 environments in 3 seasons.

Genotype	Haulm weight (Kg/ha)	Yield (Kg/ha)	Shelling %
0060 BS	4419	1939	60.5
0053 BS	4214	1893	62.3
006' 1 BS	4622	1864	63.2
0010 BS	4323	1796	63.0
008 BS	4478	1723	60.9
0022 BS	4481	1774	60.7
0046 BS	3862	1872	61.0
0058 BS	4160	1954	62.2
0095 BS	4425	1816	61.0
0024 BS	4054	1837	61.0
Sellie	4181	1608	60.5
55-437	4658	1649	62.2
Flower - 11	4242	1498	58.5
Mean	4319	1797	61.4
CV (%)	26	26	11.2

Analysis **across** the 13 environments **showed** significant differences among environments for pod and haulm yield and shelling percentage (Table 3). The genotypes and G x E interactions were not significant. In **all** the cases the environment was the largest source of variation, contributing 76%, 73% and 53% of the total variation for haulm weight, pod yield and shelling percentage respectively. G x E interactions contributed 7% of the total variation for haulm, 15% for shelling percentage and 3% for pod yield. This is in agreement with the large variation in rainfall patterns which is often the source of groundnut **crop failures** and low yields in Botswana.

Conclusion

The groundnut **lines** in this **trial** have shown potential for early maturity and high yield under **dryland** conditions and the best **ones** **will** be tested on farm to get the farmers views. The time of planting trials for the selected genotypes **will** also be conducted to determine how **late** in the season **can** they be planted without significant **losses** in yield. Dormancy tests **will** be conducted in the green **house** at the end of 1997 / 98 season.

Population 3

The SR - groundnut line series were planted in a replicated trial for the first time at only one location in 1996/97 season. Significant differences were found among the lines only for pod yield ($P < 0.03$) and 100 seed weight ($P < 0.0001$). All the SR - lines gave low performance compared to that of 55-437 which was used as the standard for drought. However, the yield for 55-437 was not significantly different from that of SR 2-40. SR 2-78 had significantly larger seeds than the rest of the lines.

Table 4: Performance of the drought groundnut lines at Selbele in 1996/97

Genotype	Pod yield (kg/ha)	Shelling percentage	100 seed weight (grams)
SR2-39	2460	67	36
SR2-40	2773	65	43
SR2-45	2373	65	33
SR2-46	2550	62	43
SR2-47	2496	65	45
SR2-51	2556	65	44
SR2-78	2578	69	57
55-437	3157	68	36
Mean	2618	66	42
CV(%)	9	6.3	7.2
LSD	412	-	5.3

The shelling percentages were similar among the lines and all above 60 %, which suggest good pod filling for all the lines. The lines are promising in yield potential and seed quality and will further be evaluated during the nest season.

BRESIL

FINAL REPORT

Introduction:

The present report **deals** with the activities developed by the project **EEC/STD3, Peanut breeding for drought resistance, from 1995 to 1998.**

The objectives of the **research** project are:

a) to **select** peanut short-cycle cultivars adapted to drought conditions of **Northeastern** of Brazil;

b) to **develop** peanut cultivars **physiologically** adapted to drought

c) to study the **management** of peanut varieties under limited water conditions;

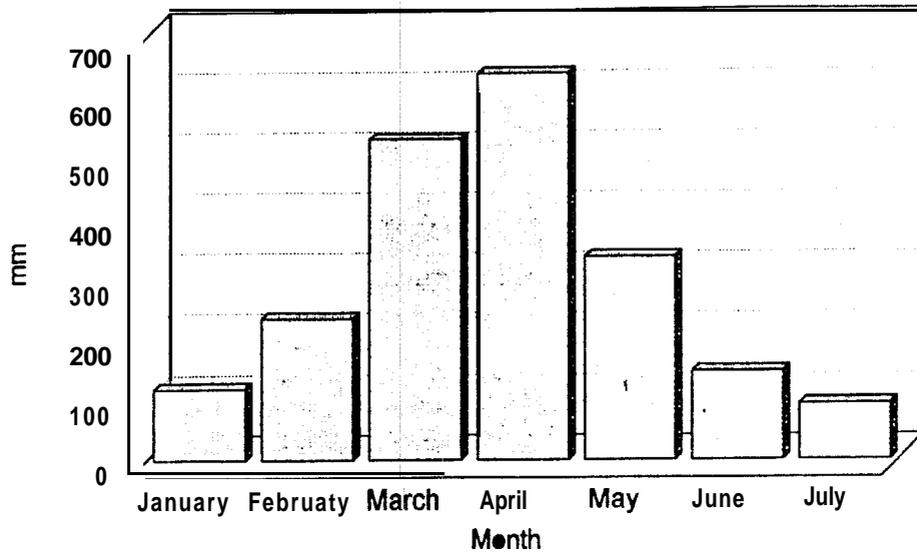
d) to **identify** **physiological drought** mechanisms in peanut.

At the beginning the project suffered some **delays** due to **funding problems**.

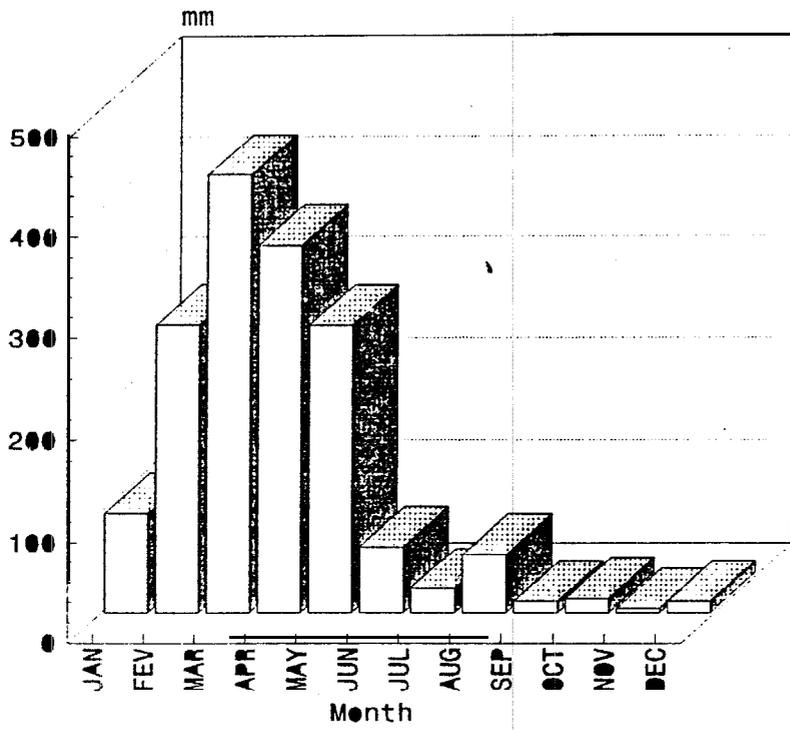
Studies concerning the development of varieties adapted to drought **were** carried out under **field** conditions in **Fortaleza**, located at the **coastal area** of the State of Ceara. Part of the genotypes tested originated **from** the **previous** breeding program (STD2). Besides this **evaluation** of cultivars, a **genealogical selection** was developed in plant material **from** the third cycle of the **recurrent selection** carried out in **ISRA/Senegal**.

The **field** studies concerned with the development of new peanut management technologies on **semi-arid** region **consisted** of **response** of new peanut **lines** to **fertilizer** application (**NPK** and **Ca**), and behavior of peanut **lines** on different **planting** population and arrangement. In this **particular** study growth analyses was performed as well as the ability of **light** interception by the different treatment. Studies on peanut weed **control** with herbicides were **also** conducted. **The** experiments on **crop** management were conducted in Barreira-Vermelha and Pentecoste under rain-fed **and** irrigation conditions

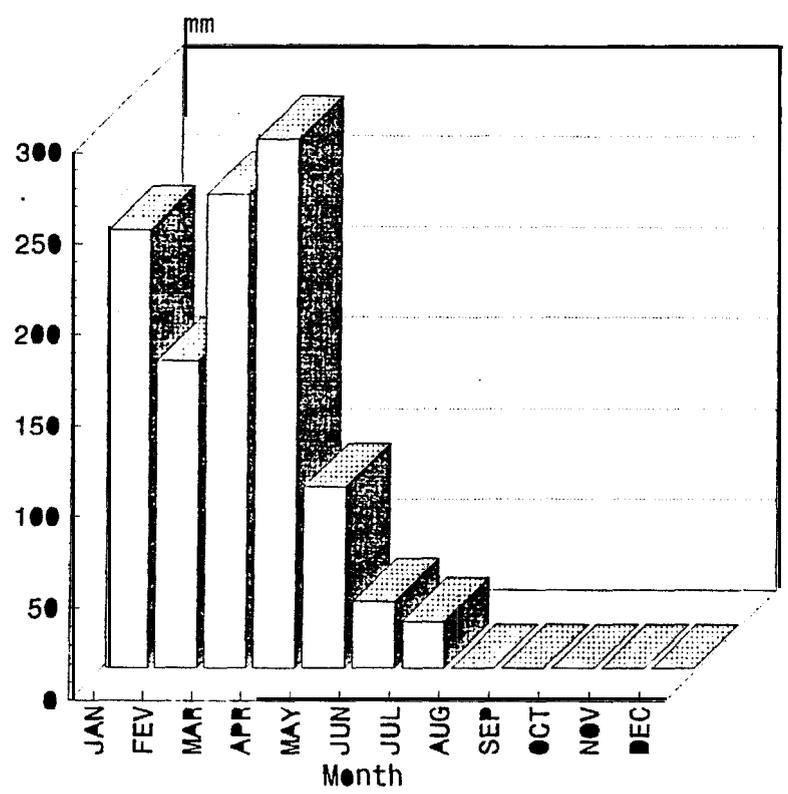
In the **following** figures we **find** the rainfall distribution in the experimental **areas**.



Rain fall in Fortaleza-Ceará. 1995

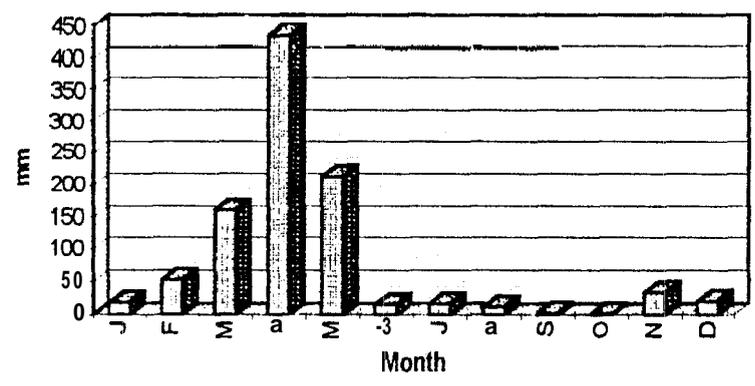


Rainfall in Fortaleza. 1996



Rainfall in Barreira-Vermelha. 1996

Rainfall in Fortaleza, 1997



1. Genealogical selection of plants from the 3rd. cycle of recurrent selection (Plant material from ISRA).

The seeds were planted in Fortaleza, in the first semester of 1995. As a control, PI 1653 17 was used. Out of the first planting, 96 plants were selected for the next cycle. The plants were spaced 0,6x0,1 m. The plants selected originated lines for observation and further genealogical selection. These plants were planted under irrigation conditions in the second semester 1995, in rows 3,0m long spaced 0,6x0,1m. The plants from the second cycle were harvested 90 days after planting. For every ten rows with plant material under selection we had one row with cultivar PI 1653 17 as a control. The plants that outyielded the control ones by 10% were selected for the next cycle. Two hundred and twenty plants were selected for the next cycle of genealogical selection. These were then grown from August to November, 1996. These plants were planted under irrigation conditions in Fortaleza in rows 3,0m long spaced 0,6x0,1m. The plants selected originated lines for observation and further genealogical selection. The same procedure was used in order to select the best plants. For every ten rows with plant material under selection we had one row with cultivar PI 1653 17 as a control. The plants that outyielded the control ones by 10% were selected for the next cycle. As a result of this procedure, 200 plants were selected for the next cycle of evaluation and selection. These selections were grown from September to December 1997. The best adapted lines were selected for further evaluation.

2. Evaluation of short cycle breeding lines.

2.1 Materials and methods

Field trials were conducted in Fortaleza with the objective of evaluating lines obtained in the previous breeding program for drought adaptation. The following twenty four short cycle lines were evaluated: 2.23.2; 2.23.04; 11.16.2; 3.21.4; 3.21.5; 13.8.3; 6.21; 13.10.1; 10.14.2; 10.18.3; 13.11.1; 13.15.2; 13.10.3; 13.14.3; -16.24.2, 17.3.2; 17.3.4; 17.7.3; 18.3.4; 18.19.1; 3.7.1; 4.8.5; 6.8.2; 8.6.1; PI-165-317 (control).

The experimental design was a lattice 5x5. The experiment was planted in 1995, 1996, 1997 and 1998. The plots had 3,6m², with 2 rows 3 meter long, spaced 0,6x0,1m.

2.2 Results

Tables 2.1, 2.2 and 2.3 presents a summary of the characteristics of the lines studied. Some of the lines presented a low stand, which should have influenced the lower yield reached. In 1995 only nine of the lines outyielded the control PI 1653 17. In this particular year the overall average yield of the experiment was relatively low (760kg/ha) when compared with results obtained previously. The lines did not show significant differences for flowering characteristics.

Table 2. 1- Characteristics of peanut short cycle lines. Fortaleza, Ceará, Brazil. 1995

Line	N.days 1st.flower	N.days 50% flower	Final stand	Weigh 100 seeds (g)	Shelling %	Shelling % mature grains	% control	Yield (kg/ha)
02.23.02	23.3	25.6	100	35.5	62.0	56.3	177	1479
02.23.04	23.6	26.0	89	38.3	65.6	59.2	125	1043
11.16.02	23.0	25.3	76	47.3	66.5	54.8	113	943
03.21.04	23.0	25.3	93	40.8	66.4	56.0	129	1082
03.21.05	24.3	26.0	75	42.2	64.3	52.2	92	766
13.08.03	24.3	26.0	91	54.6	66.4	57.1	121	1015
06.02.01	25.0	26.3	73	42.3	60.3	49.7	53	440
13.10.01	25.0	27.0	61	41.0	60.7	53.7	84	700
10.14.02	24.6	27.0	68	56.9	53.4	41.0	9-1	785
10.18.03	24.3	26.6	82	48.8	63.9	54.2	108	904
13. 11.01	25.3	26.6	51	55.0	61.9	54.3	63	531
13.15.02	24.0	26.0	59	44.5	64.3	55.0	70	584
13 10.03	24.0	25.6	44	51.0	64.2	52.7	74	622
13.14.03	24.0	26.0	43	60.6	64.4	52.0	75	628
16.24.02	24.0	26.0	79	42.7	55.8	50.4	96	804
17.03.02	24.0	26.3	49	47.6	51.6	39.2	37	306
17.03.04	24.3	26.3	70	48.1	53.8	40.7	73	612
17.07.03	25.0	26.6	9 6	46.1	59.3	50.2	103	866
18.03.04	24.6	26.0	98	38.4	63.8	54.7	107	899
18.19.01	24.3	26.3	93	38.9	62.8	53.4	118	991
03.07.01	25.6	27.0	74	43.2	68.1	57.6	85	713
04.08.05	25.6	27.0	67	41.7	65.1	55.4	59	493
06.08.02	25.6	27.3	39	46.0	51.6	36.0	39	325
08.06.01	24.6	26.6	54	45.2	58.4	46.4	77	641
PI-165317	24.6	27.0	87	38.5	61.0	50.0	100	837
Average	24.3	26.3	72.4	45.4	61.4	51.2	90.9	760

In table 2.2 we find a summary of the characteristics of the **lines** studied in 1996.. There were **significant differences** among the **lines** studied for days to 50% flowering, **shelling** percentage and pod yield. Eight **lines** out-yielded the control cultivar. Line 13 10.03 presented the highest **yield**, with 11949 **kg/ha** of pods, **about 59% over** the control cultivar (PI 1653 17).

Table 2.2- Characteristics of peanut short cycle **lines**.
Fortaleza, Ceará, Brazil. 1996

- Line	Days to 50% flower	Final stand	Shelling percentage	Weigh100 seeds(g)	Yield (kg/ha)	% control
02 23.02	30,6	74	71,0	35,5	1.194	97
02.23.04	30,0	64	70,0	36,7	958	78
11.16.02	27,6	73	69,6	49,5	1.046	85
03.21.04	25,3	83	72,3	40,1	1.055	86
03.21.05	28,0	75	65,3	46,9	1.185	97
13.08.03	28,0	78	73,0	55,5	1.212	99
06.02.01	27,0	74	70,3	44,2	814	66
13 10.01	26,6	82	65,3	47,6	1.018	83
10.14.02	30,0	75	57,6	62,2	1.454	119
10.18.03	25,0	60	71,0	49,1	805	66
13.11.01	27,3	63	73,6	59,9	1.148	94
13.15.02	25,0	91	72,6	46,9	1.449	118
→ 13.10.03	27,3	63	64,0	53,1	1.949	159
13.14.03	27,6	61	72,3	64,9	1.226	100
16.24.02	29,3	54	72,3	43,7	833	68
17.03.02	30,0	57	66,6	49,1	676	55
17.03.04	30,0	77	69,0	46,0	652	53
17 07.03	25,7	76	72,0	47,1	1.078	88
18.03.04	27,0	83	73,0	41,9	1.291	105
18.19.01	28,7	75	71,0	43,8	1.264	103
03.07.01	28,0	74	73,3	52,7	1.379	112
04.08.05	27,7	83	71,3	43,9	1.328	108
06.08.02	30,0	62	67,0	45,0	703	57
08.06.01	29,3	88	68,3	49,3	1347	110
PI-11653 17	26,0	81	64,3	44,5	1226	100
Average	27,9	73	69,5	48,0	1131	90,9
L. S.D.	3.9	n.s	5,6	n.s	936	
C.V.(%)	3,9	22,5	6,3	20,6	22,9	-

There were **many significant** differences among the **lines** studied for days to 50% flowering and shelling percentage. As far as pod yield the differences were **very small**. None of the **lines out-yielded** tht control **PI1653 17**.

Table 2.3- Characteristics of peanut short cycle lines.

Fortaleza, Ceará, Brazil. 1997					
Line	Days to 50% flower	Shelling perceseds(g)	Weigh100	Yield (kg/ha)	% control
02 23.02	28,3abc	68,0ab	39,0f	1064 ab	73
02 23.04	30,6 ab	69,6ab	41,0ef	694ab	47
11.16.02	26,0c	63,6ab	50,2cdef	925ab	63
03.21.04	25,6c	66,6ab	39,1f	666ab	46
03.21.05	28,6abc	73,6 a	50,6cdef	1009 ab	69
13.08.03	26,0c	62,0ab	51,9cdef	1.286 ab	88
06.02.01	28,0cb	60,3ab	48,4cdef	287b	20
13.10.01	26,6c	60,0ab	50,8cdef	879ab	60
10.14.02	32,0 a	57,3 b	68,5 a	1064^ab	73
10.18.03	26,0c	64,3 ab	57,5abcd	610ab	42
13.11.01	28,6abc	73,0ab	61,7abc	610ab	42
13.15.02	26,0c	69,0ab	46,7def	1194^ab	82
13.10.03	27,3cb	62,6ab	53,8bcde	851ab	58
13.14.03	27,6cb	69,6ab	65,5ab	860ab	59
16.24.02	28,0cb	66,3ab	43,8ef	958ab	66
17.03.02	27,6cb	60,0ab	48,5cdef	953ab	65
! 7.03.04	28,0cb	65,0ab	45,9def	962ab	66
17 07.03	26,0c	62,6ab	46,2def	860ab	59
18.03.04	26,6c	66,0ab	41,7ef	1360 a	93
18 19.01	27,0cb	60,3ab	44,8def	1.221^ab	84
03.07.01	27,3cb	67,6ab	50,0cdef	1268^ab	87
04.08.05	26,0c	64,6ab	42,1ef	1138^ab	78
06.08.02	28,6abc	59,6ab	45,3def	907ab	62
08.06.01	27,6cb	66,0ab	49,2cdef	1149^ab	79
PI-165317	26,0c	61,3ab	43,5ef	1462 a	100
Average	27,5	64,8	49,1	965	
C. V. (%)	3,9	7,16	7,65	31,54	

3 Short cycle cultivar trial.

3.1 Material and methods

Field experiments were **carried out** in Fortaleza, with the objective of studying the behavior of 12 **peanut** cultivars adapted to drought planting conditions. The following cultivars were **evaluate** in 1995, 1996, 1997 and 1998: GC-3-37; GC-8-13; GC-S-35; **ICGS-26**; ICGS-31; ICGS-55; AHK-85-3; AHK-85-18; **AHK-85-19**; **Chico**; and PI-165 317.

The experimental design was a randomized **block** design with four replications. The plots had **4,8m²** with two rows four **meter** long.

3.2 Results

Table 3.1 shows a summary of **the** more important characteristics studied in 1995. We experienced serious problems **with** plant stand at harvesting time (**59,1%**). As a **consequence**, the experiment average **yield** was **very** low, **about** 760 kg of **Pods/ha**. Most of the cultivars showed a yield **superior** o the control cultivar.

Table 3.1 - Characteristics of short cycle peanut cultivars. Fortaleza, Ceará, 1995.

Line	N.days 1st. Flower	N.days 50% flower	Final stand	Weigh 100 (g)	Shelling seeds %	Shelling % mature grains	% mature pods	Yield (kg/ha)	% control
CG-3-37	22.5	25.0	52.7	50.1	68.6	57.6	55.4	891.5	122
GC-8-13	23.0	24.7	62.2	42.0	69.6	60.6	68.9	811.2	111
GS-8-3 5	22,7	24.7	73.2	47,4	69.1	56.9	65.0	918.2	126
ICGS-26	24.7	27,0	79.0	36.7	72,2	59.5	61.2	971.7	133
ICGS3 1	24.2	26,7	67.0	39.4	70.1	57.0	64.0	1046.5	143
ICGS-55	24.0	26.7	68.7	43,5	66.0	50.9	66.1	1099,7	150
AHK-85-3	23.2	25.5	49.5	38,2	71.0	57.4	56.7	597.7	82
Chico	22.2	24.0	48.5	30.4	67.6	54.7	66.1	341.5	47
55 437	23.5	26.7	50.0	38.4	70.8	61.1	66.6	854.0	117
PI-1653 17	22.7	26.0	48.7	40.5	69.0	55.7	61.0	73 1.5	100
AHK-85-18	23.5	26,2	49.0	37.4	68.3	51.5	70.2	444.5	61
Al-K-85-1 9	23.2	25.5	60.7	41.0	70.9	57.9	63.7	774,0	106
Average	23.3	25,7	59,1	40,4	69,4	56.7	63,8	790.1	•

In 1996, the experiment had an average pod yield of 1.28 t kg/ha and an average final stand of 76,3%. Only four cultivars out-yielded the control PI 1653 17. The best line was ICGS-3 1 with 1779 kg/ha, 23% higher than the control (Table 3.2).

Table 3.2- Characteristics of short cycle peanut cultivars. Fortaleza, Ceará. 1996.

Line	N. days 50% flower	Final stand (%)	Weight 100 seeds (g)	Shelling %	Shelling % mature grains	% mature pods	Yield (kg/ha)	% control
CG-3-37	25,5	74,0	45,4	66,7	61,2	70,5	1.154	89
GC-S-13	25,0	78,2	40,9	74,0	63,5	72,7	999	69
GC-8-3 5	25,0	74,2	47,0	72,2	60,5	69,5	1.493	103
ICGS-26	26,7	87,2	37,6	71,5	61,7	76,0	1.640	113
II'GS-3 1	26,5	81,5	40,0	71,5	64,0	77,2	1.779	123
ICGS-55	26,2	67,7	44,4	71,0	58,7	85,2	1.001	69
AHK-85-3	26,0	77,2	39,0	69,7	59,7	76,7	1.223	84
chic0	25,0	62,0	30,2	73,5	54,2	74,2	633	44
55437	27,0	70,7	38,2	70,7	60,2	73,0	1.127	78
PI-165317	26,7	83,7	39,3	68,7	59,7	79,7	1.448	100
AHK-85-18	26,2	82,2	37,3	73,0	67,2	75,7	1.378	95
AHK-85-19	26,0	77,5	42,5	70,2	60,2	69,2	1.498	104
Average	26,0	76,3	40,1	71,1	60,9	75,0	1.281	-
CV(%)	7,5	10,1	4,2	4,4	8,2	10,5	27,8	
LSD	n. s.	19,1	4,2	n. s.	n. s.	n. s.	887	

In 1997, the experiment had an average pod yield of 896 kg/ha. Three cultivar were added to the experiment. Seven cultivar out-yielded the control PI 1653 17. The best line was , again, ICGS-3 1 25% higher then the control (Table 3.3).

Table 3.3- Characteristics of short cycle peanut cultivars. Fortaleza, Ceará. 1997.

Line	N. days 50% flower	Weigh 100 seeds (g)	Shelling %	Shelling % mature grains	% mature pods	Yield (kg/ha)	% control
CG-3-37	23,7 a	46,3bcd	64,2 a	52,5 abc	69,5 a	859 ab	94
GC-8-13	23,7 a	43,2bcd	70,2 a	59,5 a b c	66,7 a	666 ab	73
GC-8-3 5	23,2 ab	48,0bc	67,2 a	56,2 abc	72,0 a	864 ab	95
JCGS-26	24,5 a	39,8cd	67,2 a	58,0 abc	76,2 a	1001 a	110
ICGS-3 1	24,2 a	40,2cd	68,2 a	58,5 abc	76,2 a	1135 a	125
ICGS-55	24,5 a	43,6bcd	65,7 a	56,7 abc	75,5 a	1093 a	120
AHK-85-3	24,0 a	36,6cde	64,7 a	56,0 abc	78,2 a	775 ab	85
chic0	22,0 b	28,2e	63,5 a	49,5 bc	70,7 a	291 b	32
55 437	24,5 a	39,5cd	66,7 a	57,5 bc	72,5 a	901 ab	99
PI-1653 17	24,5 a	40,0cd	66,2 a	54,0 abc	72,5 a	906 ab	100
AHK-85-18	24,2 a	39,6cd	69,2 a	56,2 abc	70,2 a	937 ab	103
AHK-85-19	23,7 a	45,0bcd	69,0 a	57,0 abc	69,2 a	869 ab	95
FLEUR- 11	23,7 a	60,1 a	64,0 a	49,0 c	66,7 a	1104 a	121
SR-1-4	22,7 a	52,0 b	74,0 a	64,5 a	81,7 a	1072 a	118
55-114	24,5 a	45,9 bcd	70,2 a	62,0 ab	75,0 a	963 a	106
Average	24,0	43,2	67,4	56,4	72,8	896	-
CV(%)	1,9	9,9	6,6	8,9	9,9	28,8	

4. Variety trial adaptation study

4.1 Material and methods

A field trial was installed in Fortaleza in 1995, 1996 and 1997. The following cultivars were tested: a) 55437; b) 73-33; c) 57-422; de) 73-30; e) Tatu; f) PI 165317; g) Georgia; h) CE-68 11.

The experimental design was a randomized block with four replications. The plots, with 9,6m², had four rows 4 meter long, spaced 0,6x0,1m.

4.2 Results

Table 4.1 shows the main characteristics of the cultivars studied In 1995. In this experiment we observed a very low stand at harvest (52,2%). The two most productive cultivars, 73-33 (2910 kg/ha) and 57-422 (2841 kg/ha) were harvested with 110 days after planting. The short line cultivars had a very poor performance. Only two of them, 55437 and Georgia, out-yielded the control, PI 1653 17 by about 35%.

Table 4.1 Characteristics of peanut cultivars.
Fortaleza, Ceará, 1995.

Cultivars	N.days 1st. flower	N.days 50% flower	Final stand	Weigh 100 seeds (g)	Shelling %	Shelling % mature grains	% mature pods	Yield (kg/ha)	% control
55 437	23.2	25,5	60.0	38,9	72.3	59.8	71.2	1383	135
73-33	26.7	29.2	50.7	58.1	70.9	62.1	75.6	2910	285
57-422	26.5	30.0	39.5	77.3;	75.7	68.1	76.0	2841	278
73-30	22.5	24.5	39,5	8.2:	71.3	56.5	69.2	918	90
Tatu	22.0	24.0	52.0	9.5	65.6	57.8	67.8	859	84
PI 165 317	22.5	24.5	47.7	0.8	69.7	61.7	72.2	1019	100
Georgia	22.7	24.7	68.2	8.8	69.6	56.0	73.4	1367	134
CE-68-11	21.0	23.0	59,7	5,1	68,2	58.1	75.2	1164	114
Average	23.4	25,7	52,2	7,1	70.5	60.0	72.6	1558	-

Table 4.2 shows the main characteristics of the cultivars studied in 1996. In this experiment we observed a good stand at harvest (average of 81,7 %). The most productive cultivar, 73-33 (2.320 kg/ha) has an intermediate cycle (110 days). The short line cultivar PI 1653 17 was the second in yield, (1.522 kg/ha). These cultivars confirm the good performances that had presented in previous years. The cultivars Georgia and Tatu ranked as the poorest of the experiment

Table 4.2 Characteristics of peanut cultivars. Fortaleza, Ceará, 1996.

Cultivars	Nb. days 50% flower	Final stand %	Weigh 100 seeds (g)	Shelling %	Shelling % mature grains	% mature pods	Yield (kg/ha)	% contro
55 437	25,5	88,7	37,3	69,5	56,7	72,2	1399	92
73-33	33,2	72,0	60,0	70,0	55,2	61,0	2320	152
57-422	31,7	57,0	76,8	72,7	56,0	63,0	1388	92
73-30	25,7	88,0	37,5	63,5	53,2	60,5	1271	84
Tatu	25,5	83,2	36,5	62,2	53,7	66,5	1103	72
PI 165 317	25,7	91,7	39,6	69,2	58,2	69,5	1522	100
Georgia	26,5	87,0	35,2	69,7	62,5	71,0	1054	69
CE-68-11	24,2	86,0	46,2	66,7	60,2	69,2	1241	82
LSD	1.56	20.9	8.0	5.9	ns.	ns	555	
Average	27.3	81.7	46.1	67,9	57,0	66,2	1412	-

Table 4.3 shows the main characteristics of the cultivars studied in 1997. The most productive cultivar, 57-422 (1551 kg/ha) has an intermediate cycle (110 days). The short line cultivar 55437 was the second in yield, (1.471 kg/ha). The cultivar CE-68-11 ranked as the poorest of the experiment.

Table 4.3 Characteristics of peanut cultivars. Fortaleza, Ceará, 1997

Cultivars	Nb. days 50% flower	Weigh 100 seeds (g)	Shelling %	Shelling % mature grains	Ciclo (dias)	Yield (kg/ha)	% control
55437	28,5 ab	38,5 d	60,0 a	48,5 a	90	1471 a	172
73-33	30,7 a	61,3 b	58,2 a	42,5 a	120	1145 a	134
57-422	30,0 ab	75,2 a	62,7 a	48,7 a	120	1551 a	182
73-30	28,5 ab	38,5 d	62,5 a	52,7 a	90	968 a	113
Tatu	29,0 ab	34,6 d	58,0 a	51,2 a	90	861 a	101
PI 165 317	28,2 ab	41,6 cd	61,7 a	53,2 a	90	850 a	100
Georgia	27,7 b	42,2 cd	67,5 a	59,0 a	90	1265 a	148
CE-68-1 1	27,5 b	48,4 c	64,5 a	59,7 a	90	588 a	69
Average	27,3	47,5	61,9	51,9		1087	-
c v (%)	3,62	7,18	9,3	13,5		38,6	

5 Fertilizer trial

Two **field** experiments were installed in **Fortaleza** (1995) and **Barreira** (1996) in order to study peanut responses to fertilizer treatments

5.1 Experiment from Fortaleza

Materials and methods

A **field** study was installed in Fortaleza, in 1995 with the objective of evaluating the **effect** of application of fertilizers on peanut plant yield. The statistical design was a **factorial** arrangement in a **randomized block** design with four replications. The following treatments were tested:

A combination of two cultivars (Spanish and Virginia type) with four fertilizer treatments, was tested. The fertilizer treatments were: a) **control**; b) application of a **foliar** commercial formula of macro and micronutrients ; c) **soil** application of NPK at the time of planting according to the **soil analysis** ; and d) a combination of foliar and **soil** fertilizer NPK application. The foliar formula was applied at three stages of development, as follows: a) micronutrients at April 29, 1995; b) macro and micronutrients at **flowering** (May 06, 1995); and application of macro and micro nutrients at beginning of **fruiting** (May 27, 1995). The fertilizer mixture was applied at the time of planting at the following rate: 20 kg/ha of N, 30 kg/ha of P₂O₅ and 20 kg/ha of K₂O.

The foliar spray was applied at the rate of 250 l/ha.

Table 5.1 . Amount of macro and micronutrients applied as a foliar spray.

Commercial product	Fenological stage		
	Vegetative 29/04/95	Flowering 6/05/95	Fruiting 27/05/95
	Macronutrients (ml/20 l water)		
L4 Ca) (10% L6 (20% P ₂ O ₅ and 20% K ₂ O)	50	100	50
	30	100	100
	Micronutrients (g/20 l water)		
MS-77 *	100	100	50

* Mg: 2%: Zn: 13%: B: 4.5%: Cu: 2.0%: Fe: **0,1%**; Mo:**0,1%**; Mn: 1.0%: B: **0,1%**; Ni: 0.02%: Se: 0.0 1%.

The plots had **8,4m²(2,4 x 3,5m)** with four rows 3m long, spaced **0,6 x 0,1m**. The two central rows were harvested for data analysis. The **cultivar 55437** (Spanish) was harvest in June 30, 1995, while the cv. **57422** (Virginia) was harvest in July 3 1, 1995.

Results

Table 5.2 summarizes the data on the fertilizer trial. We observe an increase in pod yield as a response to fertilizer application either as a foliage spray, when applied in the soil, or as a combination of both. The most effective response was **observed** in both **cultivars** when foliar spray and soil application were **combined**. The shelling percentage was not **affected** by the fertilizer treatments. The cv 57422, harvested with 110 days cycle, was more **productivity** in terms of **pods/ha** then cv Georgia, a short cycle material (90 days).

Table 5.2 Yield and shelling percentage of pignut. **Fertilizer trial. Fortaleza, Ceará, Brazil. 1995**

Fertilizer treatment	Cv. 57422		Georgia	
	Pod yield (kg/ha)	Shelling %	Pod yield (kg/ha)	Shelling %
Control	2980	75,5	2002	71,13
NPK	3158	74,2	2247	71,41
Foliar spray	3357	74,4	1662	70,88
NPK + Foliar spray	3300	75,4	2353	73,94

5.2. Fertilizer trial from Barreira

Materials and methods

A field study was installed in Barreira Vermelha, about 80 km from Fortaleza, on March 22, 1996 and harvested on June 26, 1996, with the objective of evaluating the effect of application of fertilizer levels combined with plant populations on peanut plant yield and behavior. The statistical design was a factorial arrangement in a randomized block design with four replications.

The treatments resulted from the combination of 3 (three) levels of fertilizer and 4 (four) plant populations. The fertilizer levels are presented in Table 5.3.

There was a gypsum application at the beginning of flowering, at a rate of 500 kg/ha.

The plant populations studied are discriminated in Table 5.4.

The plots had 7,2m² (2,4 x 3,0m) with four rows 3m long. The two central rows were harvested for data analysis. The cultivar PI 1653 17 (Spanish) was used.

Table ii.3 Fertilizer levels (kg/ha)

Levels	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
L ₀	00	00	00
L ₁	15	80	30
L ₂	30	160	60

Table 5.4 Plant populations studied

Level	Spacing (m)	Population (plants/ha)
P ₁	60x20	83.333
P ₂	60x 15	111.111
P ₃	60x 10	166.666
P ₄	60x 7,5	222.000

Results

There was an increase in the number of secondary branches when the peanut plants are treated with increasing fertilizer applications (Table 5.5). On the other hand, there was a sharp decline in secondary branching with the increase of plant population. This result is probably a consequence of the increase in inter-plant competition, as a result of the increase in plant population.

The plants experienced an increase in height when grown at higher fertilizer application as well as higher plant population (Table 5.6). These results reflect the increase in competition for light, experienced by the plants as a result of less space and larger plants.

Table 5.5 Number of secondary branches/plant

Plant Population	Levels of fertilizer application			Average
	L ₀	L ₁	L ₂	
P ₁	6,4	5,9	7,1	6,5
P ₂	5,4	5,8	6,8	6,0
P ₃	5,4	6,4	5,4	5,7
P ₄	3,9	4,4	5,1	4,5
Average	5,3	5,6	6,1	5,7

Table 5.6 Plant height (cm)

Plant Population	Levels of fertilizer application			Average
	L ₀	L ₁	L ₂	
P ₁	18,5	29,8	25,7	24,6
P ₂	27,5	32,7	34,9	31,7
P ₃	26,4	30,2	39,1	31,9
P ₄	22,4	32,1	37,6	30,7
Average	23,7	31,2	34,3	29,7

Pod yield responded positively to population increase and fertilizer application. The best treatment combination (L₂ x P₄) had a pod yield of 2.279 kg/ha (Table 5.7). The poorest (L₀ x P₁) yielded only 820 kg/ha. This represents an increase of 178%.

Table 5.7 Pod yield (kg/ha)

Plant Population	Levels of fertilizer application			Average
	L ₀	L ₁	L ₂	
P ₁	820	1445	1810	1358
P ₂	1415	1688	1953	1685
P ₃	1489	1923	2244	1885
P ₄	1671	2101	2279	2017
Average	1349	1789	2072	1736

6. Plant population study.

Three field experiments were installed in Fortaleza (1995), Barreira and Pentecoste (1996) with the objectives of studying the response of peanut to different row arrangement and plant population.

6.1 Fortaleza study (1995)

Material and methods

In 1995, the following treatments were tested: two row spacing (30 and 60 cm) combined with three plant populations (333,000, 166,000 and 111,000 plants/ha). The treatments are summarized in Table 6.1.1

Table 6.1 Treatments of the plant population study. Fortaleza, Ceará, Brazil. 1995

Plant populations (1000 plants/ha)	Row width	
	60cm	30cm
333	60x5	30x10
166	60x10	30x20
111	60x15	30x30

The statistical design was a randomized blocks with 4 replications.

The cultivar used was PI-1653 17. The plots had four rows 3 meter long. The two central rows were harvested for data analysis

A fertilizer mixture was applied at the time of planting, according to the soil analysis at the following rate: 15 kg/ha of N, 50 kg/ha of P₂O₅, and 40 kg/ha of K₂O.

Results

Tables 6.2 and 6.3 present a summary of the characteristics studied in the population, arrangement study.

Table 6.2 Characteristics of peanut grown under different population and row width, in Fortaleza, Ceará, Brazil. 1995.

Treatments	Yield (kg/ha)	Weigh 100 seeds (g)	Shelling %	Shelling % mature grains	% mature pods
60 x 05	3468	44,9	73,0	69,2	77,7
60 x 10	2312	43,4	70,5	66,5	70,7
60 x 15	2421	44,0	72,5	69,0	78,2
30 x 10	3444	45,5	72,7	69,2	77,7
30 x 20	2944	43,1	71,2	65,2	68,2
30x 30	2569	43,9	69,8	64,5	77,5
Average	2859	44,1	71,6	67,3	75,0

Table 6.3 Yield (kg/ha) of peanut grown under different population and row width in Fortaleza, Ceará, Brazil. 1995.

Row width (cm)	Population (1000 plants/ha)			
	333	166	111	Average
30	3444	2944	2569	2985
60	3468	2312	2421	2733
Average	3456	2628	2495	2859

The yield of the experiment was relatively high, ranging from 2312 to 3468 kg/ha. In general, pod yield increased with plant population and narrow row.

The data suggest the possibility of increasing peanut yield by manipulating row width and plant population.

6.2 Barreira and Pentecoste studies (1996) (17)

Material and methods

Two field experiments were conducted in two locations of the state of Ceará, Brazil (Barreira Vermelha and Pentecoste), in 1996, with the objectives of studying light interception, growth and yield of peanut (*Arachis hypogaea* L.). The peanut plants were grown under a combination of plant populations and arrangements. The statistical design was a factorial arrangement in a randomized complete block with nine treatments and four replications. Two planting arrangements (40 and 80 cm between rows) and four plant populations (62,5 ; 83,3 ; 125 e 200 thousand plants/ha) were checked. A control treatment was also tested, with 166,6 thousand plants/ha and 60 cm row. The treatments are summarized in Table 6.4. The experiment of Pentecoste was irrigated. Growth analyses was performed in the Pentecoste experiment. The cultivar used was PI-1653 17

Table 6.4. Summary of the treatment population combinations.

Treatment	1000 Plants/ha	Plant/meter of row
(60 x 10cm) (control)	166	10
(40 x 12,5cm)	200	8
(40 x 20cm)	125	5
(40 x 30cm)	83	3,3
(40 x 40cm)	62	2,5
(80 x 6,25cm)	200	16
(80 x 10cm)	125	10
(80 x 15cm)	83	6,6
(80 x 20cm)	62	5

The statistical design was a randomized blocks with 4 replications.

The cultivar used was PI-1653 17. The plots had four rows 5 meter long. The two central rows were harvested for data analysis.

In the Barreira experiment, on April 17, ammonium sulfate was applied at the rate of 20 kg of nitrogen/ha, and gypsum application at the rate of 200 kg/ha.

Results

From Barreira

Plant population and plant arrangement had expressive influences in several characteristics of peanut plants studied.

Plant height increased as plant population augmented (Table 6.5). When the rows were spaced 40 cm apart, plant height as well as plant weight increased.

Table 6.5. Plant height (cm) and number of branches/plant (sample of three plants/plot).

Population 1000 plants/ha	Plant height		Branches/plant	
	40cm	80cm	40cm	80cm
Control		31,7		5,0
200	42,3	32,5	6,6	4,2
125	38,7	35,8	7,2	5,8
83	29,8	27,9	6,6	5,8
62	27,8	29,9	6,2	6,4
Mean	34,7	31,5	6,7	5,5
c v		16,7		10,5
LSD		13,2		1,5

Number of pods/plant decreased with higher plant populations (6.6)

Top and pod dry matter per plant decreased with increasing plant population. This response reflects increased inter-plant competition with higher populations.

When the plants were **grown** in the narrow row arrangement (40 cm) it was **observed** an increase in dry **matter yield/plant** (6.7).

Harvest index was reduced and shelling percentage was increased when the plants were grown under narrowed row conditions (Table 6.8).

Pod **yield/plant** was inversely related to plant population. There was no **difference** in pod **yield/plant** with planting arrangement. Pod **yield** increased in both planting arrangement with increased plant population. Plants yielded higher under narrow row arrangement (Table 6.9)

Table 6.6. Number of pods/plant and % mature pods (sample of three plants/plot).

Population 1000 plants/ha	Pods/plant		% mature pods	
	40 cm	80cm	40cm	80cm
Control		25		77,1
200	26	19	83,7	74,2
125	35	31	77,9	80,1
83	37	37	73,8	78,1
62	36	43	71,4	78,8
Mean	33,5	32,5	76,7	77,8
CV		7,9		9,1
LSD		6,1		16,8

Table 6.7. Number of pods/plant and % mature pods (sample of three plants/plot).

Population 1000 plants/ha	Tops dry matter		Pod dry matter		tops + pods	
	40 cm	80cm	40	80	40cm	80cm
Control		18,6		19,6		38,2
200	21,3	13,9	23,3	15,0	44,6	28,9
125	28,6	20,9	31,7	25,0	60,3	45,9
83	27,2	24,5	29,5	30,8	56,7	55,3
62	32,5	28,2	29,8	37,8	62,3	66,0
Mean	27,4	21,9	28,5	27,2	55,9	49,0
CV		22,7		16,9		18,1
LSD		13,1		10,9		22,1

Table 6.8. Harvest index (HI.) and shelling percentage, at harvest (sample of three plants/plot).

Population 1000 plants/ha	Harvest index		Shelling percentage	
	40 cm	80cm	40cm	80cm
Control	51,30		65,5	
200	52,98	52,02	70,0	66,8
125	52,43	54,73	70,8	66,3
83	52,09	55,97	63,5	63,0
62	48,58	57,32	64,5	63,5
Mean	51,5	55,0	67,2	64,9
c v	6,4		3,1	
LSD	8,2		4,9	

Table 6.9. Pod yield/plant (g) and Pod yield (kg/ha).

Population 1000 plants/ha	Yield(g)*t		Yield (kg/ha)	
	40 cm	80cm	40cm	80cm
Control	21,2		2.552	
200	24,7	16,1	3.633	2.227
125	33,7	26,5	3.416	2.320
83	31,1	33,9	2.404	2.122
62	31,8	40,0	1.983	2.139
Mean	30,3	29,1	2859	2202
c v	18,4		15,7	
LSD	12,7		331	

* Sample of three plants/plot.

From Pentecoste

Tables 6.10 to 6.15 summarizes the data on peanut population study conducted in Pentecoste, under irrigation conditions, in 1996/97.

Dry matter was affected only by plant population and stage of growth. Leaf area index (L) as well as plant dry matter increased as the growth cycle progressed and plant population augmented. By the end of the cycle these parameters responded positively to the narrow plant row arrangement (40 cm). The crop reached the critical L_{95} earlier in the treatments that combined higher plant populations and narrow rows. The 62,5 thousand plants/ha combined with 80 cm row space was the single treatment combination that did not reach full light interception seventy days after planting (DAP). Pod yield / plant increased as plant population decreased. On the other hand pod yield/ha responded positively to population and planting arrangement. The best yields were obtained with the combination of higher plant populations and the 40 cm row spacing. The yield response to the narrow row arrangement was more pronounced under conditions of higher plant population.

TABLE 6.10. Harvest Index (HI) and Shelling Percentage of Peanut

Pentecoste, 1996.

1000 Plants/ha	Harvest Index (%)		Shelling Percentage (%)	
	40cm	80cm	40cm	80cm
62,5	49,05	49,25	73,50 b c	73,13 c
83,3	50,63	48,63	74,75 abc	75,63 abc
125	51,83	50,46	75,00 abc	76,13 ab
200	51,46	56,56	75,75 a b c	76,50 a
Control	50,92		75,58 abc	
Average	51,52	55,01	74,75 A	75,35 A
LSD	8,26		8,63	

TABLE 6.11 Pod yield per plant (g) e Pod yield/ha.

Pentecoste, 1996

1000 Plants/ha	Pod yield per plant (g)		Pod yield/ha (Kg/ha)	
	40cm	80cm	40cm	80cm
62,5	74,38 abc	84,78 a	3524,85 d	3811,82 cd
83,3	79,95 ab	71,48 abcd	4471,72 abc	3943,44 cd
125	63,68 bcde	55,60 cdef	4437,08 abc	4271,98 abc
200	50,08 ef	40,50 f	4869,64 a	4144,12 bcd
Control	51,13 def		4744,63 ab	
Average	67,02 A	63,09 A	4325,82 A	4042,84 B
LSD	20,46		682,63	

TABLE 6.12. Dry matter. Pentecoste, Ceará-Brasil, 1996.

1.000 plants/ha	40 dap		55 dap		70 dap	
	40cm	80cm	40cm	80cm	40cm	80cm
62,5	45,4 c	49,1 c	302,2 c	289,8 c	599,4 bc	532,4 c
83,3	59,4 bc	69,3 bc	321,9 c	361,7 bc	681,9 bc	676,8 bc
125	73,2 bc	84,6 bc	452,3 abc	434,9 abc	973,0 ab	934,8 bc
200	136,3 a	102,9 ab	625,7 a	596,9 ab	1368,5 a	1005,8 ab
Con trioi	98,5 ab		604,3 ab		921,9 bc	
Average	78,6 A	76,5 A	425,5 A	420,8 A	905,7 A	787,5 A
LSD	45,6		245,3		408,8	

TABELA 6.13. Leaf Area Index. Pentecoste, Ceará-Brasil, 1996.

1.000 plants/ha	40 dap 5 5		d a p		70 dlap	
	40cm	80cm 0	c m	80cm	40cm	80cm
62,5	1,1 c	1,3 c	2,9 c	2,9 c	3,9 cd	3,2 d
83,3	1,5 bc	1,7 bc	3,4 bc	3,2 bc	4,7 bcd	4,2 bcd
125	1,8 bc	2,1 bc	4,6 abc	4,3 abc	6,5 ab	5,5 bcd
200	3,6 a	2,4 b	6,3 a	5,2 ab	8,1 a	6,3 bcd
Control	2,4 b		5,7 a		6,4 ab	
Average	2,0 A	1,9 A	4,3 A	3,9 A	5,8 A	4,8 B
LSD	1,1		2,3		2,4	

TA.BELA 6.14 Light Interception (%). Pentecoste, Ceará-Brasil, 1996.

1.000 plants/ha	40 dap		55 dap		70 dap	
	40cm	80cm	40cm	80cm	40cm	80cm
62,5	42,1 a	51,2 a	89,8	73,8	95,9	89,1
83,3	70,6 a	51,1 a	94,3	79,7	97,9	95,2
125	72,9 a	48,0 a	96,6	89,8	96,8	95,4
200	70,3 a	60,6 a	97,8	96,7	97,8	96,7
Control	81,7 a		96,5		96,5	
Average	64,0 A	52,7 A	94,6	85,0	97,0	94,1
LSD	40,9					

TAIBLÉ 6.15 Crop Groth R (CGR) and Net Assimilate Ratio (NAR) . Pentecoste, Ceará-Brasil, 1996.

1.000 plants/ha	CGR (g/m ² /dia)				NAR (g/m ² /dia)			
	40 a 55 dap		55 a 70 dap		40 a 55 dap		55 a 70 dap	
	40cm	80cm	40cm	80cm	40cm	80cm	40cm	80cm
62,5	17,1 bc	16,0 c	19,8	16,2	8,5	7,8	5,7	5,4
83,3	17,5 abc	19,5 abc	24,0	21,0	7,2	7,6	6,0	6,0
125	25,3 abc	23,4 abc	34,7	33,3	7,9	7,2	6,2	6,9
200	32,6 ab	30,8 abc	47,9	27,3	6,7	8,1	6,6	4,8
Control	33,7 a		21,2		8,3		4,0	
Average	23,1 A	22,4 A	31,6	24,5	7,6	7,7	6,1	5,8
LSD	16,3							

7. Weed control study

7.1 Material and methods

A field experiment was installed in Barreira Vermelha, about 80 km from Fortaleza on March 21, 1996, and harvested 96 days after planting. The cultivar used was PI 165317.

The plots had four rows 5 meter long, spaced of 0,6m x 0,1 m. The two central rows were harvest for yield evaluation.

The plots received fertilizer application as follows: 80 kg/ha of P_2O_5 ; 30 kg/ha of K_2O ; and 20 kg/ha of N. The statistical design was a randomized **complete block** with four replications and 14 treatments.

The objective of the study **was to evaluate** the effect of herbicide application, on weed control of peanut. The herbicides used and the dosage of application are summarized in Table 7.1.

Table 7.1 Herbicide dosage treatments.

Herbicide	Dosage (kg/ha)		
	01	02	03
Trifluralin	0,8	1,6	2,4
Pendimethalin	0,58	1,16	1,74
Fenoxaprop-etil	0,12	0,24	0,36
Alachlor	1,65	3,30	4,91

In addition to the herbicide treatments, we had two control treatments. In the first one, the weeds were removed mechanically (hoeing) in order to keep the plots free of weeds. In the second control treatments there was neither chemical or **mechanical** weed control.

The herbicides were applied with a sprayer at constant pressure (40 pounds/inch²) at a rate of 300 l/ha.

7.2. Results

Table 7.2 shows the dry **matter** of the weed plants present in the experimental plots. The amount of weed biomass was decreased **when** the highest herbicide dosage was applied. Pendimethalin and Trifluralin were the most effective herbicides. **Fenoxaprop-etil** showed the poorest weed control **ability**, since the weed biomass was similar to the treatment where the plots were not hoed.

In the plots treated with Pendimethalin the plants showed the highest plant dry **matter** above ground as **well** as plant height (Tables 7.3 and 7.4). **Shelling** percentage and percentage of mature pods **were not affected** either by weed treatment or herbicide dosage (Tables 7.5 and 7.6).

Pod yield was highest when Pendimethalin was sprayed to the plots (2153 Kg/ha), followed by Trifluralin (1704 kg/ha) and Alachlor application (1674 kg/ha). Pendimethalin was the **single** herbicide that outyielded (24%) the control treatment (mechanically hoed) where the plants were kept **free** of weeds. On the other **hand**, the application of Fenoxaprop-etil **yielded** a negative result, since the plots treated with this herbicide yielded **less** than the control "without hoeing".

Table 7.2 Dry weight of weeds (g/plot)

Herbicide	Dosage			Average
	01	02	03	
Trifluralin	20,4	17,7	13,3	17,1
Pendimethalin	22,1	11,6	7,9	13,9
Fenoxaprop-etil	31,7	38,9	39,9	36,8
Alachlor	18,8	34,5	17,2	23,5
With hoeing				
Without hoeing				38,5
Average	23,3	25,7	19,6	

Table 7.3 Tops dry matter (g/plant)

Herbicide	Dosage			Average
	01	02	03	
Trifluralin	15,5	13,2	13,6	14,1
Pendimethalin	17,5	18,3	17,3	17,7
Fenoxaprop-etil	16,3	11,4	12,8	13,5
Alachlor	12,4	9,9	16,2	12,9
With hoeing				13,8
Without hoeing				13,6
Average	15,4	13,2	14,9	

Table 7.4 Plant height (cm)

Herbicide	Dosage			Average
	01	02	03	
Trifluralin	330	301	270	300
Pendimethalin	351	325	349	341
Fenoxaprop-etil	335	299	297	310
Alachlor	290	242	360	297
With hoeing				226
Without hoeing				310
Average	326	291	319	

Table 7.5 Shelling percentage (%)

Herbicide	Dosage			Average
	01	02	03	
Trifluralin	66,9	66,7	60,5	64,7
Pendimethalin	66,6	57,4	61,8	61,9
Fenoxaprop-etil	66,5	63,1	61,9	63,8
Alachlor	64,8	63,4	65,3	64,5
With hoeing				58,7
Without hoeing				64,9
Average	66,2	62,7	62,4	-

Table 7.6 Percentage of mature pods (%)

Herbicide	Dosage			Average
	01	02	03	
Trifluralin	87,2	90,1	74,8	84,0
Pendimethalin	84,6	84,8	87,5	85,6
Fenoxaprop-etil	82,8	85,9	88,7	85,8
Alachlor	82,9	82,7	91,6	85,7
With hoeing				84,6
Without hoeing				87,4
Average	84,4	86,9	85,7	

Table 7.7 Pod yield of the weed control experiment

Herbicide	Dosage			Average
	01	02	03	
Trifluralin	1750	1834	1530	1704
Pendimethalin	1998	2160	2303	2153
Fenoxaprop-etil	1493	1403	1401	1432
Alachlor	1488	1451	2084	1674
With hoeing				1741
Without hoeing				1496
Average	1682	1712	1829	

These results recommend the use of Fenoxaprop-etil at a rate of 1,74 kg/ha, to control efficiently the weeds in the peanut crop, under the conditions of this study.

Abstract

Field experiments were carried out in Fortaleza, Ceará in order to accomplish the objectives of the peanut breeding for drought resistance project (Project EEC/STD3, Contract n°TS3-CT93-0216).

A genealogical selection essay was conducted in order to proceed the evaluation of several plants which had been selected in the previous genealogical cycle.

Field experiments (short cycle breeding lines trial, short cycle cultivar trial and variety adaptation trial) were developed in order to evaluate different peanut materials under local rain fed conditions. Some of the materials studied performed better than the control cultivar, under the local rain fed conditions. The cultivars harvested with 110 days were more productive than the ones with short cycle (90 days). These results confirm previous data on peanut evaluation cultivars carried out under the same research program.

Studies on plant population and row arrangement, weed control and fertilizer responses were also conducted.

Peanut yield responded positively to narrow row arrangement, higher plant populations and fertilizer application.

Pendimethalin and trifluralin were the two most effective herbicides controlling weeds in peanut crop. The plants experienced an increase in height when grown at higher fertilizer application as well as higher plant population (Table 5.6). These results reflect the increase in competition for light, experienced by the plants as a result of less space and larger plants.

The plants experienced an increase in height when grown at higher fertilizer application as well as higher plant population (Table 5.6). These results reflect the increase in competition for light, experienced by the plants as a result of less space and larger plants.

ANNEXE

Note méthodologique : La sélection récurrente appliquée à l'arachide

La sélection récurrente consiste, à partir d'une population de départ à variabilité génétique large, en une *succession de cycles de sélection*, comprenant chacun une phase de choix des meilleurs individus et une phase de brassage **génétique** où ils sont intercroisés. Elle présente 3 avantages majeurs : elle assure un progrès constant et prolongé en évitant les pertes de variabilité intéressante ; elle augmente la fréquence des gènes favorables dans la population et elle multiplie les recombinaisons, ce qui augmente la probabilité de les réunir dans un même génotype. Lorsque le niveau atteint est jugé **suffisant**, chaque population peut être le point de départ d'une méthode classique (**généalogique**) de création variétale. Un préalable est la création de la population de départ à large base génétique. Les géniteurs retenus sont des lignées fixées éloignées génétiquement. Elles constituent les parents initiaux à un schéma de croisements en pyramide ou en cercle, ce qui permet de multiplier le nombre de recombinaisons efficaces et de créer une population d'individus aux génotypes équilibrés entre les **différents** parents de départ.

L'amélioration de l'adaptation à la sécheresse

L'adaptation à la sécheresse chez les plantes est un phénomène complexe mettant en jeu de nombreux caractères physiologiques mais aussi phénologiques et morphologiques plus ou moins **corrélés** dont il importe de vérifier s'ils disposent d'une variabilité génétique **suffisante**. Afin de prendre en compte ces caractères liés à l'**adaptation** à la sécheresse dans le processus de **sélection**, on doit mettre au point des tests de **criblage** qui permettent de classer les génotypes relativement au caractère considéré. Lorsque la pression de sélection appliquée sur un caractère adaptatif particulier est intense, on aboutit à une perte de variabilité sur d'autres caractères qui peuvent être des caractères **adaptatifs** différents ou des caractères agronomiques intéressants. Cet appauvrissement de la variabilité aura des conséquences négatives sur l'intérêt agronomique des **lignées** ainsi produites. Envisager de cumuler le maximum de bonnes expressions des caractères d'adaptation à la sécheresse impose de multiplier le nombre de géniteurs d'où la nécessité d'un travail de croisement important. La sélection récurrente est la méthode la plus efficace pour sélectionner les caractères polygéniques à hérédité additive ou pour réaliser une sélection multicritère. Elle permet aussi l'enrichissement du stock de gènes par des apports contrôlés de variabilité génétique nouvelle en cours de processus, mais elle ne s'envisage qu'à long terme car elle est lourde à mettre en oeuvre. A contrario, les méthodes classiques de création variétale ont une portée limitée sur un caractère aussi polygénique que l'adaptation à la sécheresse du fait qu'elles font intervenir un nombre réduit de géniteurs (2 ou 3) ce qui limite le nombre de gènes favorables disponibles et restreint le nombre de recombinaisons possibles. Les lignées ainsi créées **présentent** donc une certaine proximité **génétique** ce qui hypothèque les chances de réussite d'une sélection dont l'objectif est la recherche d'une bonne balance interne des gènes. Ces méthodes doivent être réservées aux cas où un très petit nombre de gènes entrent en jeu.

Le cas de l'arachide

La sélection récurrente est rarement utilisée pour améliorer l'arachide en raison des **difficultés** liées au nombre d'hybridations manuelles nécessaires en l'absence de systèmes de stérilité mâle génétique pour reconstituer à chaque cycle de sélection, la variabilité génétique initiale. Au Sénégal, un tel programme **d'amélioration** a débuté en 1985 dans le cadre des projets d'amélioration de l'adaptation à la sécheresse de l'arachide agrées et financés par l'Union Européenne (projets STD). Des études génétiques (**diallèles**) sur les **différents** caractères d'adaptation à la sécheresse ont été préalablement conduites à Bambey au cours de la première **phase** de ces projets. Elles ont montré l'existence d'une variabilité génétique chez l'arachide, la prédominance **d'effets** génétiques additifs et la dispersion des meilleures expressions chez les **différents** géniteurs. Ces informations ont conduit à opter pour une sélection récurrente par test de: familles d'autofécondation (**S1**) à partir d'une population résultant du croisement pyramidal entre 8 géniteurs choisis sur la base de leur bon comportement aux tests physiologiques et d'une bonne production au champ en conditions de sécheresse.

Une fois les principales caractéristiques agrophysiologiques d'adaptation de l'arachide à la sécheresse précisées, les tests de sélection correspondants ont été mis au point. **Ils** ont pour objectif de permettre le choix (ou criblage) des génotypes qui rentreront dans le cycle de brassage génétique de la sélection récurrente. On a vérifié la **variabilité** et la pertinence pour la sélection de différents caractères d'adaptation **grâce** à l'étude approfondie d'une gamme de génotypes d'origine sénégalaise. Différentes techniques d'étude de ces caractères ont été mises en oeuvre au Portugal et au Sénégal. Les variabilités agrophysiologiques étudiées concernent :

- l'enracinement : longueur et volume racinaires ;
- les biomasses produites : MSR (masses sèches racinaires) et MSA (masses sèches aériennes) ;
- la régulation des pertes en eau : transpiration, conductance stomatique, contenu relatif en eau (**CRE**) ;
- Le potentiel hydrique foliaire ;
- la photosynthèse : capacité photosynthétique, photosynthèse nette instantanée (P_n) et tolérance de l'appareil photosynthétique au déficit hydrique ;
- la tolérance des membranes protoplasmiques à la **dessiccation** : fuite d'électrolytes *in vitro* sous PEG, dosages des lipides membranaires en condition de déficit hydrique.

Le résultat de ces études (en pots et en rhizotrons), permettent d'avancer certains principes pour l'amélioration des tests de criblage précoces (sur plantes jeunes) sur les critères d'adaptation à la sécheresse de l'arachide. Les **différences** entre régimes hydriques apparaissent très précocement (dès les tous premiers jours de stress), mais **les différences** variétales et surtout les interactions n'apparaissent bien **qu'au** bout de 4 semaines de stress pour les CRE et pour les potentiels hydriques, à partir de la deuxième semaine pour la photosynthèse et dès la première semaine pour la transpiration. **Ceci indique une bonne sensibilité de ces paramètres et donc leur intérêt pour les tests de criblage précoces.** Lors d'un essai en rhizotrons, un choix de quatre paramètres mesurés après 4 semaines de suspension d'arrosage (CREA, Ψ_{fol4} , MSA et MSR) a été opéré sur la base des effets et des interactions observés sur l'ensemble des variables mesurées. A partir de ces 4 variables, on a pu obtenir une bonne définition des stratégies variétales en matière d'adaptation à la sécheresse. En **effet**, l'analyse multivariée a montré que 85 % de la

variabilité observée est expliquée par ces 4 variables. La représentation graphique de cette variabilité dans un plan a permis de définir des groupes de comportement variétal qui correspondent bien aux observations agronomiques de terrain des variétés. **La technique de criblage variétal précoce adoptée tient donc principalement compte du comportement variétal relatif à ces quatre paramètres.**

La sélection multicaractères pratiquée à Bambey a été relayée par des sélections **généalogiques** conduites par les différents partenaires du projet. Deux cycles de sélection récurrente ont été réalisés à partir de la population initiale sur la base de l'amélioration des **caractères** agronomiques et des critères agrophysiologiques (système racinaire, transpiration et résistance protoplasmique).

Des extractions de lignées par sélection généalogique ont été pratiquées dans les **différentes** localités à partir *dupremier cycle de la population*. Dans tous les pays, cette sélection a permis de créer des lignées supérieures au témoin local :

- au Burkina Faso : au moins 3 **lignées** (skie 21-B) se montrent régulièrement supérieures au témoin en productivité et en qualité de graines depuis plusieurs saisons ;
- au Botswana : la lignée n° 60 BS réalise des résultats significativement meilleurs que le témoin dans la plupart des sites où elle a **été** testée ;
- au Brésil : une dizaine de **lignées** se **sont** montrées supérieures ou équivalents au témoin pour la production de gousses et la plupart d'entre-elles possèdent de meilleures caractéristiques technologiques ;
- au Sénégal, de nombreuses lignées se sont montrées équivalentes au témoin 55-437 mais aucune ne l'a dépassé de façon significative.

Les **sélections généalogiques** à partir de la *deuxième population (P2)* en cours de sélection récurrente ont fait l'objet de choix de pieds pour la suite des programmes en 1997. Au Sénégal, près d'une soixantaine de lignées F5 issues de **P2** dépassent le témoin, Fleur 11 de plus de 10 % en rendement gousses. Le même type de sélection, actuellement en F5, au Burkina Faso, a également révélé en 1996, des lignées largement supérieures au témoin en production comme en qualité de graines.

Le troisième cycle de sélection, actuellement en fin de brassage, sera disponible fin 1998 pour les partenaires afin de permettre une nouvelle série d'extraction de lignées par sélection généalogique, si les moyens nous sont donnés **de** conduire ce travail.

Nous exprimons nos remerciements à la Commission de l'Union Européenne (DG XII) pour le soutien financier, l'appui technique et les encouragements constants qu'elle nous a apportés tout au long de la réalisation de ce programme.

J. Gautreau, D. Clavel
CIRAD-CA/ISRA
Septembre 1998