

CR000464

2

CENTRE D'ETUDE REGIONAL
POUR L'AMELIORATION DE L'ADAPTATION
A LA SECHERESSE

Bambey, Aout 1989

1

C E R A A S

I S R A - C N R A

R A P P O R T D E M I S S I O N

J u i n - A o û t 1 9 8 9

S I B A 1 D O P A V O G U I

DOPA
AGRO2

I - I

Le Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse (CERAAS) tente d'apporter une solution dynamique à l'un des grands fléaux des régions **semi-arides**. Les zones semi-arides sont exposées à des sécheresses d'intensité croissante qui affectent gravement la production agricole. Dans ces régions, l'eau constitue l'un des facteurs limitants des rendements.

Les sources d'approvisionnement en eau, étant rares par manque de points d'eau sauf en quelques endroits, ne peuvent satisfaire les grandes superficies cultivables qui s'étendent dans tous les endroits de ces zones. C'est pourquoi, il est intéressant de chercher des méthodes d'approche par la création de variétés résistantes à la sécheresse. La recherche et l'amélioration des caractères d'adaptation à la sécheresse ne peuvent aboutir qu'avec l'effort conjugué de la physiologie et de la sélection.

L'arachide, l'une des principales **cultures** de la Guinée représente l'une des recettes culinaires de la population rurale. Malheureusement, le rendement de cette culture qui oscille (en Guinée) entre 1-1,5 t/ha en moyenne diminue progressivement sous l'effet de la sécheresse. Cette sécheresse concerne surtout le Nord-Est et l'Est qui constituent les zones arachidières du pays. Il est alors opportun de chercher des voies et moyens pour prévenir cette menace qui s'amorce dans ces zones propices à la culture. Tel est l'objectif de notre mission au CERAAS.

Les résultats que nous présentons dans les pages qui suivent sont une partie des résultats de la suite des travaux amorcés de longue date par D. ANNEROSE et J.L. KHALFAOUI. Ce sont les 3^e générations ou F3 de séries de croisements étudiés depuis 1984 qui n'ont pas encore abouti aux résultats définitifs.

Pratiquement, nous avons travaillé dans des conditions artificielles (**rhizotrons**) et de plein champ. Ainsi, en plein champ, un demi-diallèle 6 x 6 a été soumis à une irrigation différentielle à 3 niveaux d'humidité, et dans les rhizotrons, la 3^e génération d'un croisement pyramidal a été testée. Le premier essai a pour objectif d'identifier les mécanismes héréditaires des caractères relatifs à la sécheresse. Le second essai a pour but l'obtention de variétés adaptées à des conditions de sécheresse.

Tous nos remerciements à Mr. J.L. KHALFAOUI, à Mr. D. ANNEROSE et Mr. D. EVAIN pour leur promptitude et leur apport technique tant sur le terrain qu'au laboratoire.

Tous nos félicitations à l'endroit de tout le personnel du CERAAS en particulier et en général de tous les cadres du CNRA de Bambey.

Enfin, toutes nos reconnaissances aux autorités guinéennes pour nous avoir accordé cette mission.

II - GENERATION F3 DE DEMI-DIALLELE 6 x 6 SOUS IRRIGATION DIFFERENTIELLE

La sécheresse peut être causée par le manque ou l'insuffisance de la quantité d'eau nécessaire pour faire produire une plante cultivée, ou par la mauvaise répartition d'une quantité même suffisante d'eau créant ainsi un manque à gagner au niveau du végétal considéré. Pourtant, pour trouver une solution viable, il faut cerner de près ces deux (2) aspects de la sécheresse. Mais, il est très difficile de contrôler à la fois ces 2 aspects ; autrement, l'un sera pris à la place de l'autre.

Ici, nous avons mis en étude les familles F3 du demi-diallèle 6 x 6 et leurs parents sous un gradient d'irrigation différentielle. Dans ces conditions, chaque famille se définira en fonction de la quantité d'eau reçue et de sa constitution physiologique ; ce qui nous permettra au mieux de les différencier.

Les caractères d'adaptation à la sécheresse contrôlés sont :

- a) - la résistance protoplasmique ;
- b) - le potentiel hydrique foliaire ;
- c) - la température du couvert végétal ;
- d) - la stabilité des caractères agronomiques en fonction de la quantité d'eau reçue ;
- e) - la sensibilité des génotypes à la chlorose ferrique a également été étudiée.

En plus des caractéristiques racinaires présentées dans la 2^e partie du rapport, nous présenterons pour cette partie les 2 derniers points (les caractères agronomiques et l'effet de la chlorose) ; car les 3 premiers points (a, b, et c) sont présentés dans le rapport de Bertin ZAGRE du Burkina-Faso.

II-1 - Matériels et méthodes

Cet essai a pour but de contrôler les caractères physiologiques et agronomiques du demi-diallèle 6 x 6 (15 génotypes) de la F3 associés à leurs 6 parents. Ces 21 génotypes sont soumis à un gradient d'irrigation différentielle à 3 niveaux à savoir : zone humide (H), zone mi-humide (MH) et zone sèche (S). Ces zones reçoivent des quantités d'eau différentes régulièrement réparties durant tout le cycle végétatif.

Le dispositif statistique en plein champ comporte quatre (4) blocs recevant chacun les 21 génotypes aléatoirement répartis. La parcelle élémentaire de 4 lignes de 13 m a été divisée dans le sens de la longueur en 3 parties correspondant aux trois (3) niveaux d'irrigation.

La densité adoptée est de 136 000 pieds par hectare (50 cm x 15 cm).

Le semis, effectué le 20/3/89 à raison de 2 graines par poquet est suivi du démariage au 14^e jour. Immédiatement après

le démariage, 150 kg par hectare d'engrais de la formule 8-18-27 ont été appliquées.

Chaque bloc est arrosé par une ligne de 8 asperseurs d'une portée maximale de 13 mètres. Des pluviomètres ont été installés pour contrôler la quantité d'eau d'arrosage.

La disposition de ces éléments sur le champ est caractérisé dans le dispositif expérimental (voir pages 1, 2 de l'annexe).-

L'irrigation était uniforme durant le premier mois du cycle (1 mois 7 jours après le semis). C'est à partir de cette date que le gradient d'eau a été appliqué (pour les 3 niveaux). Elle s'effectuait une fois par semaine, tous les mercredis, de préférence la nuit aux heures calmes.

Ce rythme d'irrigation a été interrompu par la saison des pluies qui a commencé le 13 juin 1989.

(voir Tableau n°1 : Schéma d'obtention du demi-diallèle 6 x 6)

Les numéros de ces quinze génotypes sont précédés de l'initiale D, ainsi nous avons D1, D2... D19. Ils sont complétés à 21 génotypes par leurs 6 parents.

(voir Tableau n° 2 : Cumul de la quantité d'eau apportée par l'irrigation)

II.2 - Méthodologie des observations

La récolte, échelonnée suivant le degré de maturité des zones, se faisait mètre par mètre. Elle a commencé le 29/6/89 pour finir le 25/7/89 en récoltant seulement une zone d'un bloc par jour. Les premiers mètres et les derniers mètres n'ont pas été récoltés pour éviter l'effet de bordure.

Immédiatement après la récolte, le nombre de pieds est déterminé et les bottes pesées. Le poids des fanes sèches, le poids des gousses, le poids de 100 gousses et le nombre de gousses ne sont déterminés qu'après le séchage des fanes et des gousses.

Quant à la chlorose, les parties atteintes ont été exprimées en pourcentage de surfaces atteintes par génotype et cela bien avant la récolte.

Parmi tous ces paramètres, seuls la chlorose, le poids de 100 gousses et le poids des gousses ont été analysés (par manque de temps).

II .3 - Résultats et interprétations

a) - Chlorose

Cette chlorose, provoquée par la présence du carbonate de calcium (CaCO_3) dans l'eau d'irrigation, était beaucoup plus manifeste sur la partie humide que sur la partie sèche. Pratiquement, la manifestation diminue d'intensité au fur et à mesure que l'on s'éloigne des sprinklers. D'ailleurs, sauf chez certaines familles ou l'effet de la chlorose s'est fait sentir jusqu'au début de la zone sèche (9^e mètre), toutes les autres ont difficilement senti la chlorose à la moitié des 13 mètres.

N'ayant pas suffisamment d'information sur la relation entre la sécheresse et la chlorose, nous ne pouvons pas lier les causes à l'effet. Surtout c'est la partie humide qui est la plus affectée bien que les réponses soient différentes au niveau des variétés. Cette zone a reçu une quantité d'eau variant de 500-700 mm.

L'accumulation du carbonate de calcium dans la partie humide est certainement la cause fondamentale de cette chlorose. La forte concentration de l'eau d'irrigation en CaCO_3 a contribué au blocage du fer qui est un élément fondamental de la chlorophylle. Ce phénomène peut ralentir l'activité photosynthétique de la plante.

En général, beaucoup de génotypes se sont bien comportés avec des pourcentages inférieurs à 20 %. D'ailleurs, 10 génotypes ont moins du 1/4 de leur superficie parcellaire atteinte. C'est seulement la D16 qui a plus de 50 %. L'analyse de variance montre qu'il existe une différence significative entre les génotypes.

(voir Tableau n°3: Chlorose ferrique en % de surfaces atteintes)

b) - Paramètres du rendement

b-1. Poids de 100 gousses en grammes

La zone humide est écartée de toutes analyses et comparaisons compte tenu de l'effet d'excès d'eau qui a influencé les paramètres du rendement dans cette zone. Pour une homogénéité des données afin de caractériser les effets réels de la sécheresse, objectif fondamental du thème, les zones mi-Humides et sèches sont les seules considérées et toutes les analyses sont parties de 4 m jusqu'à 11 m. De cette manière une analyse des génotypes est menée pour la stabilité du poids de 100 gousses et de la production de gousses en fonction de la quantité d'eau reçue, exprimée par le coefficient de régression.

Partant des moyennes du poids de 100 gousses, la variété 57-422 et les descendants de son croisement (D7, D8, D1, D9 et D10) ont les poids les plus élevés avec des moyennes supérieures ou égales à 120 g/100 gousses. Cela implique une grande capacité d'accumulation des substances de réserves dans les gousses. Il reste à vérifier si cette accumulation se traduit au niveau des graines par le rendement au décorticage. Les variétés D4, D16, D14, D3 et D17 ont manqué de gain en poids dans ce paramètre (tab. 9, annexe).

L'analyse statistique de la pente de cette composante du rendement donne une différence très significative entre les variétés avec un coefficient de variation élevé de 52,77 %.

La majorité des F3 (D9, D1, D7) de la 57-422 et beaucoup d'autres génotypes sont les plus sensibles à la sécheresse avec des coefficients de régression supérieurs à 0,70. Certaines variétés, malgré leurs poids de 100 gousses moins élevés, gardent approximativement la même taille des gousses à des stress moindres ; c'est le cas de D2 et KH-149 A.

b.2 - Poids des gousses en kg/2,15 m²

Dans beaucoup de cas, le poids de 100 gousses ne reflète pas nécessairement le rendement en kg par parcelle. Cela s'observe surtout avec les F3 de 57-422 cités comme meilleurs pour le paramètre précédent et qui ne le sont pas pour le cas présent. Sauf la 57-422, la D8, la D1 qui restent sans changement de position avec des rendements de 8,99 kg, 0,86 kg et 0,79 kg respectivement par 2,15 m² (voir annexe). L'inverse se produit avec la variété D16 qui, avec un poids de 100 gousses faible (0,0918 kg) a un rendement de 0,87 kg/2,15 m² élevé. Ce qui signifierait que la plante produit beaucoup plus de gousses avec des tailles réduites.

L'analyse statistique de la pente avec son coefficient de variation de 41,91 % prouve une grande variabilité du matériel génétique vis-à-vis de la sécheresse.

La D16, avec son poids de 100 gousses faible et légèrement variable avec le niveau d'irrigation, a un rendement élevé mais très sensible à la sécheresse. Ceci étant, la variété a un potentiel de rendement élevé en augmentant le nombre de gousses avec le niveau d'eau. Mais une toute petite menace de sécheresse fait chuter le rendement en limitant la floraison au détriment du développement des gousses. La 55-437 suit à peu près la même évolution que la D16.

La D14 et la DZ ont des potentiels de rendements faibles qui varient peu sous des conditions différentes d'humidité.

Pour illustrer ces rendements, nous avons présenté quelques droites de régression en annexe 8.

b.3 - Discussion

Malgré la quantité d'eau de 600 à 800 mm dans la zone humide, les géotypes n'ont pas atteint leur potentiel de production à ce niveau d'irrigation. Peut-être, la chlorose ferrique est à la base de cette faiblesse de rendement. De toute façon, l'objectif étant de rechercher des géotypes résistants à la sécheresse, nous nous sommes intéressés aux autres niveaux d'irrigation pensant que ces deux (2) zones d'humidités peuvent donner au moins une idée de la réaction à la sécheresse de chaque variété.

D'une manière générale, le rapport entre le poids de 100 gousses et le rendement sur 2,15 m² peut permettre de faire au moins une approche bien que les autres paramètres du rendement ne sont pas touchés.

Certaines variétés bien que productives, présentent une faiblesse en cas de déficit hydrique notoire. Ce qui implique que leur production est fonction de la quantité d'eau reçue jusqu'à un seuil et ne peuvent supporter la sécheresse qu'à un degré moindre. Ce fait est général pour beaucoup de géotypes ainsi que le prouve D. ANNEROSE (1985) en parlant du poids de 100 gousses "Une sécheresse durant le remplissage des gousses provoque une diminution de 59,8 % de ce paramètre par rapport au témoin (I_o = irrigation durant le cycle) et le passage d'un niveau d'irrigation humide (H) à un niveau d'irrigation sec (S) s'accompagne d'une diminution de 51 %".

Devant un déficit hydrique, la plante limite l'émission des fleurs au détriment de la formation et du développement des gousses. La réduction du nombre de gousses peut-être aussi provoquée par l'avortement des fleurs produites qui fanent sous l'influence de la sécheresse. De même, la sécheresse peut inhiber la croissance et le développement des jeunes gousses formées, l'une des causes de la réduction du nombre de gousses par pied.

Le rendement qui ne diminue que par la limitation du nombre de gousses, suppose que le poids de 100 gousses est constant ou légèrement influencé, ce qui se remarque chez la D16.

Pour beaucoup de géotypes, les coefficients de régression sont supérieurs à 0,70 pour les 2 paramètres, ce qui dénote une incidence nette du stress hydrique sur les composantes du rendement. Le fait de maintenir son potentiel de production à un optimum en passant d'un niveau humide à un niveau sec est une caractéristique principale de la résistance à la sécheresse. Dans les conditions de notre essai, KH-149A et DZ présentent ces aspects ; malheureusement leurs rendements naturels sont faibles.

L'importance des pentes et les coefficients de régression (page A-7 de l'annexe) qui prouvent une forte sensibilité des variétés testées, confirment les résultats de beaucoup de chercheurs, J. GAUTREAU 1981, D. ANNEROSE 1985, 1987 et J.L. KHALFAOUI 1988, qui reconnaissent que la phase la plus sensible à la sécheresse chez l'arachide est la phase reproductive.

Il serait intéressant de vérifier les autres paramètres du rendement pour pouvoir élucider d'une manière précise l'incidence de la sécheresse sur le rendement lui-même. Le géotype recherché est celui qui a un potentiel de rendement élevé avec une bonne aptitude de résistance à la sécheresse. Avec deux (2) paramètres étudiés, il est difficile alors de lier l'impact des changements physiologiques au potentiel de production des géotypes en présence.

III - SELECTION RECURRENTTE POUR L'AMELIORATION DE L'ADAPTATION A LA SECHERESSE

Sélection sur les caractères physiologiques

III.1 - Introduction

Dans le sol, l'observation directe des racines au cours de l'évolution des plantes est difficile à réaliser. On a recourt très souvent à des pesées de masses racinaires qui

donnent généralement des résultats en quantité de poids. Dans ces conditions, la longueur racinaire n'est pas **déterminée** avec exactitude. L'étude dans les bacs de végétation permet d'avoir la totalité des racines ; mais **par** contre, l'observation directe des racines au cours de l'évolution des plantes est **délicate**.

C'est ce qui motive l'utilisation des rhizotrons pour notre étude de l'amélioration de l'adaptation de l'arachide à la sécheresse. Nous pouvons ainsi sélectionner au fur et à mesure de l'évolution des plantes à partir des caractéristiques souterraines et aériennes.

Le problème qui se pose dans ce genre d'étude est l'espace vital des plantes réduits sous la contrainte du **poids** des tubes qui pourrait rendre difficile la manipulation. Plus les dimensions des tubes augmentent, plus vous avez des quantités énormes de terre à déplacer chaque jour pour les observations.

Enfin, il faut signaler que l'objectif du croisement prévu dans l'étude n'est pas atteint ; faute de la non germination des graines des pieds femelles. Il s'agissait d'un croisement entre hybrides de la génération F3.

III.2 - Matériels et méthodes

L'essai est monté dans des rhizotrons noirs cylindriques d'une longueur d'un (1) mètre et de 16 cm de diamètre. Le tube, percé au fond par de petits trous pour le ressuyage est transparent sur le côté aplati pour permettre l'observation des racines. Remplis de terre jusqu'à 4-5 cm de la bordure, les tubes sont placés sur un support en bois avec une inclinaison de 30° par rapport à la verticale. L'inclinaison des tubes sur le côté transparent permet l'observation visuelle des racines ; car celles-ci, sous l'effet du géotropisme viennent se glisser le long de cette paroi transparente. Ils sont enveloppés de plastiques noirs pour le développement des racines à l'obscurité.

Tout le long de l'évolution des plantes, les traitements suivants ont été réalisés :

- Pulvérisation de l'actegyl contre les carences minérales aux dates du 11/7/89 et 24/7/89 à la dose de 200 ml/100 l d'eau pour 1000 plantes ;
- Le metasystox contre les insectes, le 13/7/89 à la dose de 100 l par 5 litres d'eau ;
- Le benlate contre les champignons à la dose de 18/5 litres d'eau le 17/7/89 ;

Dispositif expérimental

Dans cet essai, 48 familles de la F3 et 3 variétés ont été testées. Les 48 familles sont réparties en 4 séries de 12 familles chacune et les 3 variétés répétées dans toutes les séries. La disposition est totalement randomisée par série avec 8 plantes par familles et 8 plantes par témoin soit 120 plantes par série. Une série a 4 lignes (A, B, C et D) de 30 tubes et chaque ligne a vers l'extérieur un tube de plus (tube zéro) pour éviter l'effet de bordure. Les 48 familles sont codées de 1 b à 18 b et les variétés témoins sont : 69-101, 57-422 et KH-149A.

Schéma du dispositif

Tableau n° 4 - Répartition des familles par série.

Les 3 variétés témoins 69-101, 57-422 et KH-149A complètent les 12 familles à 15 géotypes en études par série.

Le semis à 2 graines est effectué en deux (2) jours par série en 2 séries par semaine. Ainsi, nous avons les dates suivantes de semis :

1ère série : 13 et 14/6/1989

2ème série : 15 et 16/6/1989

3ème série : 19 et 20/6/1989

4ème série : 21 et 22/6/1989

Les annotations sur la levée ont commencé le 10^e jour de la 1^{ère} date de semis et le délai limite d'observation était le 14^e jour du semis correspondant. C'est aussi à ce 14^e jour que la 1^{ère} mesure sur la longueur racinaire a lieu, Immédiatement après cette observation, une sélection est faite sur la base de développement racinaire afin de conserver seulement un plant par tube. Au 28^e jour, l'observation racinaire concerne : la longueur en cm, la largeur en cm et une notation sur la densité avec des notes allant de 0 à 5.

III.3 - Résultats

a - 1^{ère} série

Les familles 29 b et 8 b ont une énergie germinative appréciable et un bon pouvoir germinatif car sur 16 graines semées par famille, seulement une (1) et deux (2) graines n'ont pas germé respectivement. On peut aussi ajouter à ce groupe la 12 b, la 28 b et la 30 b. Ces familles sont accompagnées de la variété 57-422.

Les résultats sur les longueurs racinaires sont hautement significatives avec des coefficients de variation de 24,76 et 15,4 %. Par contre, la largeur racinaire et la notation sur la densité, significatives seulement à 5 %, ont des coefficients très élevés (47,67 et 61,89 %).

Dans la combinaison de ces éléments racinaires, 4 familles (25 b, 8 b, 11 b et 29 b) et une variété témoin/57-422) sont satisfaisantes vis-à-vis de la longueur, de la largeur et de la densité racinaire. En plus de cette combinaison, il y a la 7 b et la 30 b qui ont des racines longues, soit larges pour la première, soit denses pour la deuxième. Hormis le groupe (10 b, 26 b et 69-101) qui ne présente aucune de ces caractéristiques, il y a un autre groupe (12 b, 27 b et KH-149A) qui a des racines courtes larges et denses.

Le retard dans les observations, à partir du 10^e jour, sur la levée ne peut pas permettre de rejeter à priori les familles mal classées. Mais il faut retenir que cette série

offre une certaine perspective de sélection surtout pour les familles 29 b, 8 b, 30 b et 25 b qui présentent pour ce départ une bonne aptitude à la levée et une impression satisfaisante sur les éléments du système racinaire.

(voir Tableau n° 5 : Résultats chiffrés de la 1ère série)

b - 2^e série

Les génotypes 6 b, 5 b, 33 b, 36 b, 34 b, 2 b et 69-101 ont mis un petit nombre de jours à lever, compris entre 6 et 10 jours en moyenne. Au cours de ce temps relativement court? ces mêmes génotypes ont obtenu les plus grands pourcentages de pouvoir germinatif qui va de 62,5 à 100 %.

Pour les paramètres de la racine, il y a de véritables combinaisons, chacune exprimant ces caractéristiques vis-à-vis de la longueur, de la largeur et de la densité. C'est ainsi qu'il faut noter :

- Un groupe, le meilleur, qui a des racines longues, larges et denses. Ce sont : 33 b, 6 b, 35 b et 36 b ;
- Le second groupe, représenté seulement par la 31 b a des racines longues, larges et peu denses ;
- Enfin, la 69-101 qui a des racines courtes larges et denses.

Il faut préciser que la longueur considérée est > 30 cm au 14^e jour et > 75 cm au 28^e jour. Quant à la largeur, c'est à partir de 1,75 cm et pour la notation, des notes au moins égales à 1,50.

Au regard de ces résultats, la très belle combinaison se trouve au niveau de 33 b, 6 b et 36 b qui, du reste depuis la levée jusqu'au dernier paramètre racinaire n'ont rien à manquer.

Tableau N° 6 : Résultats chiffrés de la 2ème série

c - 3° série

D'une manière générale, c'est au niveau de cette série que nous observons le plus petit nombre de jours à la levée pour toutes les familles (6 à 10 jours en moyenne). De même presque toutes les graines ont germé sauf chez certaines familles où 1 à 2 graines n'ont pas germé et la variété KH-149A qui a 4 graines non germées.

Les longueurs des racines au 14" et 28" jour sont considérables. Toutes les familles ont plus de 33 cm au 17" jour et plus de 78 cm au 28' jour. Se trouvant devant une telle situation, il fallait jeter un coup d'oeil sur la vitesse de croissance. Là encore c'est le comble ; sauf la 69-101 qui a une vitesse de croissance (2,92 cm/jour) inférieure à 3 cm/jour. Toutefois il faut signaler que certains génotypes ont atteint de grandes vitesses de croissance allant de 3,57 cm/jour jusqu'à 3,83 cm/jour ; ce sont : 21 b, 42 b, 22 b et 19 b.

Aussi, la largeur et la notation donnent des valeurs, très élevées. Des largeurs de plus de 2 cm concernent 6' familles (19 b, 40 b, 20 b, 24 b, 23 b et 39 b) et des notes de 1,5 et plus concernent 8 familles (19 b, 20 b, 39 b, 40 b, 22 b, KH-149A, 42 b et 23 b). L'appréciation générale retient:

- la 19 b et 40 b qui ont des racines longues, larges et denses
- le groupe des moyens pour ces 3 caractères à la fois, constitué par la 42 b et la 23 b ;
- des racines longues peu larges et denses (22 b) et des racines longues peu denses (38 b) et des racines peu longues et larges (24 b) ;
- enfin, des racines courtes, denses, larges pour la 20 b et peu larges pour KH-149A et 39 b.

Ce diagnostic prouve que cette série est très complexe et que pour le moment, rien n'est définitif vis-à-vis de ces caractères.

c/- 4e série

Dans cette série, **9 génotypes ont levé entre 6 et 10 jours**. Le pouvoir germinatif est satisfaisant, **exception faite pour KH-149A, 45 b, 18 b et 69-101** qui ont plus de 5 graines non germées.

Quant aux observations sur les racines, les analyses de variance sont en général hautement significatives **avec un très large éventail de coefficient de variation (de 13 % à 80 %)**. Pour la longueur des racines au 14e et 28e jour, l'ordre **est** presque le **même** que sur les paramètres de la levée et concerne 57 b, 47 b, 13 b, 44 b, 48 b, 15 b, 16 b, 46 b et 18 b.

Une petite modification de cet ordre s'observe **au** niveau de la largeur et de la densité des racines.

Les familles de cette série donnent une bonne impression dans la mesure où les caractères recherchés **se** réunissent presque à la fois chez certains génotypes. Ce qui confère à ces derniers une certaine aptitude de **résistance à** la sécheresse qu'il faut vérifier.

(voir Tableau n° 7 : Résultats chiffrés de la 3' série
Tableau n° 8 : Résultats chiffrés de la 4' série)

III.4 - Discussion

Le problème de germination des graines est **très** complexe et est de nature spécifique à la **graine, aux** conditions de conservations et de germination. Des conditions différentes de conservation des semences d'une même variété peuvent conférer à ces semences des valeurs culturelles différentes. La graine quelle qu'elle soit **a une** énergie germinative et un pouvoir germinatif qui lui sont propres. L'aptitude d'une graine à germer dans un délai minimum **\$e** répercute en général sur la vigueur de la plante dans sa **phase** juvénile.

Dans des conditions identiques de conservation et de germination, différentes variétés d'une même espèce donnée réagissent différemment à l'aptitude de germination. Les

pouvoirs germinatifs obtenus démontrent une grande variabilité **génétique** du matériel végétal (F3) en étude. A cette F3, les génotypes se distinguent nettement et l'on peut aussi remarquer un plus grand nombre de familles ayant germées au-delà de 10 jours.

Le système racinaire **des** plantes est le facteur limitant de l'approvisionnement de la plante en eau et en **éléments** nutritifs. Il semble que chez l'arachide, le système racinaire est superficiel (ou limité). Ce qui fait que la plante est incapable d'extraire l'**eau** et les éléments, nutritifs dans les profondeurs du sol. Le génotype idéal pour une amélioration de la résistance à la sécheresse est celui qui a un système racinaire profond, large et dense. Le maintien plus efficace du potentiel hydrique des **variétés** possédant un développement racinaire important permet aux processus physiologiques de se poursuivre, notamment ceux liés à la production, et à l'extrême la survie des **plantes** (J.L. KHALFAOUI 1988). Il continue en citant NASS (1981) qui a démontré chez le blé et l'orge l'existence d'une corrélation significative entre l'importance du développement racinaire et le pourcentage de survie des plantes de **variétés** subissant une sécheresse sévère. S'il est admis que l'extraction de l'eau du sol est liée au système racinaire des plantes, nous pouvons affirmer que plus la racine est longue, ramifiée et large en profondeur, plus elle donne à la plante une aptitude de résistance à la sécheresse.

Et cette idée se confirme par celle de D. ANNEROSE (1987) qui stipule que : "parmi les mécanismes physiologiques permettant l'évitement de la sécheresse, le maintien de l'absorption racinaire en conditions de sécheresse constitue l'un des objectifs principaux pour l'obtention de **variétés** mieux adaptées à la sécheresse. La rapidité de la colonisation du sol par les racines permet une meilleure valorisation des stocks en **eau** du sol notamment en périodes de sécheresse où les couches superficielles du profil sont les plus sèches". Cette dernière partie de la citation nous porte à croire qu'il ne suffit pas d'avoir des racines longues et des radicelles larges et denses en surface pour exploiter l'eau des

profondeurs ; car dans ces conditions nous revenons aux cas' des racines superficielles. L'abondance en profondeur de racines secondaires longues peut donner à la plante une grande capacité d'extraction de l'eau du sol.

Les familles de la 3^e série toute entière, 6 b, 8 b, ' 25 b, 29 b, 30 b, 36 b, 47 b et la variété 57-422 paraissent' présenter l'image de plantes répondant aux critères définis ; en considérant la très grande vitesse de croissance racinaire et les autres caractéristiques (largeur et densité) des, racines.

Mais, un système racinaire puissant risque d'épuiser très vite l'eau du sol car plus la plante exposée aux risques: de sécheresse est alimentée en eau, plus grande est sa' transpiration. Dans ce cas, il faut ajouter au système racinaire puissant le phénomène de la limitation des pertes en eau par la transpiration pour trouver la plante type adaptée à la sécheresse.

IV - CONCLUSION

Evoluant parallèlement avec des matériels génétiques: différents, les deux (2) essais ont le même objectif, celui de trouver un "matériel génotype" résistant aux conditions de sécheresses dans les zones semi-arides. Les résultats obtenus dans les deux (2) cas prouvent que notre mission est profitable.

Le rapport entre le poids de 100 gousses et le rendement permet de définir dans les conditions de cet essai l'importance de la sensibilité des variétés à des déficit; hydriques prononcés. Pour le moment, face à des quantités d'eau de 250 à 400 mm pour la zone sèche et 400 et 550 mm pour la zone mi-humide, aucune variété n'a gardé son potentiel de rendement. Les pentes et les coefficients de régression attestent une forte sensibilité pour beaucoup de génotypes malgré leurs rendements élevés. Car, la question est de savoir si le rendement naturel de la variété reste constant ou varie très peu dans des conditions d'humidité et de sécheresse;

C'est seulement avec certains génotypes à faible rendement que nous avons une légère variation de leur potentiel de production en passant du niveau humide au niveau sec.

Néanmoins, il y a une grande variabilité génétique des génotypes en étude et la quantité d'informations à tirer est d'une grande importance. Malheureusement, le temps disponible n'a pas permis de cerner de près tous les paramètres.

L'apparition de la chlorose a permis de constater une certaine différence de réaction et de **décéler** des variétés résistantes.

Enfin, il serait intéressant après ces travaux de recherche, de soumettre les génotypes retenus à l'effet des techniques culturales.

Le système racinaire est le facteur limitant de l'approvisionnement de la plante en eau et en éléments nutritifs. L'amélioration du système racinaire limité de l'arachide, en vue de l'adapter aux conditions de **stress** hydrique est le premier maillon de la résistance contre la sécheresse.

Ici, les premiers résultats sont probables surtout pour la 3^e série et certains génotypes des autres séries qui ont des racines longues, larges et denses. Néanmoins, il est préférable de reconduire l'essai afin de confirmer ces résultats et surtout à cause de l'hybridation manquée par la non germination des graines des plantes femelles (de celle F3) qui devait servir au croisement.

Une fois en plein champ pour les familles retenues, il serait agréable de vérifier chaque fois dans les rhizotrons leur système racinaire. De cette façon le résultat final serait garanti.

Bibliographie

D. ANNEROSE, 1985 - Réponse d'une variété d'arachide soumise à des sécheresses d'intensité croissante durant. C.N.R.A. Bambey. I.S.R.A.

D. ANNEROSE, 1987 - Rapport de synthèse 1986 - C.N.R.A Bambey I.S.R.A.

GAUTREAU, 1982 - Amélioration agronomique par le développement de variétés d'arachides adaptées aux contraintes, pluviométriques. Oléagineux, 37:469-473.

J.L. KBALFAOUI 1988 - Approche de l'amélioration génétique de l'adaptation à la sécheresse des espèces cultivées en zones, semi-arides. Thèse de doctorat, Université d'Orsay.

Tableau n° 1 : Schéma d'obtention du demi-diallèle 6 x 6

	47-16	57-422	69-101	73-30	55-437	KH-149 A
47-16		1	2	3	4	5
57-422			7	8	9	10
69-101				12	13	114
73-30					16	17
55-437						19
KH-149 A						

Tableau n° 2 : Cumul de la quantité d'eau apportée par l'irrigation

		Zone-Humide				*Zone Mi-humide				Zone sèche		
		1,5 m	2,5 m	3,5 m	4,5 m	5,5 m	6,5 m	7,5 m	8,5 m	9,5 m	10,5 m	11,5 m
Rép. 1	Gauche	713.93	674.14	634.35	594.56	554.77	514.98	475.19	435.40	395.61	355.82	316.03
	(Droite	703.35	664.47	625.59	586.71	547.83	508.95	470.07	431.19	392.31	353.43	314.55
II	Gauche	725.73	687.01	618.29	609.57	570.85	532.13	493.41	454.69	415.97	377.25	338.53
	Droite	705.93	667.09	628.25	589.41	550.57	511.73	472.89	439.05	395.21	356.37	317.53
III	Gauche	709.92	668.44	626.96	585.48	544	502.52	461.04	419.56	378.08	336.60	295.12
	Droite	677.70	656.89	616.08	575.27	539.96	493.65	452.84	412.03	371.22	330.41	389.60
IV	Gauche	1730	1689.10	648.20	607.20	566.40	525.50	484.60	443.70	402.80	361.90	321
	Droite	732.60	691.42	650.24	609.06	567.88	526.70	485.52	444.34	403.16	361.98	320.80

Les équations de droites de ces quantités sont à la page 3 de l'annexe.

Tableau n° 3 : Chlorose ferrique en % de surfaces atteintes

N°	Génotypes	% surf. atteintes	N°	Génotypes	% srf. atteinte
1	D16	65 a	11	69-101	25 bcde
2	73-30	47 ab	12	D8	22 cde
3	D19	47 ab	13	D3	20 cde
4	KH-149 A	40 bc	14	D7	20 cde
5	55-437	39 bcd	15	57-422	18 cde
6	D17	39 bcd	16	47-16	16 de
7	D13	31 bcde	17	D10	16 de
8	D9	30 bcde	18	D12	15 de
9	D5	29 bcde	19	D1	13 e
10	D4	27 bcde	20	D2	10 e
			21	D14	9 e

CV = 56,36 %

- Schéma du dispositif -

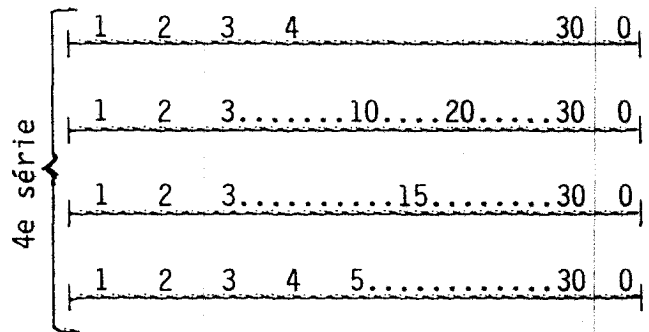
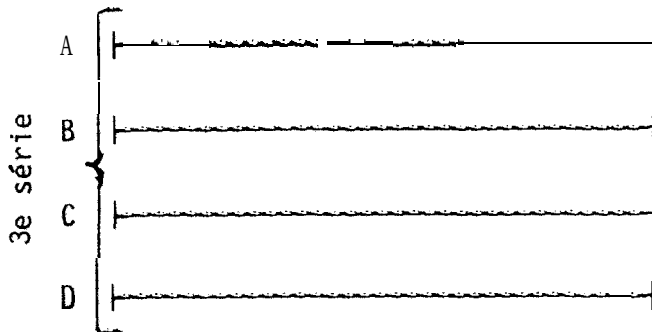
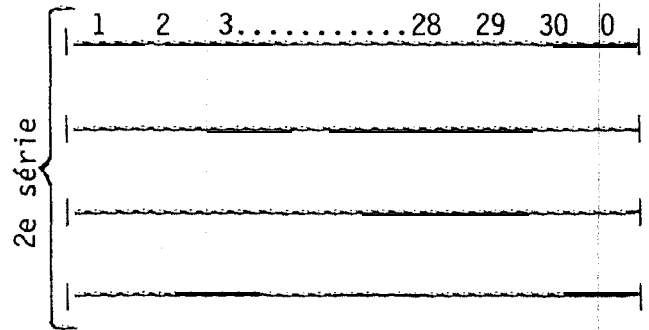
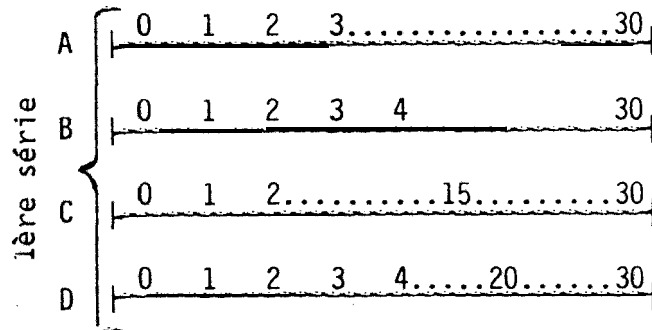


Tableau n° 4 : Répartition des familles par série

N° d'ordre	1ère série	2è série	3è série	4è série
1	7 b	1 b	19 b	13 b
2	8 b	2 b	20 b	14 b
3	9 b	3 b	21 b	15 b
4	10 b	4 b	22 b	16 b
5	11 b	5 b	23 b	17 b
6	12 b	6 b	24b	18 b
7	25 b		37 b	43 b
8	26 b	31 b 32 b	38 b	44 b
9	27 b	33 b	39 b	45 b
10	28 b	34 b	40b	46 b
11		35 b	41 b	47 b
12	29 b 30 b	36 b	42 b	48 b

Tableau n° 5 : Résultats chiffrés de la lère série

N° d'ordre	Levée du PC en jours		Longueur en cm 14e j.		Longueur en cm 28e j.		Largeur en cm		Notes de densité	
	Géno-types	Va-leurs	Géno-types	Va-leurs	Géno-types	Va-leurs	Géno-types	Va-leurs	Géno-types	Notes
1	29 b	9.75	57-422	34.98	30 b	86.31	12 b	2.47	12 b	3.00
2	8 b	9.86	25 b	33.63	25 b	82.13	7 b	2.16	25 b	2.13
3	30 b	9.86	30 b	32.36	7 b	80.07	27 b	2.09	8 b	2.00
4	57-422	9.88	8 b	32.14	28 b	79.84	29 b	2.04	29 b	2.00
5	28 b	10.13	11 b	31.75	11 b	79.58	25 b	1.94	27 b	1.75
6	12 b	10.25	28 b	31.70	57-422	78.54	11 b	1.88	57-422	1.75
7	25 b	10.25	29 b	31.69	8 b	76.24	8 b	1.84	KH-149 A	1.60
8	10 b	10.43	7 b	31.20	9 b	75.54	57-422	1.82	30 b	1.57
9	7 b	10.50	9 b	30.08	29 b	74.35	KH-149 A	1.78	11 b	1.50
10	9 b	10.63	12 b	26.81	27 b	70.75	30 b	1.61	10 b	1.43
11	69-101	11.00	69-101	26.10	69-101	69.90	69-101	1.38	7 b	1.38
12	11 b	11.13	27 b	24.31	12 b	68.48	10 b	1.37	28 b	1.38
13	KH-109A	12.20	10 b	23.97	10 b	66.36	28 b	1.36	69-101	1.17
14	27 b	12.63	26 b	20.13	26 b	55.28	9 b	1.33	9 b	0.88
15	26 b	13.63	KH-149 A	14.26	KH-149 A	49.26	26 b	0.31	26 b	0.50

Tableau n° 6 : Résultats chiffrés de la 2ème série

N° d'ordre	Levée PC (jours)		Longueur (cm) 14è j.		Longueur en cm 28è j.		Largeur en cm		Notes de densité	
	Géno-types	$\bar{X}$ jours	Géno-types	Va-leurs	Géno-types	Va-leurs	Géno-types	Va-leurs	Géno-types	Va-leurs
1	6 b	8.38	33 b	36.13	31 b	84.68	36 b	2.09	6 b	2.13
2	5 b	8.75	6 b	33.19	33 b	82.01	33 b	2.00	33 b	2.13
3	34 b	9.25	35 b	32.71	35 b	80.94	35 b	1.98	36 b	2.13
4	33 b	9.38	36 b	30.23	6 b	80.16	69-101	1.87	35 b	1.86
5	36 b	9.75	34 b	30.00	57-422	77.88	31 b	1.83	69-101	1.50
6	2 b	10.00	5 b	29.59	32 b	75.80	6 b	1.77	3 b	1.14
7	69-101	10.00	31 b	29.47	36 b	73.54	1 b	1.73	2 b	1.13
8	35 b	10.40	57-422	28.48	5 b	70.90	5 b	1.68	31 b	1.13
9	31 b	10.50	2 b	26.75	3 b	70.87	3 b	1.56	4 b	1.00
10	32 b	10.50	1 b	26.14	1 b	70.76	4 b	1.40	5 b	1.00
11	1 b	10.86	69-101	25.91	34 b	70.34	KH-149 A	1.40	57-422	1.00
12	3 b	11.00	3 b	23.30	2 b	68.94	57-422	1.38	34 b	0.75
13	57-422	11.00	4 b	20.17	69-101	67.67	32 b	1.37	1 b	0.57
14	4 b	11.67	32 b	19.98	4 b	60.97	2 b	1.32	32 b	0.50
15	KH-149 A	14.00	KH-149 A	9.33	KH-149 A	38.80	34 b	1.27	KH-149 A	0.40

Tableau n° 7 : Résultats chiffrés de la 3ème série

N° (d'ordre)	Levée PC en jour		Longueur en cm 14ème j.		Longueur en cm 25ème j.		Largeur en cm		Notes de den- sité.	
	Géno- types	$\bar{X}$ jours	Géno- types	Va- leurs	Géno- types	Va- leurs	Géno- types	Va- leurs	Géno- types	Notes
1	19 b	6.88	40 b	46.67	19 b	100.04	19 b	2.82	19 b	2.88
2	37 b	7.00	19 b	46.26	22 b	92.01	40 b	2.21	20 b	2.00
3	40 b	7.13	37 b	44.10	40 b	91.5	20 b	2.11	39 b	2.00
4	38 b	7.13	24 b	43.56	38 b	89.99	24 b	2.10	40 b	1.88
5	22 b	7.25	21 b	41.43	24 b	89.79	23 b	2.06	22 b	1.63
6	41 b	7.33	38b	41.26	42 b	59.03	39 b	2.03	KH-149 A	1.63
7	23 b	7.50	23 b	40.95	37 b	89.01	42 b	1.69	42 b	1.57
8	24 b	7.63	22 b	39.86	21 b	88.62	KH-149A	1.67	23 b	1.50
9	57-422	7.88	42 b	38.80	57-422	85.99	22 b	1.63	38 b	1.38
10	20 b	7.88	69-101	38.71	23 b	84.95	37 b	1.55	24 b	1.25
11	21 b	8.00	41 b	38.59	41 b	84.79	38 b	1.55	37 b	1.00
12	69-101	8.13	20 b	37.50	20 b	82.91	69-101	1.53	41 b	1.00
13	39 b	8.25	57-422	35.97	69-101	79.64	41 b	1.49	69-101	1.00
14	42 b	8.71	39 b	34.61	KH-149 A	78.63	21 b	1.40	57-422	1.00
15	KH-149 A	9.00	KH-149 A	33.71	39 b	78.59	57-422	1.31	21 b	0.75

Tableau n° 8 : Résultats chiffrés de la 4ème série

N° d'ordre	Levée PC en jour		Longueur en cm 14ème j.		Longueur en cm 25ème j.		Largeur en cm		Notes de densité.	
	Géno-types	$\bar{X}$ jours	Géno-types	Va-leurs	Géno-types	Va-leurs	Géno-types	Va-leurs	Géno-types	Notes
1	47 b	6.75	57-422	42.45	57-422	93.26	16 b	1.76	16 b	2.00
2	44 b	7.00	47 b	37.36	13 b	88.53	46 b	1.73	57-422	1.71
3	57-422	7.13	13 b	35.19	15 b	83.07	57-422	1.69	47 b	1.50
4	16 b	7.71	44 b	34.47	47 b	82.89	47 b	1.63	46 b	1.38
5	46 b	7.75	48 b	34.39	18 b	79.39	15 b	1.47	48 b	1.29
6	15 b	8.25	16 b	33.91	46 b	79.00	48 b	1.37	18 b	1.00
7	17 b	8.50	15 b	33.65	48 b	77.31	18 b	1.31	13 b	1.00
8	13 b	9.00	46 b	33.53	16 b	76.28	45 b	1.31	44 b	1.00
9	14 b	9.00	18 b	32.94	44 b	76.18	113 b	1.25	15 b	1.00
10	43 b	9.38	17 b	30.75	45 b	76.07	144 b	1.20	43 b	0.88
11	69-101	9.40	69-101	29.03	17 b	73.46	69-101	1.00	45 b	0.31
12	18 b	2.43	14 b	28.70	69-101	71.13	43 b	0.96	69-101	0.67
13	48 b	9.75	43 b	25.55	14 b	67.73	117 b	0.85	17 b	0.38
14	45 b	10.25	45 b	25.20	43 b	66.03	KH-149 A	0.84	KH-149 A	0.25
15	KH-149 A	11.80	KH-149 A	14.36	KH-149 A	52.78	14 b	0.66	14 b	0.00

Tableau N° 9 : Poids de 100 gousses et rendements

N° d'ordre	Poids moyens de 100 gousses (g)		Rendement moyen (kg/2,15 m2)	
	Génotypes	Poids (g)	Génotypes	Poids
1	57-422	151.09 a	57-422	0.99 a
2	D7	134.74 b	D16	0.87 b
3	D8	130.56 c	D8	0.86 b
4	D1	128.38 d	55-437	0.84 b
5	D9	120.86 e	D1	0.79 c
6	D10	120.06 e	73-30	0.77 cd
7	D12	110.42 f	KH-149 A	0.77 cd
8	D5	110.08 f	D9	0.76 cd
9	D13	106.06 g	D7	0.75 de
10	D2	104.24 gh	D19	0.75 de
11	KH-149 A	103.42 h	47-16	0.73 ef
12	D19	101.35 i	D10	0.71 fg
13	55-437	100.28 i j	D17	0.69 gh
14	73-30	100.08 i j	D12	0.69 gh
15	69-101	98.68 j	D3	0.68 gh
16	47-16	98.28 j	D2	0.66 h
17	D17	96.04 k	D5	0.62 i
18	D9	95.19 k	D4	0.58 j
19	D14	94.43 k	D13	0.58 j
20	D16	91.83 l	69-101	0.52 k
21	D4	87.38 m	D14	0.48 l

D. Hautement significatif
cv = 10,24 %

Hautement significatif
CV = 27,19 %

L'équations de droites des quantités d'eau apportées

Répétition I	Gauche	: Y = -39.79x + 773.62	r = -0.989
"	I Droite	: Y = -38.88x + 761.67	r = -0.99
Répétition II	Gauche	: Y = -38.72x + 783.81	r = -0.987
"	II Droite	: Y = -38.84x + 764.19	r = -0.97
Répétition III	Gauche	: Y = -41.48x + 772.14	r = -0.995
"	III Droite	: Y = -40.81x + 758.92	r = -0.994
Répétition IV	Gauche	: Y = -40.90x + 791.35	r = -0.997
"	IV Droite	: Y = -41.18x + 794.37	r = -0.996

Tableau n° 10 : Résultats des analyses de regression

Géno- types	Blocs	Poids de 100 gousses				Poids des gousses			
		Pente	Inter- ception	Coef.de regres- sion	T. stud.	Pente	Inter- ception	Coef. de regres- sion	T. stud.
D ₁	I	-0.0021	130.5	0.025		1.11	191.5	0.63	1.97
	II	0.21	28.1	0.83		2.01	-157.2	0.75	2.78
	III	0.17	43.5	0.97		2.29	-270.4	0.80	3.26
	IV	0.21	33.1	0.87		1.98	- 31.9	0.86	4.08
D ₂	I	0.15	26.7	0.73		1.67	- 63.4	0.75	2.78
	II	-0.0018	105.6	-0.023		-0.19	-777.5	-0.22	1-0.56
	III	-0.053	122.9	-0.60		0.54	321.9	0.62	1.93
	IV	0.053	76.3	0.44		1.72	-138.8	0.88	4.63,
D ₃	I	0.14	35.1	0.86		2.17	-363.2	0.83	3.67.
	II	0.083	50.7	0.72		1.04	225.4	0.59	1.81
	III	-0.076	54.7	0.78		1.08	137.1	0.67	2.22
	IV	0.079	54.1	0.69		1.60	19.1	0.86	4.05
D ₄	I	0.084	47.6	0.63		0.82	155.1	0.45	1.22
	II	-0.016	95	-0.25		0.67	243.2	0.86	4.08
	III	0.089	53.1	0.82		0.93	203.2	0.87	4.27
	IV	0.089	37.9	0.82		1.76	-264.9	0.75	2.81
D ₅	I	0.26	- 3.1	0.96		1.57	-145.0	0.79	3.14
	II	0.21	1.49	0.91		2.10	-408.4	0.87	4.36
	III								3.93
	IV	0.19							2.70
D ₇	I	0.11	86.5	0.52		1.85	- 71.1	0.73	2.64,
	II	0.22	32.5	0.91		0.86	272.8	0.61	1.87
	III	0.14	67.2	0.89		2.06	180.2	0.75	2.76
	IV	0.10	85.1	0.80		1.57	81.1	0.85	4.02
D ₈	I	0.072	104.1	0.42		1.82	- 5.98	0.70	2.40
	II	0.055	104.7	0.53		0.73	489.1	0.53	
	III	0.058	97.7	0.47		1.95	- 77.6	0.86	1524.17
	IV	0.14	59.3	0.72		2.13	- 59.7	0.66	2.14

Résultats des analyses de régression (suite)

Géno- types	Blocs	Poids de 100 gousses				Poids des gousses			
		Pente	Inter- ception	Coef. de regres- sion	T. stud.	Pente	/Inter- ception	Coef. de regres- sion	T. stud.
D ₉	I	0.19	41.7	0.90		1.08	220.4	0.52	1.47
	II	0.19	28.4	0.90		1.16	247.4	0.54	1.57
	III	0.16	46.3	0.92		1.34	113.5	0.81	3.34
	IV	0.10	66.9	0.81					
D ₁₀	I	0.71	87.4	0.55		1.45	50.1	0.59	1.81
	II	0.10	64.6	0.74		1.00	221.91	0.54	1.78
	III	0.17	37.2	0.77		1.42	32.5	0.88	4.49
	IV	0.079	85.6	0.56		0.86	404.2	0.47	1.32
D ₁₂	I	0.13	54.8	0.67		1.3	77.7	0.57	1.72
	II	0.022	99.4	0.25		0.65	350.4	0.61	1.91
	III	0.020	101.5	0.24		0.23	613.1	0.14	0.35
	IV	0.14	44.2	0.73		2.13	-276.41	0.86	4.26
D ₁₃	I	0.086	61.5	0.77		0.83	245.2	0.54	1.56
	II	0.12	38.1	0.82		0.37	-204.81	0.79	3.16
	III	0.11	61.3	0.85		0.38	12.23	0.81	3.44
	IV	0.13	44.8	0.95		1.45	-29.51	0.94	6.46
D ₁₄	I	0.074	71.4	0.32		1.06	25.5	0.55	1.76
	II	0.0075	95.7	-0.06		0.001	455.3	0.001	0.001
	III	0.14	22.7	0.86		0.99	5.7	0.57	1.71
	IV	0.031	79.9	0.18		0.55	350.4	0.45	1.22
D ₁₆	I	0.097	49.9	0.81		2.41	-359.1	0.86	4.07
	II	0.11	35.5	0.95		3.51	-767.9	0.96	8.49
	III	0.0099	85.2	0.21		1.85	68.7	0.86	4.15
	IV	0.0085	47.4	0.75		3.30	-705.0	0.98	12.6
D ₁₇	I	0.091	49.00	0.70		0.97	134.2	0.66	2.13
	II	0.13	29.5	0.91		1.12	204.6	0.73	2.61
	III	0.086	54.0	0.87		1.77	-127.4	0.84	3.85
	IV	0.051	73.7	0.53		0.03	870.9	0.02	0.04

Résultats des analyses de regression (suite)

Phéno- types	Blocs	Poids de 100 gousses				Poids des gousses			
		Pente	Inter- ception	Coef. de regres- sion	T. stud.	Pente	Inter- ception	Coef. de regres- sion	T. stud.
019	I	0.076	68.1	0.60		0.73	357.61	0.42	1.14
	II	0.15	31.1	0.88		1.34	- 33.71	0.73	2.61
	III	0.044	76.1	0.76		1.22	248.11	0.89	4.81
	IV	0.092	59.3	0.70	1.47	130.4	0.79	3.15	
7-16	I	0.13	40.9	0.90	2.23	-451.2	0.83	3.60	
	II	0.063	73.2	0.69	0.28	620.91	0.21	0.52	
	III	0.084	58.2	0.83	1.32	263.41	0.81	3.36	
	IV	0.0065	87.9	0.10	1.15	234.6;	0.69	2.31	
7-422	I	0.22	50.9	0.91	1.97	- 28.7;	0.71	2.49	
	II	0.26	15.9	0.92	2.83	-355.81	0.91	5.33	
	III	0.22	54.4	0.86	2.96	-328.31	0.96	8.25	
	IV	0.17	64.1	0.85	2.02	- 0.97		10.59	
5-437	I	0.17	30.3	0.85	2.08	- 98.7;	0.82	3.53	15.1
	II	0.079	56.4	0.73	1.55	94.3'	0.79	3.2	
	III	0.072	60.1	0.88	1.17	242.5;	0.82	3.50	
	IV	0.084	57.6	0.93	1.74	22.4	0.86	4.11	
9-101	I	0.12	37.1	0.74	2.51	-714.51	0.90	5.01	
	II	0.12	46.4	0.74	2.30	-468.0'	0.89	4.81	
	III	0.099	33.8	0.54	1.58	-153.5,	0.75	2.76	
	IV	0.092	67.6	0.76	1.23	-221.8;	0.67	2.21	
3-30	I	0.031	86.2	0.47	0.68	304.8,	0.46	1.27	
	II	-0.020	107.4	-0.41	0.19	736.2'	0.14	0.33	
	III	0.13	44.3	0.89	0.78	474.6;	0.60	1.86	
	IV	0.091	51.8,	0.80	1.60	118.6	0.90	4.87	
H-149A	I	0.027	51.5	0.88	2.04	-162.3.	0.82	3.50	
	II	0.076	61.9	0.80	1.27	109.1	0.64	2.05	
	III	0.044	85.5	0.70	1.07	341.4;	0.91	5.55	
	IV	0.069	65.9	0.72	0.64	411.51	0.57	1.69	

Tableau N° 11 : Comparaison des moyennes des pentes

N°	Géno- types	Moyen- nes
1	57-422	0.22 a
2	D5	0.20 ab
3	D9	0.16 abc
4	D1	0.15 abc
5	D7	0.14 abc
6	D13	0.11 abc
7	69-101	0.11 abc
8	D10	0.11 abc
9	55-437	0.10 abc
10	D3	0.09 abc
11	D19	0.09 abc

N°	Géno- types	Moyen- nes
12	D17	0.09 abc
13	D8	0.08 bc
14	D12	0.08 bc
15	47-16	0.07 bc
16	D4	0.06 bc
17	D14	0.06 bc
18	73-30	0.06 b c
19	D16	0.06 bc
20	KH-149A	0.05 c
21	D2	0.04 c

N°	Géno- types	Moyen- nes
1	D16	2.77 a
2	57-422	2.44 ab
3	69-101	1.90 abc
4	D1	1.85 abc
5	D8	1.66 abc
6	(55-437)	1.63 abc
7	D7	1.59 abc
8	D5	1.55 abc
9	D9	1.50 abc
10	D3	1.49 abc
11	KH-149A	1.25 bc

N°	Géno- types	Moyen- nes
12	47-16	1.215 bc
13	D19	1.19 bc
14	D10	1.18 bc
15	D12	1.08 bc
16	D4	1.04 bc
17	D17	0.97 b
18	D2	0.94 b
19	73-30	0.81 c
20	D13	0.76 c
21	D14	0.65 d