

UNIVERSITE DE OUAGADOUDOU
DEVELOPPEMENT RURAL (IDR)
RURAL (IDR)

INSTITUT DE
INSTITUT DE DEVELOPPEMENT

PEANUT COLLABORATIVE
RESEARCH SUPPORT
PROGRAM (CRSP)

WEST AFRICA PEANUT
EVALUATION PROGRAM
(WAPEP)

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur du Développement Rural

Option : AGRONOMIE

Thème :

**RECHERCHE DE SOURCES DE RESISTANCE A LA ROSETTE ET A LA
ROUILLE *Puccinia arachidis* Speg. SUR QUELQUES GENOTYPES d'*Arachis*
hypogea L.**

Juin 1995

KIENTEGA Ouamdèma Arsène Fidel

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU
INSTITUT DE DEVELOPPEMENT RURAL
IDR

INSTITUT DE DEVELOPPEMENT RURAL
IDR

PEANUT COLLABORATIVE RESEARCH
SUPPORT PROGRAM (CRSP)

WEST AFRICA PEANUT
EVALUATION PROGRAM
(WAPEP)

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du
Diplôme d'Ingénieur du Développement Rural

Option : AGRONOMIE

Thème :

RECHERCHE DE SOURCES DE RESISTANCE A LA

"ROSETTE" ET A LA ROUILLE *Puccinia*

arachidis Speg. SUR

QUELQUES GENOTYPES d' *Arachis*

hypogea L.

JUN 1995

KIENTEGA Ouamdèma Arsène Fidel

REMERCIEMENTS

Le présent travail, n'aurait abouti sans l'investissement et la collaboration de certaines personnes. Qu'elles retrouvent à travers ces lignes l'expression de ma profonde reconnaissance.

En particulier, je tiens à remercier très humblement Mr Philippe SANKARA, mon Maître de stage et Directeur de mémoire, pour l'encadrement et le soutien dont j'ai bénéficié pendant ce stage.

Je reste reconnaissant à Mr Saïdou BONKOUNGOU, Chef de la station expérimentale de recherches et d'études agronomiques de Niangoloko et à au personnel pour nous avoir accepté au sein de la dite station.

Mes remerciements s'adressent également à Mr Didier ZONGO qui a eu à suivre et à corriger une partie de ce mémoire. Je témoigne ma gratitude à Mr Christophe ZONGO qui a contribué de façon précieuse à l'accomplissement des traitements et analyses statistiques des résultats.

Ensuite, Je formule mes remerciements à Mr Moussa SAWADOGO et à Mme Augustine NONGANA pour les encouragements qu'ils n'ont cessés de m'apporter. Je réitère ma gratitude à Mme SORGHO pour le soutien qu'elle n'a cessé de m'apporter.

Enfin, mon dernier mot va à l'endroit de mes parents dont je souhaite qu'ils retrouvent ici l'expression de leurs efforts.

Liste des tableaux

- Tableau 1 : différenciation des variétés d'arachide cultivée.....
- Tableau 2 : Cycle végétatif et maturité de l'arachide
- Tableau 3 : Part de l'Afrique dans la production mondiale arachidière de 1969 à 1989.....
- Tableau 4 : Principales variétés d'arachide cultivées au Burkina Faso.....
- Tableau 5 : Principales maladies fongiques de l'arachide.....
- Tableau 6 : Les principales maladies virales de l'arachide.....
- Tableau 7 : Caractéristiques des variétés témoins, de lignes infestantes, de séparation et de bordure.....
- Tableau 8 : Echelle de notation de la rosette.....
- Tableau 9 A : Analyse de variance et comparaison de moyennes des pourcentages de plantes à la levée des géotypes des blocs I et II.....
- Tableau 9 B : Analyse de variance et comparaison de moyennes des pourcentages de plantes à la levée des géotypes des blocs III et IV.....
- Tableau 10 : Analyse de variance et comparaison des moyennes des pourcentages de plantes attaquées par la rosette des géotypes du bloc I.....
- Tableau 11 : Analyse de variances et comparaison de moyennes des pourcentages de plantes attaquées par la rosette des géotypes du bloc II
- Tableau 12 : Analyse de variance et comparaison de moyennes des pourcentages de plantes attaquées par la rosette des variétés du bloc III.....
- Tableau 13 : Analyse de variance et comparaison de moyennes des des pourcentages de plantes attaqués par la rosette des variétés du bloc IV
- Tableau 14: Analyse de variance et comparaison de moyennes des valeurs de l'indice de maladie des géotypes du bloc I.....
- Tableau 15: Analyse de variance et comparaison de moyennes des valeurs de l'indice de maladie des géotypes du blocII.....
- Tableau 16 : Analyse de variance et comparaison de moyennes des valeurs de l'indice de maladie des géotypes du

bloc III.....	
Tableau 17: Analyse de variance et comparaison de moyennes des valeurs de l'indice de maladie des génotypes du bloc IV.....	
Tableau 18 : Analyse de variance et comparaison de moyennes des rendements en gousses des génotypes des blocs I et II.....	
Tableau 19 : Analyse de variance et comparaison de moyennes des rendements en gousses des génotypes des blocs III et IV	
Tableau 20 Niveau d'infection des génotypes par la rouille au champ et révélation de l'activité antifongique des extraits de ces mêmes génotypes.....	

Liste des figures

- Figure 1 Classification des variétés d'arachide selon le port et l'alternance des rameaux.....
- Figure 2 Production arachidière au Burkina Faso de 1970 à 1994.....
- Figure 3 Cycle de développement de *Cercospora arachidicola* (A) et de *Phaeoisariopsis personata* (B)
- Figure 4 Germination d'une urédospore et invasion d'une feuille par *Puccinia Arachidis*.....
- Figure 5 Pluviométrie moyennes mensuelle et annuelle des 10 dernières années.....
- Figure 6 A : Dispositif expérimental des 4 blocs Fisher indiquant l'agencement des répétitions
- Figure 6 B : Dispositif expérimental d'une répétition
- Figure 7 : Fréquence du nombre de plantes à la levée des génotypes
- Figure 8 : Fréquence du nombre de plantes attaquées par la rosette des génotypes du bloc I.....
- Figure 9 : Fréquence du nombre de plantes attaquées par la rosette des génotypes du bloc II.....
- Figure 10 : Fréquence du nombre de plantes attaquées par la rosette des génotypes du bloc III.....
- Figure 11 : Fréquence du nombre de plantes attaquées par la rosette des génotypes du bloc IV
- Figure 12 Progression des symptômes de la rosette sur les 3 variétés témoins.....
- Figure 13 A : Fréquence des génotypes du bloc I selon les valeurs de l'indice de maladie.....
- Figure 13 B : Fréquence des génotypes du bloc I selon les valeurs de l'indice de maladie.....
- Figure 14 A : Fréquence des génotypes du bloc II selon les valeurs de l'indice de maladie.....
- Figure 14 B : Fréquence des génotypes du bloc II selon les valeurs de l'indice de maladie.....
- Figure 15 A : Fréquence des génotypes du bloc III selon les valeurs de l'indice de maladie.....
- Figure 15 B : Fréquence des génotypes du bloc III selon les valeurs de l'indice de maladie.....
- Figure 16 A : Fréquence des génotypes du bloc IV selon les

	valeurs de l'indice de maladie.....
Figure 16 B :	fréquence des génotypes' du bloc IV selon les valeurs de l'indice de maladie.....
Figure 17	Révélation de l'activité antifongique des 6 génotypes.....
Figure 18	Comparaison de l'activité antifongique des 6 génotypes avec leurs témoins.....

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	1
----------------------------	---

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

II GENERALITES SUR L'ARACHIDE.....	3
1. Systématique de l'arachide.....	3
2. Biologie et agronomie de l'arachide.....	6
3. Amélioration de l'arachide cultivée.....	7
4. Production et importance économique de l'arachide.....	7
II LES CONTRAINTES A LA PRODUCTION.....	11
1. Les contraintes abiotiques.....	11
2. Les contraintes biotiques.....	11
2.1. Les mauvaises herbes.....	11
2.2. Les ravageurs et insectes.....	11
2.3. Les principales maladies foliaires de l'arachide.....	12
- Les cercosporioses.....	12
- La rouille.....	14
- Les maladies virales.....	19
Le peanut mottle.....	19
Le peanut stunt.....	19
Le peanut stripe.....	19
Le tomato spotted wild.....	20
Le peanut clump.....	20
La rosette.....	21

MATERIELS ET METHODES

I MATERIELS ET METHODES DU CRIBLAGE.....	24
1. Le milieu expérimental.....	24
2. Techniques culturales.....	25
3. Matériel végétal.....	26
4. Méthodologie.....	31
4.1. Principe et préparation de l'inoculum.....	31
4.2. Objectif.....	32
4.3. Le dispositif expérimental.....	32
4.4. L'inoculation au champ.....	35
4.5. Les notations.....	35

4.5.1 L'incidence de la maladie.....	35
4.5.2 Les notations d'envergure.....	35
4.5.3 Expression des résultats.....	
II MATERIELS, METHODES ET TECHNIQUES DE L'ETUDE DES SUSTANCES ANTIFONGIQUES.....	38
1. Matériels.....	38
2. Méthodes et techniques.....	38.

RESULTATS ET DISCUSSION

I CRIBLAGE DES CENT QUARANTE VARIETES	40 BIS
1. Les pourcentages de plantes à la levée.....	40 BIS
2. Les notations de plantes malades.....	46..
3. Les notations d'envergure.....	66..
4. Les rendements en gousses.....	85..
II L'ACTIVITE ANTIFONGIQUE DES PHYTOALEXINES.....	89..
CONCLUSION GENERALE.....	94..

INTRODUCTION GENERALE

Le développement socio-économique de la plupart des régions semi-arides est basé sur les activités agro-pastorales. Cependant, les contraintes d'ordre édaphique et climatique d'une part, les ravageurs et les parasites d'autre part, limitent l'accroissement de la production agricole. L'atteinte d'une auto-suffisance alimentaire nécessite la recherche de stratégie en vue d'accroître les rendements des cultures. Cette stratégie implique la résolution des équations liées à la fertilité et la disponibilité des terres, la maîtrise des besoins en eau des cultures (Pieri, 1990). Aussi la recherche devrait constituer la pièce maîtresse de toute politique de développement agricole. X Elle devrait s'appuyer sur l'amélioration variétale par la mise en place de variétés adaptées non seulement aux exigences abiotiques mais particulièrement résistantes ou tolérantes aux maladies. C'est dans ce contexte que s'inscrit la présente étude qui fait l'objet de notre stage de fin de cycle.

Des recherches menées en zones tropicales semi-arides par les programmes nationaux et les Instituts de recherche sont en majorité axées sur les légumineuses. L'arachide, importante culture oléagineuse des pays africains (Gillier et al., 1969), bénéficie d'une attention particulière de ces programmes et Instituts. Elle apparaît, compte tenu de ses potentialités nutritives mais également de sa plasticité et de son extrême rusticité, comme la première légumineuse pour laquelle des réponses doivent être trouvées aux entraves de sa production optimale. X L'arachide est cultivée à travers le monde dont un tiers de sa production revient à l'Afrique (CORAF, 1992).

Au Burkina Faso, la culture de l'arachide est répandue sur tout le territoire. Les régions d'Est et du Sud-Ouest sont celles où la culture est intensive (Sankara et Minoungou, 1988). Cependant, celle-ci est de plus en plus soumise à des contraintes de divers ordres. Parmi ces contraintes, les maladies fongiques et virales inhibent les efforts des paysans. Les principales

maladies foliaires fongiques de l'arachide cultivée sont la rouille (Puccinia arachidis Speg.), la cercosporiose précoce (Cercospora arachidicola Hori.), la cercosporiose tardive (Phaeoisariopsis personata Berk. et Curk.). Des pertes de rendement atteignant 40% sont fréquentes dans les zones à forte humidité relative et à température comprise entre 25 et 30°C (Bockelee, 1988). A ces maladies s'ajoutent les viroses notamment la rosette (REDDY et al., 1990) qui, en cas d'épidémie, entraîne une perte totale de rendement. Outre la rosette, le clump, la maladie de la nécrose des bourgeons, le rabougrissement, la striure, la marbrure, ont des incidences économiques considérables (Bockelee, 1988).

La lutte pour le contrôle des divers aspects de ces maladies s'effectue sous plusieurs angles. L'amélioration variétale est entreprise par différentes structures, notamment par l'Institut International de Recherche sur les Cultures des Zones Tropicales Semi-arides (ICRISAT) et l'Université de Ouagadougou par l'entremise de l'Institut du Développement Rural (IDR).

L'objectif de l'étude est de contribuer d'une part au criblage pour la résistance à la rosette de 140 variétés ICRISAT et d'autre part de révéler l'activité fongitoxique d'autres variétés (locales et ICRISAT) infectées par la rouille.

Le présent travail s'articulera sur trois points : la première partie présentera les généralités sur l'arachide et les contraintes à la production. La seconde partie concernera le matériel de travail et les méthodes utilisées. Les résultats obtenus et discussions seront présentés dans le dernier volet.

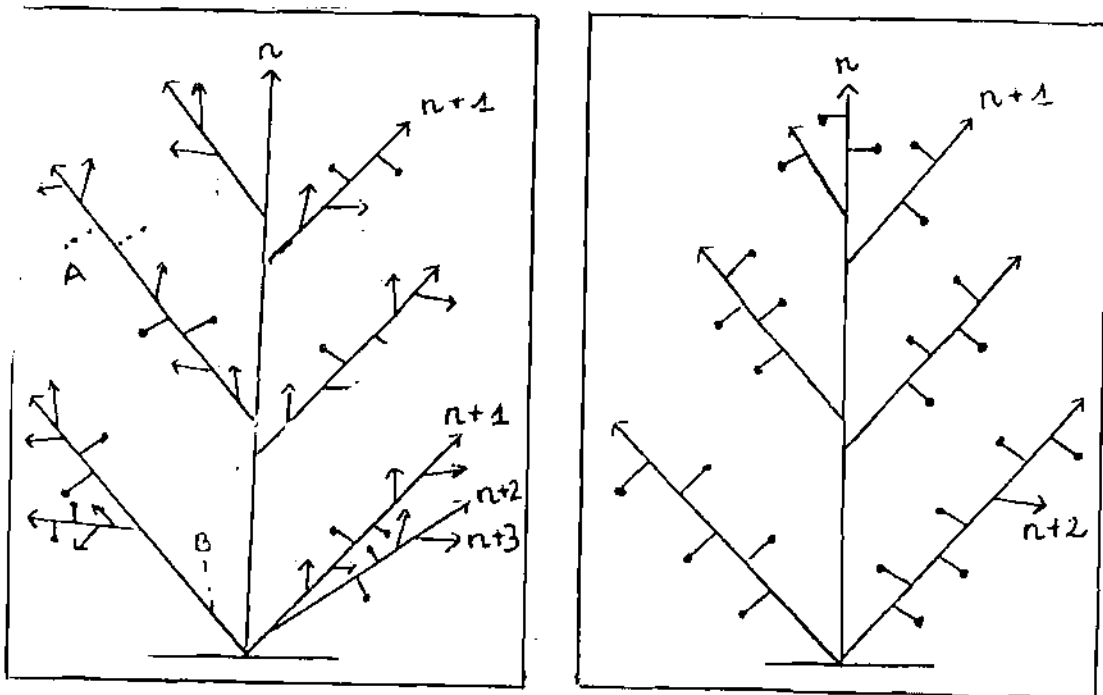
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I. GENERALITES SUR L'ARACHIDE

L'arachide est une légumineuse autogame. Elle est originaire d'Amérique du Sud. Elle a été ensuite introduite vers le XVIème siècle en Europe, en Asie, en Afrique et dans les îles du pacifique (Morris et al., 1984).

1- Systématique de l'arachide

La première espèce de l'arachide a été décrite par Linné en 1753 sous le nom de Arachis hypogea. Le genre Arachis appartient à la famille des Papilionaceae, à la tribu des Stylosantíneae et à la sous-tribu des Aeschinumeae (Moss et al., 1990 in Beloum, 1995). L'arachide cultivée est divisée en deux principales sous-espèces : Arachis hypogea et Arachis fastigiata. Chaque sous-espèce est divisée en variétés botaniques, subdivisées à leur tour en types botaniques. La classification de l'arachide complétée par Butting en 1955, est basée sur le système de ramification et sur l'ordre d'apparition des bourgeons reproducteurs et végétatifs (fig.1).



Serie a ramification alternée (Virginia)

Serie a ramification séquentielle (Valencia et Spanish)

Fig 1: Classification des variétés d'arachide selon le port et l'alternance des rameaux (Gillier et al., 1969)

On distingue deux groupes :

- la série à ramification alterne (groupe Virginia) sans inflorescence sur la tige principale. Elle présente un port semi-érigé ou rampant, un cycle végétatif moyen ou long (110 à 160 jours).

- la série à ramification séquentielle (groupes Valencia et Spanish) : ces variétés portent des inflorescences sur la tige principale. Le cycle végétatif est court (85 à 110 jours), le port est érigé.

Selon Gillier et al. (1969) (tableau 1), on se réfère au port de la plante et aux autres critères agronomiques pour séparer les différentes variétés.

Tableau 1 : Différenciation des variétés d'arachide cultivée.

Groupe	Spanish	Valencia	Virginia
Caractères			
Port	Érigé	Érigé	Rampant ou érigé
Floraison	Tige principale irrégulièrement fertile	Tige principale irrégulièrement fertile	Tige principale stérile.
Cycle	court : 85-110 jours en climat tropical	Court : 85-110 jours en climat tropical	Long : 110-160 jours
Gousses	Bigraines	3 à 6 graines	Bigraines
Graines	petites et non dormantes	Petites et non dormantes	grosses ou petites
fructification	En série	En série	Alternée
Résistance à la cercosporiose	sensible	sensible	tolérable

Source: Gillier et al. (1969)

2. Biologie et agronomie de l'arachide

Les variétés d'arachide diffèrent les unes des autres par leur durée de dormance. Les variétés des groupes Valencia et Spanish ont une dormance presque nulle ; celles du groupe Virginia présente une dormance longue. Le tableau 2 indique le cycle végétatif des groupes botaniques.

Tableau 2 : Cycle végétatif et maturité de l'arachide

Groupe botanique	Valencia et Spanish	Virginia
Cycle	Hâtif	Tardif
Stade phénologique		
Semis-levée	4-5 jours	4-5 jours
Levée-lère fleur	15-20 jours	18-25 jours
Floraison utile	20-25 jours	30-40 jours
Durée de maturation	40-45 jours	50-55 jours

Source: Gillier et al. (1969)

L'arachide est cultivée dans des zones dont la pluviométrie varie de 400 à 1200 mm/an. La température optimale pour un bon développement de la plante est de 24 à 35°C. L'irrégularité des pluies à certaines époques de l'année constitue un handicap sérieux pour une production optimale (Sankara et Minoungou, 1988).

Les propriétés physiques du sol jouent un rôle dans l'alimentation hydrique et minérale de l'arachide. L'arachide tolère une gamme de sols dont le pH varie entre 4 et 8. La préparation du sol est indispensable avant le semis. Les densités de semis préconisées par la SOFIVAR sont de 40 x 15 cm (interligne x interpoquet) pour une profondeur de semis de 2 à 4 cm. Une fumure organique (2t/ha) ou minérale (100 kg/ha)

peut être répandue au semis ou à la levée. L'entretien des cultures se fait par un sarclage, un binage et par des désherbages.

3. Amélioration de l'arachide cultivée

Elle vise à accroître la productivité ou à améliorer la qualité par une éradication ou une maîtrise des contraintes à la production (Greenberg, 1988).

Depuis 1987, près de 12 000 lignées d'arachide ont été sélectionnées par l'ICRISAT dont 60% proviennent des pays d'Amérique du Sud et d'Afrique de l'Ouest (Faudjar et al., 1991).

Le genre Arachis, est un allotétraploïde ou hybride interspécifique qui est obtenu à partir du dédoublement du nombre de chromosomes (Gillier et al., 1969). Les gènes qui contrôlent les caractères sont portés par 40 chromosomes. Certaines spécificités telles que l'autogamie, la difficulté de croisement, le faible nombre de gousses, la fructification souterraine rendent difficiles l'amélioration de l'arachide (Viera, 1988). Les méthodes de lutte génétique permettent d'évaluer les infections en serre, au laboratoire et au champ (Simmonds, 1988). La résistance aux maladies foliaires de l'arachide peut être menée à partir des lignées ICG (ICRISAT Cross Génotype) à cycle moyen et long (120 ~ 150 jours) résistantes à la rouille et à la cercosporiose tardive croisées avec la RMP 12 ou la RG 1 résistantes à la rosette. (Greenberg, 1988).

4. Production et importance économique de l'arachide

L'arachide représente la treizième culture mondiale et la principale oléagineuse des zones tropicales semi-arides (Gillier, 1969). La moyenne de la production arachidière mondiale est estimée à 20 000 000 t pour une superficie de 19 000 000 ha (CORAF, 1992). Seulement 12% de la production représentent la part de l'Afrique (tableau 3).

**Tableau 3 : Contribution de l'Afrique à la production
arachidière de 1969 à 1989.**

S = Superficie en milliers d'hectares

P = Production en milliers de tonnes

Année	1969-71		1979-81		1985		1987		1989	
	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P
Monde	19747	18293	18535	18546	18578	20922	18149	20103	19968	22972
%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Afrique	7094	5611	6156	4527	5112	3989	5721	4669	6052	4900
%	36	31	33	24	28	19	32	23	30	21
Afrique de l'Ouest	4078	3288	2719	1994	2136	1901	2589	2427	2892	2791
%	21	18	15	11	11	9	14	12	15	12

Source: CORAF (1992)

Au Burkina Faso, la production arachidière est estimée à 136 000 t d'arachide coque/an pour une superficie de 130 000 ha soit 7 % de la superficie totale (DEP et SOFIVAR, 1994). Elle occupe la 3ème place après le sorgho et le mil et représente la deuxième culture de rente (43 %) après le coton (SOFIVAR, 1994). Les provinces de la Comoé, de la Gnagna sont les plus grandes productrices avec respectivement 21900 t et 18 400 t pour la campagne 1991-92 (service des statistiques agricoles, 1992). Le rendement est variable : il est de 300 à 350 kg/ha en culture traditionnelle et de 1000 à 1500 kg/ha en culture améliorée. Le rendement moyen est estimé à 1050 kg/ha.

La figure 2 montre l'évolution de la production arachidière du Burkina Faso de 1970 à 1994.

campagne 1991-92 (service des statistiques agricoles, 1992). Le rendement est variable : il est de 300 à 350 kg/ha en culture traditionnelle et de 1000 à 1500 kg/ha en culture améliorée. Le rendement moyen est estimé à 1050 kg/ha.

La figure 2 montre l'évolution de la production arachidière du Burkina Faso de 1970 à 1994.

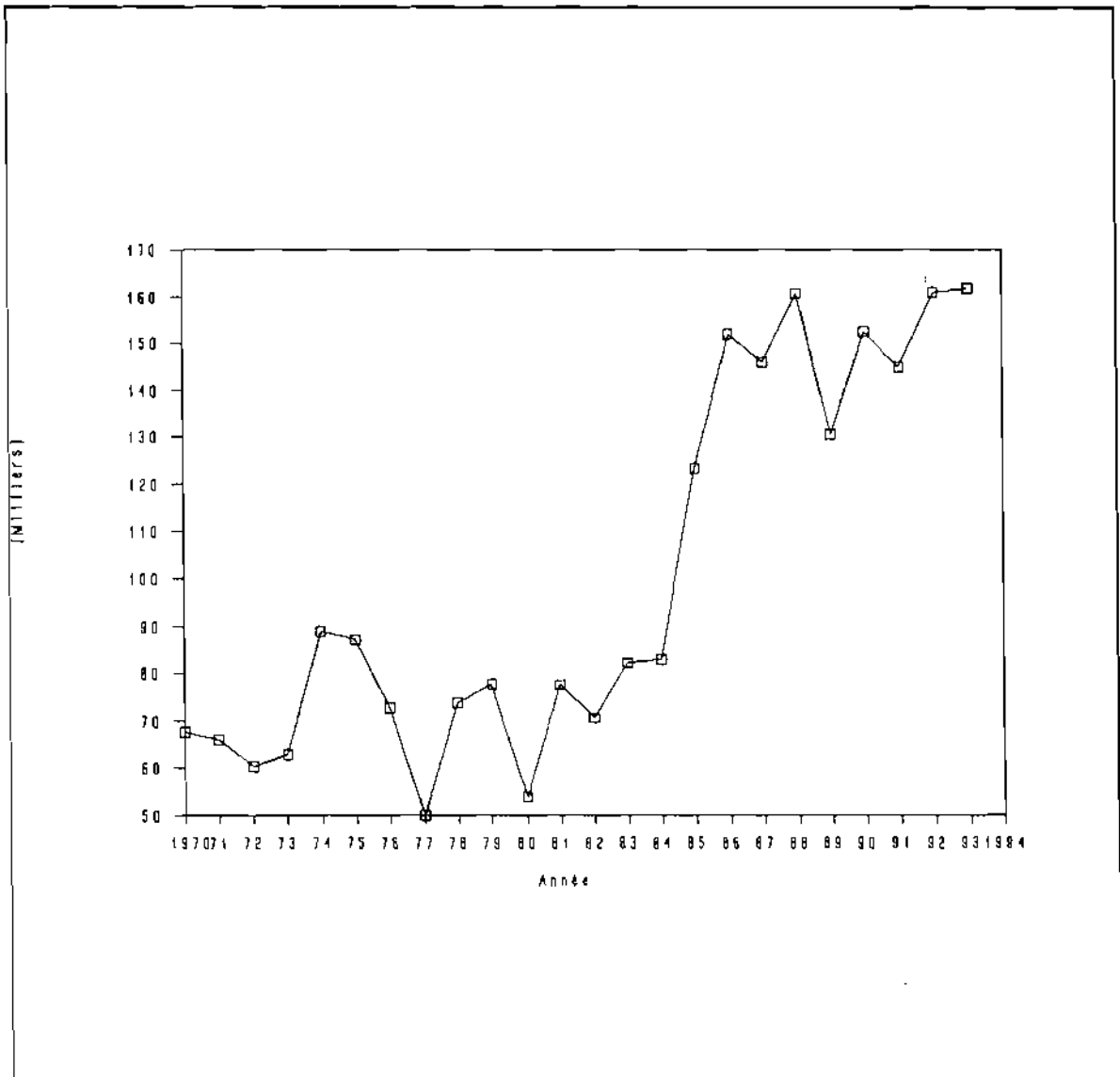


Fig.: Evolution de la production d'arachide au Burkina Faso de 1970 à 1994

Source : SOFIVAR (1994)

Les principales variétés vulgarisées au Burkina Faso sont consignées dans le tableau 4.

Tableau 4 : Principales variétés d'arachide cultivées au Burkina Faso

Région	Variété	type botanique	Cycle
Sud-Ouest	RMP 12 RMP 91	Virginia	125 jours 120-150 jours
Ouest	69101 59426	Spanish	110 à 120 jours
Centre	TS 32-1 CN94C QH 243C QH 149 A Te 3	spanish	90 jours

Source : Programme arachide kamboinsé, décembre, 1994

II. LES CONTRAINTES A LA PRODUCTION

Les facteurs qui limitent la production arachidière sont d'ordre politique, social, économique et technique (Sankara et Minoungou, 1988).

Dans ce chapitre nous nous intéresserons aux aspects techniques.

1. Les contraintes abiotiques

Les techniques culturales inadaptées, l'obsolescence du matériel agricole, les séchéresses sporadiques influencent négativement le développement d'un système de production intensif. L'emploi des semences sélectionnées augmente de 35% la productivité (Seck et al., 1989 in Beloum, 1995). L'espoir se rétablit avec la SOFIVAR qui encadre et soutient les paysans dans la production de l'arachide.

2. les contraintes biotiques

Les principales contraintes biotiques se résument aux mauvaises herbes, aux arthropodes, et aux maladies parasitaires.

2.1. Les mauvaises herbes

Les mauvaises herbes compétissent avec les plantes cultivées au niveau de l'alimentation hydrique, minérale et photosynthétique. Certaines pratiques culturales (sarclages, rotations) réduisent l'incidence des mauvaises herbes.

2.2. Les ravageurs et insectes

Les termites, les mille pattes provoquent une réduction des rendements par leur invasion des racines, des gousses et les scarifications induites. Les Jassidae (Empoasca dolichi et E. facialis), les Aphidae (Aphis craccivora, A. gossipi) transmettent les maladies bactériennes et virales. Les thrips jouent un rôle dans la transmission des maladies virales (Djigemdé, 1989).

L'adoption de quelques paquets techniques (dates de semis, de récolte, rotation) permet le contrôle de ces ravageurs et

insectes. L'emploi de parasitoïdes permet la maîtrise de certains ennemis de l'arachide. Le coléoptère Thripstaps insidious lutte contre les thrips. Beauvenia bassiana est un prédateur des larves des lépidoptères. Le lorsban et le temik malgré leur coût élevé, sont efficaces contre les iules et les termites. Toutes les méthodes de lutte doivent être combinées sous forme de lutte intégrée.

2.3 Les principales maladies foliaires de l'arachide.

Les maladies fongiques et virales sont considérées comme des contraintes clef à la production dans les zones humides et sub-humides (Subrahmanyam et al., 1985 ; Savary et al., 1988)

- Les cercosporioses

Les cercosporioses constituent les maladies les plus néfastes de l'arachide (Gillier, 1969). La cercosporiose précoce Cercospora arachidicola (Horis) développe des lésions brun-sombres entourées d'un halo jaune, sur la face supérieure des folioles. La cercosporiose tardive Phaeoisariopsis personata (Berk. et Curk.) présente des lésions noires sur la face inférieure (Bonkounoou, 1987). Les conditions favorables à l'expression des symptômes sont une forte humidité relative et une température comprise entre 19 et 25°C.

Les cycles des deux cercosporioses sont présentés à la figure 3

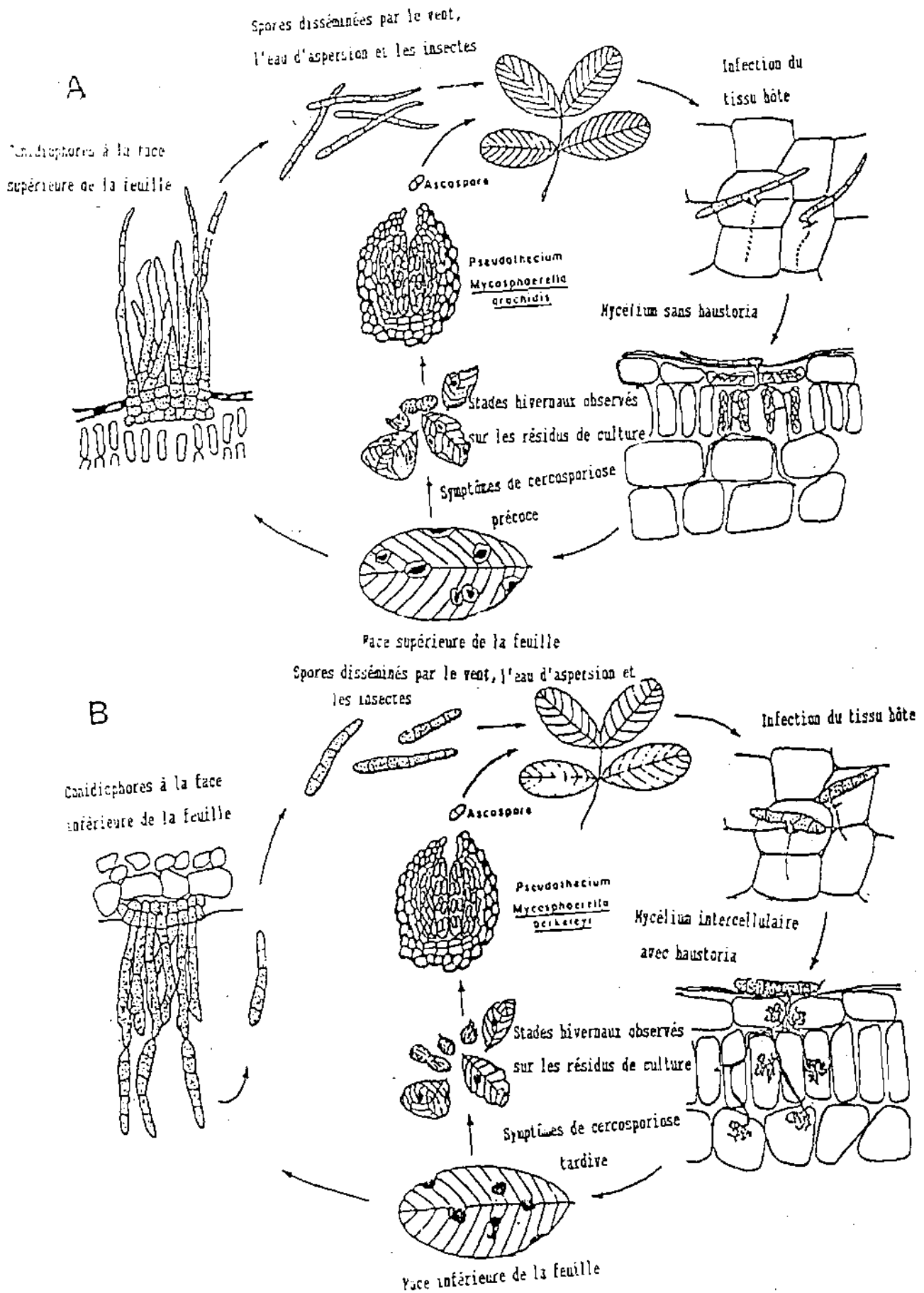


Fig 3 : Cycles de développement de *Cercospora arachidicola* (A) et *Cercosporopsis personnata* (B). In Compendium of peanut diseases, publish by the American phytopathological society, 1984.

Les dégâts dûs à ces deux maladies se résument à une forte défoliation, une perte de surface photosynthétique et une désorganisation de l'équilibre physiologique de la plante. En combinaison avec la rouille, les pertes occasionnées atteignent 50 à 70% (Gerlagh et al., 1973).

L'élimination des plants spontanés et la rotation sont recommandées pour limiter les dégâts. Des hyperparasites peuvent être employés en lutte biologique. Dicyna pulinata et Verticillium locanii sont efficaces.

Dans le cadre d'une lutte chimique le benomyl et le captafol sont préconisés (Subrahmanyam, 1982). Une approche durable de lutte nécessite l'accélération de la résistance variétale, mieux une intégration de toutes ces formes de lutte.

Des maladies des plantules et de taches foliaires provoquées par certains champignons telluriques sont également responsables de dégâts importants. On recommande l'utilisation de semences de bonne qualité et de fongicides.

- la rouille

La rouille est provoquée par Puccinia arachidis Speg. Elle a été signalée pour la première fois en 1881 au Paraguay (Morris et al., 1984). Elle a été observée au Burkina Faso en 1979 à Niangoloko (Taita, 1994). Les symptômes de la rouille sont l'apparition de pustules de couleur orange sur la face inférieure des feuilles. Ils apparaissent également sur la face supérieure des feuilles des cultivars sensibles. La rouille se développe sur toutes les parties de la plante, à l'exception des fleurs, des gousses, et des racines. La rouille est uniquement observée chez les espèces du genre Arachis. Elle est favorisée par une humidité relative d'environ 80%, une température comprise entre 19 et 25°C et un temps couvert (Morris et al., 1984).

La rouille (Puccinia arachidis Speg.) est un champignon basidiomycète appartenant à l'ordre des Urédinales et à la famille des Pucciniaceae. Elle est décrite sous trois (3) stades

de développement : les urédospores, les aecia, les téléospores (Bonkougou, 1987). Le stade urédospore prédomine (fig.4). La période d'incubation dure 7 à 20 jours (Bonkougou, 1987). La dissémination est assurée par les animaux, les insectes, les résidus de récolte et les eaux de pluie.

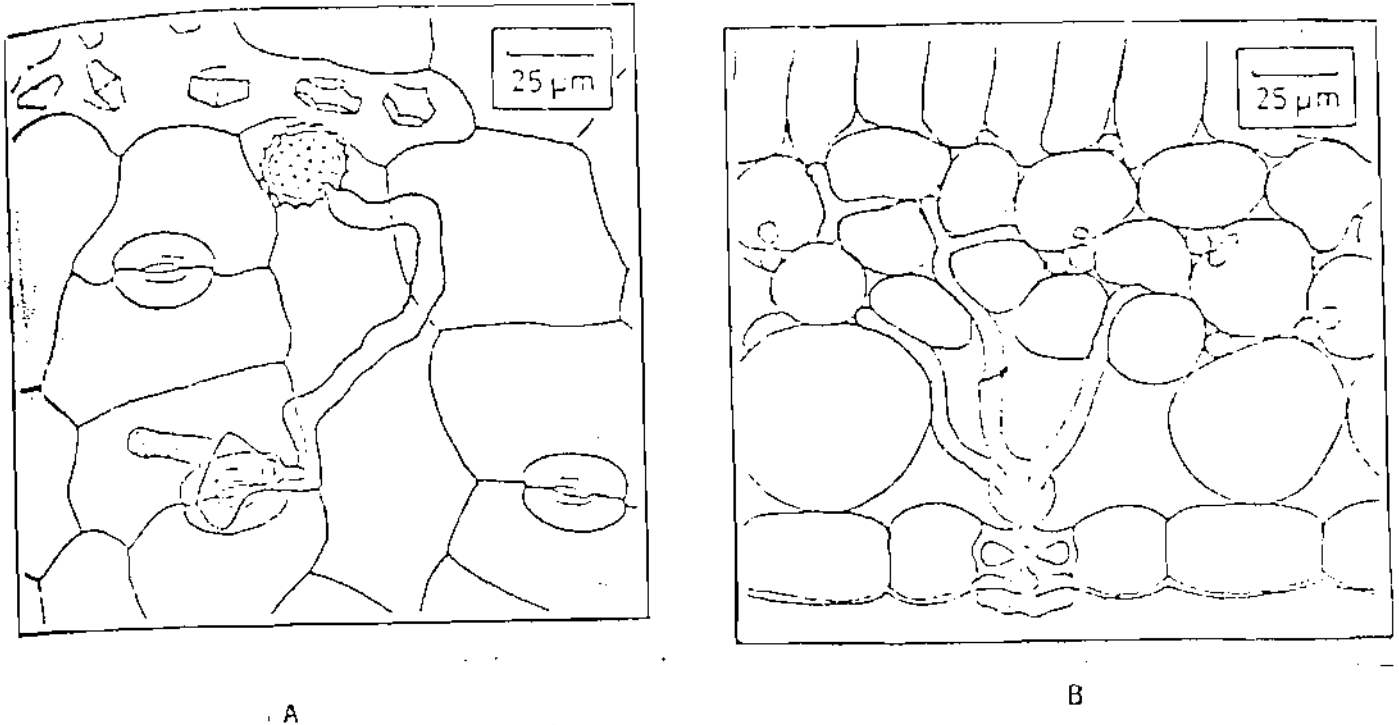


Fig 4 : Germination d'une urédospore et invasion d'une feuille par P. arachidis

A : Tube germinatif d'une urédospore formant un appressorium au-dessus d'un stomate

B : Coupe transversale d'une feuille d'arachide montrant une invasion par P. arachidis : Source: Bonkougou (1987)

Les dégâts causés sont la réduction de la surface foliaire photosynthétique, la chlorose et la nécrose. Ils occasionnent des pertes de rendement pouvant atteindre 50%. Les pertes sont estimées à 49%, 41%, 31% et 18% si la rouille apparaît respectivement à la floraison, à la formation des gynophores, aux stades pré-formation et mi-formation des gousses (Subrahmanyam,

1985 in Bonkougou, 1987).

Au Burkina Faso, la rouille est plus sensible dans les provinces du Sud où les conditions de développement sont favorables (Subrahmanyam et al., 1992).

Des travaux menés à l'université de Ouagadougou ont permis de maîtriser les divers aspects de la maladie (Sankara, 1984 ; 1987). L'éradication de plants spontanés, l'élimination des résidus de récolte, la rotation réduisent les sources d'inoculum. L'emploi d'hyperparasites comme Verticillium lecanii, Tuberculina costaricana, Darluca filum contribuent à maîtriser l'agent pathogène. La lutte chimique demeure le principal recours pour réduire à un seuil tolérable les dégâts dûs à la rouille. La bouillie bordelaise, les thiocarbamates (manèbe, mancozèbe) peuvent être utilisés. Le transfert de résistance dans des variétés agronomiquement acceptables est entrepris par divers Instituts.

Tableau 5 : Principales maladies fongiques de l'arachide

Agents pathogènes	Vecteurs possibles	Symptômes et organes attaqués	Moyens de lutte
<u>Cercospora arachidicola</u>	Air, eau, animaux	Taches jaunâtres brun-rougâtres à brun-noires entourées d'un halo jaune sur les feuilles	Lutte chimique : utilisation de benomyl, captafol, mancozèbe. Pratiques culturales : rotation des cultures, destruction des débris végétaux
<u>Phaeoisariopsis personata</u>	Air, eau, animaux	Taches similaires, mais le halo peut être présent ou absent	Idem

<u>Puccinia</u> <u>arachidis</u>	Air, eau, animaux	Pustules oranges, qui apparaissent sur la face inférieure des feuilles ou sur la tige	Lutte chimique : emploi du calixin, chloathanil ; Pratiques culturales sont les mêmes utilisées contre la
<u>Aspergillus</u> <u>niger</u> et <u>Sclerotium</u> <u>rolfsii</u>	Air, eau, animaux	Pourriture du collet	cercosporiose Emploi d'herbicides de prélevé, Arrachage des mauvaises herbes Sarclages
<u>Aspergillus</u> <u>flavus</u>	Air, eau, animaux	Contamination des gousses et des graines par l'aflatoxine Attaque de plantules	Lutte chimique : thioral, granox= traitement des semences
<u>Rhizopus</u> Sp <u>Fusarium</u> Sp <u>Rhizoctonia</u> <u>solani</u>	Air, eau, animaux	Pourriture des gousses, flétrissement des tiges et des feuilles, manque à la levée	Graines saines, application des fongici- des insecticides

Source : Djigemdé (1989)

-les maladies virales

Les virus sont constitués d'acides nucléiques (ADN ou ARN) et de capsidie protéique. Ce sont des parasites obligatoires. De nombreuses affections virales (tableau 6) sont fréquemment signalées sur l'arachide dans différents pays (Reddy et al., 1994).

* "Le peanut mottle" ou la mosaïque de l'arachide

La mosaïque de l'arachide provoqué par le "peanut mottle virus" (PMV) est rencontrée dans les grandes régions productrices d'arachide. Sa transmission est assurée par des espèces de pucerons et à partir des semences (Nigam et al., 1990). Les plantes atteintes de cette marbrure présentent des folioles à striures au niveau des marges, des dépressions intraveineuses et des taches brunes sur les gousses.

Les pertes de rendement peuvent atteindre 30%. Plus de 3000 géotypes d'Arachis hypogea ont été criblés pour la résistance à la marbrure.

*Le "peanut stunt" ou le rabougrissement de l'arachide

Le virus du rabougrissement (PSV) est transmis par les pucerons. On observe des striures en courbe, une chlorose, entraînant une réduction du nombre de gousses et de graines. Une infection de 100% peut entraîner des pertes de 75% (Morris et al., 1984)

Les méthodes de lutte préconisées sont :

- des semis dans des champs exempts de souche d'inoculum
- l'utilisation de cultivars résistants.

* Le " peanut stripe" ou les stries de l'arachide

Le "peanut stripe virus" (PStV), rencontré en Asie, est transmis par les pucerons. L'expression de la maladie à travers les semences peut atteindre 37% (Demsky et al., 1994). Des stries et une mosaïque d'îlots verts, des taches chlorotiques et nécrotiques, de légères marbrures s'observent sur les feuilles. Le PStV diffère du PMV du fait de la striure persistante chez les

folioles âgées.

L'adoption de matériels résistants diminue l'incidence et la sévérité du PStV. Des semences de bonne qualité doivent être employées. L'épuration des plantes infectées, les densités et les dates de semis, la rotation exercent une influence sur la diffusion du PStV. Les pesticides réduisent les populations de pucerons.

* Le "Tomato spotted wilt" ou la maladie de la nécrose des
bourgeons

Les taches circulaires provoquées par le Tomatao Spotted Wilt Virus (TSWV) ont été signalées pour la première fois en 1941 au Brésil avant d'atteindre l'Afrique et l'Asie (Morris et al., 1984). Le TSWV est transmis par les thrips. Les folioles demeurent petites et enroulées.

Un contrôle des dates et des densités de semis peuvent réduire le taux d'attaque. La rotation culturale est un moyen efficace de lutte contre le Tomato Spotted Wilt.

* Le "peanut clump"

Il a été signalé pour la première fois en Afrique de l'Ouest. C'est une maladie tellurique, transmise par Polymixa graminis. Son infection est favorisée par la rotation arachide-sorgho. Les symptômes de cette maladie sont le rabougrissement des pieds et le durcissement des folioles. Les attaques précoces conduisent à des pertes totales de rendement.

Au Burkina faso, le clump a été observé depuis près de 30 ans (Konaté, 1990). Des pertes de près de 80% sont souvent enregistrées.

Le clump peut être contrôlé par une application de maposol. L'adoption d'un système de rotation culturale (arachide-mil) permet de réduire l'incidence de la maladie.

* La rosette

La rosette demeure l'une des principales maladies virales de l'arachide. Elle a été signalée pour la première fois en 1907 par Zimmermann (Reddy, 1985). La production arachidière en Afrique est fréquemment limitée par la rosette. Les pertes de rendement peuvent atteindre 100% (Olorunju, 1991).

Symptômes

Deux variantes de rosette (chlorotique et verte) sont rencontrées. La rosette chlorotique qui se caractérise par une chlorose avec quelques îlots vert-sombres sur les jeunes feuilles. Les plantes attaquées sont rabougries. Les folioles présentent des stries et sont ridées et plissées. En cas d'attaque tardive, les plantes ont un aspect buissonnant.

Quant à la rosette verte, elle montre une faible chlorose, des raies striées et étroites sur les jeunes feuilles. Les symptômes sont plus marqués chez les feuilles âgées ; celles-ci deviennent très petites et sont d'une couleur vert-sombre. Les attaques précoces entraînent un rabougrissement prononcé.

Les vecteurs et les agents pathogènes de la rosette

Le puceron (Aphis craccivora) est le principal vecteur des agents pathogènes. Il s'agit d'un homoptère de couleur noire et de taille moyenne. Sa durée de vie est de 13 jours au maximum (Slingh, 1979). Sa biologie varie selon le climat et le sol. La reproduction est en moyenne 100 individus par femelle. Aphis leguminosae et Aphis gossipii sont également vecteurs de la maladie. Les pucerons colonisent les faces inférieures des feuilles. En grand nombre, ils occasionnent des fontes de semis.

Les dommages indirects causés par Aphis crassivora sont principalement les deux formes de rosette. L'agent inducteur des symptômes est identifié sous le nom de "Groundnut rosette virus" (GRV). Il serait constitué d'une simple chaîne d'acide ribonucléique SS RNA (particule virale isométrique de 25 nm de diamètre), de poids moléculaire $1.55 \cdot 10^6$ (Reddy, 1985). Une double chaîne d'acide ribonucléique DS RNA a été identifiée comme

étant le satellite du GRV. Ces variantes sont à l'origine des deux formes de rosette (Olorunju *et al.*, 1990).

Un virus assistant le premier à été révélé. Ce virus, dénommé "Groundnut Rosette Assistor Virus"(GRAV) ne serait pas capable à lui seul d'induire les symptômes des rosettes . Toutefois, il faciliterait à la fois la transmission du GRV et l'expression des symptômes. C'est un virus constitué de particules isométriques de 25 nm de diamètre. Son inoculation mécanique ne serait pas possible (Olorunju, 1991). La période d'incubation dure 6 à 9 jours.

Les dégâts causés par la maladie

L'attaque précoce de la rosette chlorotique conduit à une sévère réduction de rendement. L'infection tardive provoque une diminution de la taille et du nombre des gousses.

Selon les périodes d'infestation de la rosette verte, les pertes de rendement peuvent atteindre 80% (Reddy, 1985).

Dans les deux cas de figures une attaque précoce entraîne une forte baisse de rendement. La phase la plus sévère de la maladie intervient avec l'inoculation des 3 composantes du virus. Les semis précoces sont plus exposés à la rosette, (Bosc *et al.*, 1990)

Au Burkina Faso, la rosette est apparue au Sud-Ouest. A cet effet des programmes ont été initiés par l'IRHO depuis 1956, puis repris sous forme de projet par celui-ci et l'INERA à partir de 1984.

Les méthodes de lutte contre la maladie

Le non respect du calendrier et des techniques culturaux accroît les populations du vecteur entre fin Juillet et début Août. On y remédie par un semis dense. En outre, l'application de pesticides (furadan 3G et le croneton 500EC) diminue et retarde la multiplication des pucerons.

La lutte génétique est le meilleur moyen de contrôle de cette maladie. Elle est cependant difficile en raison de la

la résistance de cette maladie. Néanmoins des sources de résistance ont été identifiées au Burkina Faso et au Sénégal. Il s'agit des cultivars de type Virginia (la RMP 12, la RMP 91, 69-101, 59 426). Des cultivars, de type Spanish (KH149 A, KH243 C) à cycle court (90 jours) ont été mis au point dans les zones à faible pluviométrie d'Afrique occidentale (Subrahmanyam, 1990). Cependant les cultivars résistants à la rosette, manifestent une sensibilité à la cercosporiose et à la rouille.

Tableau 6 : Les principales maladies virales de l'arachide

Agents pathogènes	Vecteurs possibles	Symptômes et organes atteints	Moyens de lutte
Virus de la rosette et Nottle virus	Aphides et insectes divers (<i>A. craccivora</i> , <i>A. gossypii</i> , <i>A. spiraeda</i>)	limbe des feuilles chétives chlorotiques avec taches vertes rabougrissement rendant la plante acaule	produits systémiques pratiques culturales (semis précoces) -Variétés résistantes (RMP 12, RMP 91, 59 426, 69 101)
Virus du clump et Nottle virus	Champignon : <i>Polymiza graminis</i>	Plantes chétives avec petites feuilles de couleur vert-sombre.	Lutte chimique : traitement du sol avec du " shell D" au métaux sodium utilisation des grains sélectionnées
Peanut spotted wilt	Thrips	Flétrissement des feuilles puis défoliation, plissement des cotylédons	Pratiques culturales (semis précoces)

Source : DJIGEMDE (1989)

MATERIELS ET METHODES

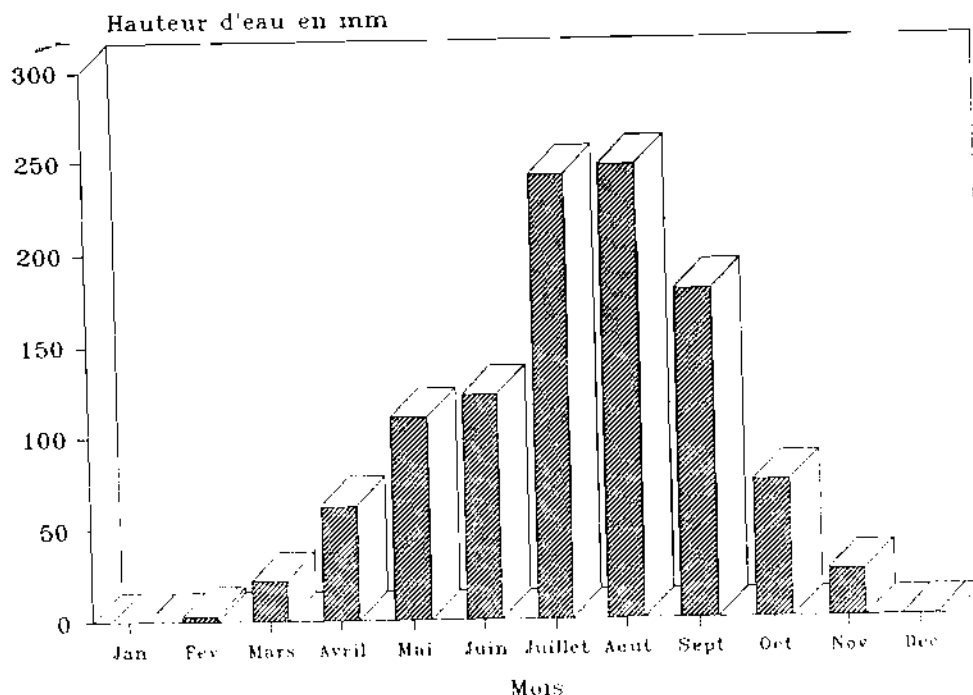
I. MATERIEL ET METHODE DU CRIBLAGE

1. Le milieu expérimental

La station de Niangoloko est située au Sud-Ouest du Burkina Faso à 10° de Latitude Nord et 5° de Longitude Ouest. Elle a été créée en 1949 par l'IRHO. Depuis 1985, elle est sous la tutelle de l'INERA. Sa superficie est d'environ 284 ha.

Le climat est de type soudano-guinéen. La saison des pluies s'étale d'Avril à Novembre avec une pluviosité de 1200 à 1500 mm/an. La campagne 94-95 a connu une bonne répartition pluviométrique dans le temps avec un total cumulé de 1 052 mm à la date du 30 octobre.

Pour ce qui concerne les températures diurnes, les maximales étaient comprises entre 36 et 29°C, avec une moyenne de 32.75 °C. Les minimales s'étendaient de 21 à 26°C avec une moyenne de 23.85°C. Les figures 5 présentent les pluviométries moyennes mensuelles et annuelles des 10 dernières années.



pluviométrie moyenne mensuelle des 10 dernières années

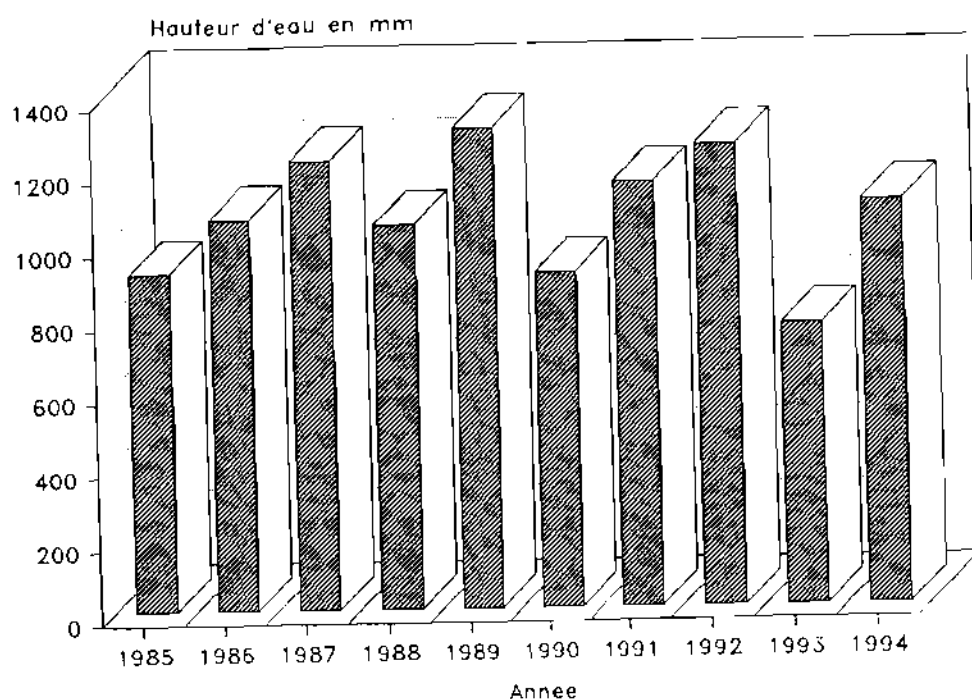


Fig: Pluviométrie annuelle des dix dernières années

Figure 5 : Pluviométries moyennes mensuelle et annuelle des dix dernières années

Les sols rencontrés sur la station sont de deux types :

- les sols beiges faiblement ferrallitiques, extrêmement sableux, convenant à la culture de l'arachide. Ils sont dépourvus de colloïdes organiques et minéraux et ont donc une faible capacité de rétention en eau ;

- les sols à concrétions ferrugineuses présentant en surface de nombreux gravillons latéritiques. Ils sont moins profonds que les précédents.

Ces deux types de sols sont pauvres en bases échangeables, en azote minéral et phosphore assimilable car ils sont fortement lessivés (Bonkougou, 1987).

2. Techniques culturales

La mise en place de l'essai a été faite après labour. La terre a été ensuite renchaussée en billons. Les travaux

d'entretien ont consisté en des opérations de désherbage et de sarclage, réalisées manuellement à la daba.

3. Matériel végétal

Le criblage pour la rosette concerne 140 variétés d'arachide. Elles proviennent de la division de l'amélioration génétique/sélection de l'arachide de l'ICRISAT (Centre Sahélien, Niamey), dans le cadre de la collaboration entre chercheurs du Centre et chercheurs de l'Université de Ouagadougou. C'est une population F4 en ségrégation obtenue à partir d'un seul géniteur femelle : la ICGM 751/754 et de douze (12) géniteurs mâles (cf liste). Les variétés locales employées comme témoins, lignes infestantes et lignes de bordure sont présentées au tableau 7.

Liste du matériel génétique : bloc I

IDENTIFICATION	GENITEURS	
	FEMELLE	MALE
1. ICGX-SM 88060/3	ICGM 751/754	JL 24
2. ICGX-SM 88062/3	ICGM 751/754	ICGV-SM 85057
3. ICGX-SM 88059/3	ICGM 751/754	ICGV-SM 83031
4. ICGX-SM 88063/3	ICGM 751/754	ICGV-SM 86053
5. ICGX-SM 88061/3	ICGM 751/754	VALENCIA R2
6. ICGX-SM 89034/3	ICGM 751/754	ICGV 86105
7. ICGX-SM 89033/3	ICGM 751/754	ICGV 86061
8. ICGX-SM 89032/3	ICGM 751/754	ICGV 86055
9. ICGX-SM 89036/3	ICGM 751/754	CHICO
10. ICGX-SM 89035/3	ICGM 751/754	ICGV 87922
11. ICGX-SM 89031/4 /7	ICGM 751/754	55-437
12. ICGX-SM 89031/4 /6	ICGM 751/754	55-437
13. ICGX-SM 89031/4 /5	ICGM 751/754	55-437
14. ICGX-SM 89031/4 /4	ICGM 751/754	55-437
15. ICGX-SM 89031/4 /3	ICGM 751/754	55-437
16. ICGX-SM 89031/4 /2	ICGM 751/754	55-437
17. ICGX-SM 89031/4 /1	ICGM 751/754	55-437
18. ICGX-SM 89032/4 /1	ICGM 751/754	ICGV 86055
19. ICGX-SM 89032/4 /2	ICGM 751/754	ICGV 86055
20. ICGX-SM 89032/4 /3	ICGM 751/754	ICGV 86055
21. ICGX-SM 89032/4 /4	ICGM 751/754	ICGV 86055
22. ICGX-SM 89032/4 /5	ICGM 751/754	ICGV 86055
23. ICGX-SM 89032/4 /6	ICGM 751/754	ICGV 86055
24. ICGX-SM 89032/4 /7	ICGM 751/754	ICGV 86055
25. ICGX-SM 89032/4 /8	ICGM 751/754	ICGV 86055
26. ICGX-SM 89032/4 /9	ICGM 751/754	ICGV 86055
27. ICGX-SM 89032/4 /13	ICGM 751/754	ICGV 86055
28. ICGX-SM 89032/4 /14	ICGM 751/754	ICGV 86055
29. ICGX-SM 89032/4 /15	ICGM 751/754	ICGV 86055
30. ICGX-SM 89033/4 /1	ICGM 751/754	ICGV 86061
31. ICGX-SM 89033/4 /2	ICGM 751/754	ICGV 86061
32. ICGX-SM 89033/4 /5	ICGM 751/754	ICGV 86061
33. ICGX-SM 89033/4 /7	ICGM 751/754	ICGV 86061
34. ICGX-SM 89033/4 /8	ICGM 751/754	ICGV 86061
35. ICGX-SM 89033/4 /9	ICGM 751/754	ICGV 86061

Liste du matériel génétique : bloc II

GENITEURS

IDENTIFICATION		Femelle	Male
36.	ICGX-SM 89033/4 /10	ICGM 751/754	ICGV 86061
37.	ICGX-SM 89033/4 /12	ICGM 751/754	ICGV 86061
38.	ICGX-SM 89033/4 /14	ICGM 751/754	ICGV 86061
39.	ICGX-SM 89033/4 /15	ICGM 751/754	ICGV 86061
40.	ICGX-SM 89034/4 /4	ICGM 751/754	ICGV 86105
41.	ICGX-SM 89035/4 /3	ICGM 751/754	ICGV 87922
42.	ICGX-SM 89035/4 /5	ICGM 751/754	ICGV 87922
43.	ICGX-SM 89035/4 /7	ICGM 751/754	ICGV 87922
44.	ICGX-SM 89035/4 /13	ICGM 751/754	ICGV 87922
45.	ICGX-SM 89035/4 /14	ICGM 751/754	ICGV 87922
46.	ICGX-SM 89035/4 /16	ICGM 751/754	ICGV 87922
47.	ICGX-SM 89036/4 /2	ICGM 751/754	CHICO
48.	ICGX-SM 89031/4 /8	ICGM 751/754	55-437
49.	ICGX-SM 89031/4 /9	ICGM 751/754	55-437
50.	ICGX-SM 89031/4 /10	ICGM 751/754	55-437
51.	ICGX-SM 89031/4 /11	ICGM 751/754	55-437
52.	ICGX-SM 89031/4 /12	ICGM 751/754	55-437
53.	ICGX-SM 89031/4 /13	ICGM 751/754	55-437
54.	ICGX-SM 89031/4 /14	ICGM 751/754	55-437
55.	ICGX-SM 89031/4 /15	ICGM 751/754	55-437
56.	ICGX-SM 89031/4 /16	ICGM 751/754	55-437
57.	ICGX-SM 89031/4 /17	ICGM 751/754	55-437
58.	ICGX-SM 89032/4 /16	ICGM 751/754	ICGV 86055
59.	ICGX-SM 89032/4 /17	ICGM 751/754	ICGV 86055
60.	ICGX-SM 89032/4 /18	ICGM 751/754	ICGV 86055
61.	ICGX-SM 89032/4 /19	ICGM 751/754	ICGV 86055
62.	ICGX-SM 89032/4 /20	ICGM 751/754	ICGV 86055
63.	ICGX-SM 89032/4 /21	ICGM 751/754	ICGV 86055
64.	ICGX-SM 89032/4 /22	ICGM 751/754	ICGV 86055
65.	ICGX-SM 89032/4 /23	ICGM 751/754	ICGV 86055
66.	ICGX-SM 89032/4 /24	ICGM 751/754	ICGV 86055
67.	ICGX-SM 89032/4 /25	ICGM 751/754	ICGV 86055
68.	ICGX-SM 89032/4 /26	ICGM 751/754	ICGV 86055
69.	ICGX-SM 89033/4 /16	ICGM 751/754	ICGV 86061
70.	ICGX-SM 89033/4 /17	ICGM 751/754	ICGV 86061

Liste du matériel génétique : bloc III

GENITEURS

IDENTIFICATION				GENITEURS	
				Femelle	Male
71.	ICGX-SM	89033/4	/18	ICGM 751/754	ICGV 86061
72.	ICGX-SM	89033/4	/19	ICGM 751/754	ICGV 86061
73.	ICGX-SM	89033/4	/20	ICGM 751/754	ICGV 86061
74.	ICGX-SM	89033/4	/21	ICGM 751/754	ICGV 86061
75.	ICGX-SM	89033/4	/22	ICGM 751/754	ICGV 86061
76.	ICGX-SM	89033/4	/23	ICGM 751/754	ICGV 86061
77.	ICGX-SM	89033/4	/24	ICGM 751/754	ICGV 86061
78.	ICGX-SM	89033/4	/25	ICGM 751/754	ICGV 86061
79.	ICGX-SM	89033/4	/26	ICGM 751/754	ICGV 86061
80.	ICGX-SM	89033/4	/27	ICGM 751/754	ICGV 86061
81.	ICGX-SM	89033/4	/28	ICGM 751/754	ICGV 86061
82.	ICGX-SM	89033/4	/29	ICGM 751/754	ICGV 86061
83.	ICGX-SM	89033/4	/30	ICGM 751/754	ICGV 86061
84.	ICGX-SM	89033/4	/31	ICGM 751/754	ICGV 86061
85.	ICGX-SM	89033/4	/32	ICGM 751/754	ICGV 86061
86.	ICGX-SM	89033/4	/33	ICGM 751/754	ICGV 86061
87.	ICGX-SM	89033/4	/34	ICGM 751/754	ICGV 86061
88.	ICGX-SM	89033/4	/35	ICGM 751/754	ICGV 86061
89.	ICGX-SM	89033/4	/36	ICGM 751/754	ICGV 86061
90.	ICGX-SM	89033/4	/37	ICGM 751/754	ICGV 86061
91.	ICGX-SM	89033/4	/38	ICGM 751/754	ICGV 86061
92.	ICGX-SM	89033/4	/39	ICGM 751/754	ICGV 86061
93.	ICGX-SM	89034/4	/5	ICGM 751/754	ICGV 86105
94.	ICGX-SM	89034/4	/6	ICGM 751/754	ICGV 86105
95.	ICGX-SM	89034/4	/7	ICGM 751/754	ICGV 86105
96.	ICGX-SM	89034/4	/8	ICGM 751/754	ICGV 86105
97.	ICGX-SM	89034/4	/9	ICGM 751/754	ICGV 86105
98.	ICGX-SM	89034/4	/11	ICGM 751/754	ICGV 86105
99.	ICGX-SM	89034/4	/12	ICGM 751/754	ICGV 86105
100.	ICGX-SM	89034/4	/13	ICGM 751/754	ICGV 86105
101.	ICGX-SM	89034/4	/14	ICGM 751/754	ICGV 86105
102.	ICGX-SM	89034/4	/16	ICGM 751/754	ICGV 86105
103.	ICGX-SM	89035/4	/18	ICGM 751/754	ICGV 87922
104.	ICGX-SM	89035/4	/21	ICGM 751/754	ICGV 87922
105.	ICGX-SM	89035/4	/24	ICGM 751/754	ICGV 87922

30

Liste du matériel génétique : bloc IV

IDENTIFICATION	GENITEURS	
	Femelle	Male
106.	ICGX-SM 89035/4 /26	ICGM 751/754 ICGV 87922
107.	ICGX-SM 89035/4 /27	ICGM 751/754 ICGV 87922
108.	ICGX-SM 89035/4 /28	ICGM 751/754 ICGV 87922
109.	ICGX-SM 89035/4 /30	ICGM 751/754 ICGV 87922
110.	ICGX-SM 89035/4 /33	ICGM 751/754 ICGV 87922
111.	ICGX-SM 89035/4 /38	ICGM 751/754 ICGV 87922
112.	ICGX-SM 89035/4 /39	ICGM 751/754 ICGV 87922
113.	ICGX-SM 89035/4 /40	ICGM 751/754 ICGV 87922
114.	ICGX-SM 89035/4 /41	ICGM 751/754 ICGV 87922
115.	ICGX-SM 89035/4 /42	ICGM 751/754 ICGV 87922
116.	ICGX-SM 89035/4 /43	ICGM 751/754 ICGV 87922
117.	ICGX-SM 89035/4 /44	ICGM 751/754 ICGV 87922
118.	ICGX-SM 89035/4 /45	ICGM 751/754 ICGV 87922
119.	ICGX-SM 89035/4 /46	ICGM 751/754 ICGV 87922
120.	ICGX-SM 89035/4 /47	ICGM 751/754 ICGV 87922
121.	ICGX-SM 89035/4 /48	ICGM 751/754 ICGV 87922
122.	ICGX-SM 89035/4 /49	ICGM 751/754 ICGV 87922
123.	ICGX-SM 89035/4 /50	ICGM 751/754 ICGV 87922
124.	ICGX-SM 89035/4 /51	ICGM 751/754 ICGV 87922
125.	ICGX-SM 89035/4 /52	ICGM 751/754 ICGV 87922
126.	ICGX-SM 89035/4 /53	ICGM 751/754 ICGV 87922
127.	ICGX-SM 89035/4 /54	ICGM 751/754 ICGV 87922
128.	ICGX-SM 89035/4 /55	ICGM 751/754 ICGV 87922
129.	ICGX-SM 89035/4 /56	ICGM 751/754 ICGV 87922
130.	ICGX-SM 89035/4 /57	ICGM 751/754 ICGV 87922
131.	ICGX-SM 89035/4 /58	ICGM 751/754 ICGV 87922
132.	ICGX-SM 89035/4 /59	ICGM 751/754 ICGV 87922
133.	ICGX-SM 89035/4 /60	ICGM 751/754 ICGV 87922
134.	ICGX-SM 89035/4 /62	ICGM 751/754 ICGV 87922
135.	ICGX-SM 89035/4 /63	ICGM 751/754 ICGV 87922
136.	ICGX-SM 89035/4 /65	ICGM 751/754 ICGV 87922
137.	ICGX-SM 89035/4 /66	ICGM 751/754 ICGV 87922
138.	ICGX-SM 89035/4 /70	ICGM 751/754 ICGV 87922
139.	ICGX-SM 89036/4 /7	ICGM 751/754 CHICO
140.	ICGX-SM 89036/4 /8	ICGM 751/754 CHICO

Tableau 7 : Caractéristiques des variétés témoins, des lignes infestantes, de séparation et de bordures

VARIETES	CYCLES	PORT VEGETATIF	SENSIBILITE A LA ROSETTE
TEMOINS			
T1= TS 32-1	90 jours	érigé	sensible
T2= KH 241 D	30 jours	érigé	tolérante
T3= RMP 12	125 jours	étalé	résistante
LIGNES INFESTANTES			
TS 32-1	90 jours	érigé	sensible
LIGNES DE SEPARATION DES REPETITIONS, DES BLOCS ET DE BORDURE			
BNW nama	130 jours	étalé	sensible

4. Méthodologie

4.1. Principe et préparation de l'inoculum

Il consiste en une culture en serre de pucerons infectés par les virus de la rosette. Ils constituent l'inoculum plantes saines au champ. Ces pucerons sont transférés au champ puis déposés sur les lignes infestantes. Ils envahissent les lignes à tester après multiplication.

La multiplication des pucerons est réalisée à partir des graines d'arachide semées dans des pots (2 graines/pot) en serre. Une quantité de 40 graines est d'abord semée. Dès la levée (fin de la 1ère semaine), des pucerons (Aphis craccivora) sont recherchés dans la nature à partir de plantules de niébé (Vigna unguiculata) ou à partir d'autres légumineuses et sont transférés sur les pieds d'arachide cultivés en serre. A la 2ème et 3ème semaines, 200 et 1000 graines sont respectivement semées. Au cours de la 2ème semaine, quelques pucerons issus des premiers pots sont ramenés au champ sur un pied d'arachide attaqué par la rosette. Ils seront contaminés et vont servir d'inoculum pour

l'infestation des pots semés à la 2ème et 3ème semaines. Le décalage des dates de semis permet une multiplication rapide et une bonne conservation de l'inoculum qui préfère les jeunes plantules. Il est également nécessaire d'arroser abondamment les pots pour maintenir un milieu humide favorable à la reproduction des pucerons.

Les plantes malades, donc "rosetteées", infestées de pucerons sont transférées au champ.

4.2. Objectif

L'objectif de l'étude est de parvenir à une identification de lignées résistantes à la rosette issues du matériel végétal à tester. Les lignées retenues devront ultérieurement faire l'objet d'autres criblages qui permettront d'aboutir à des lignées stables et agronomiquement acceptables.

4.3. Le dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est un bloc Fisher à 4 répétitions. Une répétition est constituée de 44 parcelles.

Le matériel végétal (140 variétés à tester (annexes)) a été reparti dans 4 blocs à raison de 35 variétés par bloc. Nous avons adopté 3 variétés témoins, soit au total 38 variétés à tester par bloc et par répétition. A l'intérieur d'une répétition, chaque témoin (T) est répété 3 fois (figure 6 : B).

Les traitements sont les suivants :

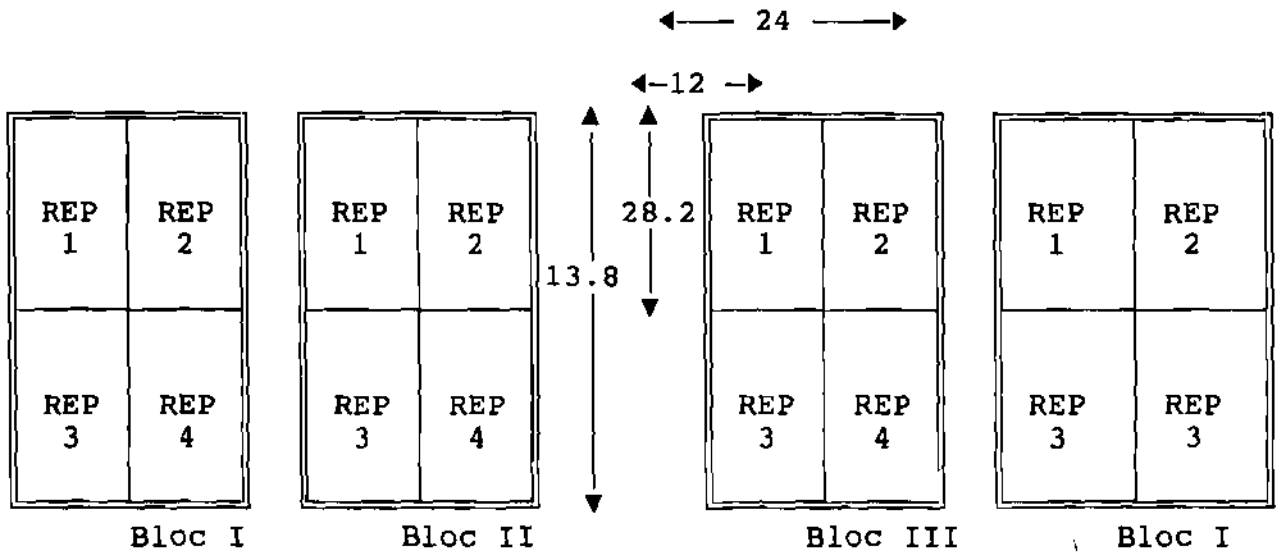
- Bloc I = I-1 à I-35 + 3 (T-1 + T-2 + T-3)
- Bloc II = I-36 à I-70 + 3 (T-1 + T-2 + T-3)
- Bloc III = I-71 à I-105 + 3 (T-1 + T-2 + T-3)
- Bloc IV = I-106 à I-140 + 3 (T-1 + T-2 + T-3)

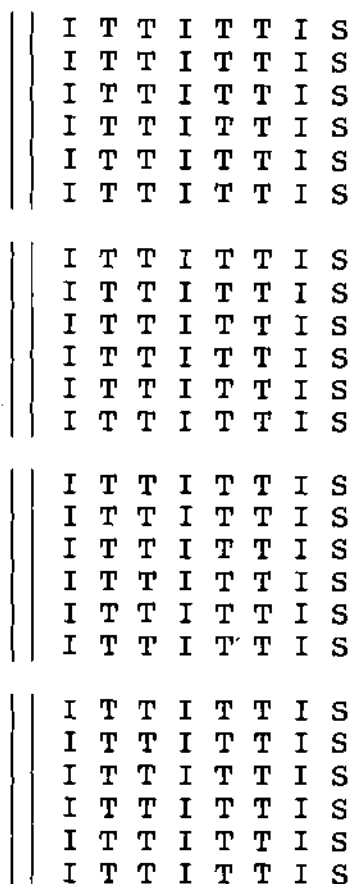
L'agencement des répétitions est indiqué sur le plan du dispositif expérimental (figure 6 : A). Chaque variété à tester est bordée par une ligne infestante constituée par la variété TS 32-1 sensible et destinée à apporter l'inoculum de façon homogène à toutes les plantes. Une ligne de séparation constituée par la variété BNW marque la limite de chaque répétition. Chaque bloc est encadré par deux lignes de bordure de la variété BNW.

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Orientation: Ouest-Est η = Bloc

Dimensions: en mètre ___ = REP = Répétition





Légende:

|| Bordure

I Infestante

T Test

S Séparation

Fig 6 : A : Dispositif expérimental des 4 blocs Fisher indiquant l'agencement des répétitions et

l'orientation de l'essai.

B : Dispositif expérimental d'une répétition

La longueur du billon est de 3 m. L'écart entre deux billons est de 0,6 m.

4.4. L'inoculation au champ

Nous nous sommes inspirés de la méthode décrite par Bock et Nigam (1988). Elle est réalisée 10 jours après le semis afin d'avoir le maximum d'efficacité car les pucerons préfèrent les jeunes feuilles. De chaque plantule, nous avons prélevé des feuilles infestées de pucerons et déposées sur les plantules des lignes infestantes à tous les 1,5 m. Après quelques heures, les pucerons quittent les feuilles déposées au profit des plantules des lignes infestantes. Au cours de la multiplication, ils envahissent les plantules des variétés à tester.

4.5. Les notations

4.5.1. L'incidence de la maladie

Des observations sont faites dès la première semaine après inoculation au champ, puis au 30ème jour après inoculation (JAI) et à la récolte. Elles permettent d'évaluer l'incidence ou la progression de la maladie exprimée en pourcent de plantes malades par variété.

4.5.2. Les notations d'envergure

Les notations d'envergure sont réalisées à partir d'une échelle à 5 points basée sur l'apparition des symptômes et le degré de rabougrissement de la plante rosette.

Selon Olorunju et al. (1991), l'échelle de notation se présente comme suit :

Tableau 8 : Echelle de notation de la rosette

Note	Symptomes
1	Plante saine
2	symptomes mais sans rabougrissement
3	Symptomes + 30% du volume de la plante rabougri
4	Symptomes + 30 à 70% du volume de la plante rabougri
5	Symptomes + plus de 70% du volume de la plante rabougri

N.B. Le degré de rabougrissement est évalué selon l'appréciation de l'observateur.

4.5.3. Expression des résultats

Les notes de l'incidence de la rosette sont exprimées en pourcent par rapport aux plantes saines . Les valeurs de l'indice sont déterminées suivant le système d'estimation décrit par Kuhn et Smith en 1977. La formule d'expression est la suivante :

$$I = \frac{(1*A) + (2*B) + (3*C) + (4*D) + (5*E)}{A + B + C + D + E}$$

1, 2, 3, 4, 5 sont les notes de l'échelle.

A = nombre de plantes ayant reçu la note 1

B = nombre de plantes ayant reçu la note 2

C = nombre de plantes ayant reçu la note 3

D = nombre de plantes ayant reçu la note 4

E = nombre de plantes ayant reçu la note 5

Par exemple, soit une ligne à tester où nous avons 12 plantes La notation suivant l'échelle à 5 points présente les données ci après :

nombre de plantes ayant reçu la note 1 = 4 plantes

nombre de plantes ayant reçu la note 2 = 2 plantes

nombre de plantes ayant reçu la note 3 = 3 plantes

nombre de plantes ayant reçu la note 4 = 1 plante

nombe de plantes ayant reçu la note 5 = 2 plantes

Alors la valeur I de l'indice de maladie serait :

$$I = \frac{(4*1) + (2*2) + (5*3) + (1*4) + (2*5)}{12} = \frac{35}{12} = 2,91$$

Les traitements statistiques ont été réalisés avec le logiciel LOTUS 123 pour ce qui concerne les calculs des moyennes des pourcentages et des valeurs de l'indice de maladie. Le logiciel MSTATC bien adapté aux tests sur les expérimentations agronomiques a servi à l'analyse statistique des résultats obtenus à partir de LOTUS.

II. MATERIELS, METHODES ET TECHNIQUES DE L'ETUDE DES SUBSTANCES ANTIFONGIQUES

1. Matériels

Les graines d'arachide (3 graines/ pot) sont semées dans la serre de l'IDR. Elle mesure 7.5 m de long et 5m de large. la température maximale = 43°C . L'humidité relative (HR) à 7h = 92% à 12h HR = 63% et à 18h HR = 65%. L'infection par la rouille s'est faite dans une chambre d'incubation mise au point par Sankara (1987) où les conditions de température, d'humidité relative et d'éclairage sont contrôlées.

Vingt huit (28) génotypes provenant de l'ICRISAT et de l'INERA ont été utilisés. Les extractions des substances ont été faites sur 6 d'entre eux. Ils ont été semés en deux groupes A et B représentant respectivement les génotypes testés et témoins. Des spores de *Puccinia arachidis* prélevés sur des feuilles de pieds d'arachide récoltés à l'Ouest du Burkina Faso ont servi d'inoculum en chambre d'incubation. La révélation de l'activité antifongique des phytoalexines est réalisée avec des spores de *cladosporium* isolé à partir de la tomate.

Un dessiccateur et un aspirateur ont servi pour l'infiltration des feuilles sous vide. Des boîtes de pétri et des bouteilles de 125ml ont permis de recueillir les différents extraits qui seront filtrés avec du papier Wattman n°1. Des colonnes isolute C18 (E) sont utilisées pour éluer les phytoalexines .Un mélange de 25ml de cyclohexane et de 25ml d'acétate d'éthyle servira pour la migration des plaques de silice sur lesquelles on a déposé les gouttes.

2.Méthodes et techniques

C'est à partir de la 3ème semaine après les semis, que les variétés du groupe A sont inoculées par une suspension de spores de rouille (10^5 spores/ml). Les plantes sont ensuite placées dans la chambre de culture pour incubation. A l'apparition des pustules de rouille (entre le 12ème et le 25ème jour après l'inoculation), 2 grammes de feuilles de chaque plante sont

Liste des 28 géotypes d'*Arachis hypogea* soumis à l'étude des substances antifongiques

Variété	Code identificateur
AP2 α BP2	ICG 100 30A
AP3 α BP3	ICG 100 31
AP4 α BP4	ICG 100 39
AP5 α BP5	ICG 100 53
AP6 α BP6	ICG 100 61
AP7 α BP7	ICG 109 18
AP8 α BP8	ICG 109 39
AP9 α BP9	ICG 110 80
AP10 α BP10	ICG 11285
AP11 α BP11	ICG 1697
AP12 α BP12	ICG 4747
AP13 α BP13	ICG 6330
AP14 α BP14	ICG 6340
AP15 α BP15	ICG 7893
AP16 α BP16	SH 462 A
AP17 α BP17	SH 462 C
AP18 α BP18	IC 792 I
AP19 α BP19	RH 188 Q
AP20 α BP20	RH 188 P
AP21 α BP21	RH 188 B
AP22 α BP 22	RH 152 D
AP24 α BP24	RH 152 C
AP28 α BP28	FLEUR-11
AP29 α BP29	KH 241D = T2
AP30 α BP30	YUE-YUE
AP31 α BP31	TS32-1 = T1
AP32 α BP32	225
AP1 α BP1	ICG 100 14

prélevés et découpés en petites rondelles. Les 3 plantes de chaque pot constituent 3 répétitions. Chaque échantillon obtenu est soumis à l'infiltration sous vide avec 15 ml d'éthanol 60% puis placé dans l'agitateur pendant 4 heures. Il y a échange de substances entre les feuilles infiltrées d'alcool et l'alcool. Les molécules de phytoalexines sont ainsi arrachées et passent dans la solution. L'extrait obtenu est filtrée avec le papier Wattman n°1 et ramenée à 25% d'alcool.

Pour l'élution, la colonne est pré-équilibrée avec 5ml d'éthanol 100% puis lavée avec 5ml d'eau distillée. L'échantillon est ensuite appliqué sur la colonne qui est rincé avec 5ml d'éthanol 25%. Les phytoalexines sont éluées avec 1,5ml d'acétonitrile. Des gouttes de ces différents extraits des variétés testées et témoins sont déposées sur une plaque TLC de gel de silice à support d'aluminium. La plaque est pulvérisée avec la suspension dense de Cladosporium sp préparée dans un milieu Zapeck Dox (2g pour 15ml d'eau distillée) favorable au développement des spores. Elle est soumise pendant 48 heures à l'incubation dans une étuve à humidité élevée et à température constante (25°C) à l'obscurité. Après 48 heures d'incubation, l'apparition de plages blanches indique la présence de substances antifongiques.

RESULTATS ET DISCUSSION

I : CRIBLAGE DES CENT QUARANTE (140) VARIETES

1- Les pourcentages de plantes à la levée

Le comptage du nombre de pieds levés a été effectué au 11ème jour après semis (JAS) sur l'ensemble des 4 blocs. Les moyennes des 4 répétitions sont groupées sur les tableaux n°9.

Tableau 9 A : Analyse de variance et comparaison de moyennes des pourcentages de plantes à la levée (test LSD : de la Plus Petite Différence Significative) :

Bloc I		Bloc II	
Génotype	%	Génotype	%
89031/4/5	77.05 A	89032/4/23	79.12 A
89033/4/9	75.17 AB	89033/4/17	74.95 AB
89033/4/5	74.95 AB	89036/4/2	72.87 ABC
89032/4/6	70.80 ABC	89035/4/16	70.80 ABCD
88063/3	66.65 ABCD	89031/4/9	68.70 ABCDE
89032/4/4	66.60 ABCD	89031/4/11	66.65 ABCDEF
88061/3	65.80 ABCD	89032/4/22	66.65 ABCDEF
89031/4/1	64.55 ABCDE	89033/4/10	66.62 ABCDEF
89032/4/2	64.55 ABCDE	89032/4/16	66.62 ABCDEF
89031/4/4	64.65 ABCDE	T3= RMP 12	66.52 ABCDEFG
89031/4/2	64.55 ABCDE	89031/4/12	62.50 ABCDEFG
89031/4/3	62.47 ABCDEF	89031/4/17	62.50 ABCDEFG
89032/4/5	62.47 ABCDEF	T1 = T832-1	62.47 ABCDEFG
89031/4/7	62.47 ABCDEF	89035/4/13	62.45 ABCDEFG
89033/4/8	62.45 ABCDEF	89031/4/16	62.45 ABCDEFG
89035/3	58.30 ABCDEFG	89031/4/10	62.22 BCDEFGH
89032/4/1	58.30 ABCDEFG	89035/4/14	56.22 BCDEFGH
89032/4/14	56.22 ABCDEFGH	89032/4/17	56.20 BCDEFGH
88060/3	56.22 ABCDEFGH	89032/4/26	56.20 BCDEFGH
T2 = KM241	54.15 BCDEFGH	89035/4/5	54.12 CDEFGH
T1 = T832-1	54.15 BCDEFGH	89031/4/14	54.12 CDEFGH
88059/3	54.12 BCDEFGH	T2 = KM241D	54.12 CDEFGH
89036/3	52.05 CDEFGH	89032/4/24	54.10 CDEFGH
89033/4/7	52.05 CDEFGH	89032/4/21	52.07 DEFGHI
89032/4/8	52.05 CDEFGH	89032/4/18	49.95 EFGHIJ
89031/4/6	52.02 CDEFGH	89031/4/8	47.90 FGH IJK
T3 = RMP 1	52.02 CDEFGH	89032/4/19	45.80 GHIJK
89032/4/7	50.00 CDEFGHI	89033/4/15	41.65 HIJKL
89032/3	49.97 CDEFGHI	89031/4/15	41.65 HIJKL
89034/3	79.95 CDEFGHI	89031/4/13	41.62 HIJKL
89033/4/2	45.80 DEFGHI	89035/4/7	39.55 HIJKL
88062/3	45.77 DEFGHI	89033/4/16	37.45 HIJKL
89033/3	43.72 EFGHI	89033/4/12	33.32 IJKL
89032/4/9	41.62 FGHI	89032/4/20	33.30 IJKL
89032/4/13	37.47 GHI	89035/4/3	31.20 JKL
89033/4/1	37.45 GHI	89034/4/4	29.15 KL
89032/4/2	35.37 HI	89032/4/25	29.12 KL
89032/4/15	29.12 I	89033/4/14	22.90 L

F cal répétition = 2.26	Prob. = 8.47 %	F cal répétition = 2.40	Prob. = 7.14 %
F val géotype = 2.14	Prob. = 0.12 %	F cal géotype = 4.10	Prob. = 0 %
CV = 27.80 %		CV = 26.64 %	

Tableau 9 B : Analyse de variance et comparaison de moyennes des pourcentages de plantes à la levée (test LSD OU Plus Petite Différence Significative):

Bloc III		Bloc IV	
Géotype	%	Géotype	%
89033/4/19	93.72 A	89035/4/30	93.70 A
89034/4/13	85.55 AB	89035/4/58	91.65 AB
89033/4/27	85.40 AB	89035/4/56	89.52 ABC
89033/4/24	83.30 ABC	89035/4/40	87.47 ABCD
89033/4/35	83.27 ABC	89035/4/26	87.45 ABCD
89034/4/9	81.22 ABCD	89035/4/49	85.40 ABCDE
89033/4/23	81.22 ABCD	89035/4/57	85.37 ABCDE
89034/4/11	81.22 ABCD	89036/4/8	83.30 ABCDEF
89033/4/34	81.22 ABCD	89035/4/48	83.30 ABCDEF
89033/4/28	79.12 ABCDE	89035/4/54	83.27 ABCDEF
89033/4/32	79.10 ABCDE	89035/4/50	81.22 ABCDEFG
89033/4/38	77.17 ABCDE	89035/4/42	81.20 ABCDEFG
89033/4/25	77.05 ABCDE	89035/4/52	79.15 ABCDEFGH
89033/4/29	77.02 ABCDE	89035/4/20	79.12 ABCDEFGH
89033/4/33	74.97 ABCDE	89035/4/60	79.12 ABCDEFGH
89035/4/18	74.97 ABCDE	89035/4/45	79.10 ABCDEFGH
89033/4/20	72.90 BCDE	89035/4/63	77.07 ABCDEFGHI
89033/4/37	70.80 BCDEF	89035/4/39	77.05 ABCDEFGHI
89033/4/18	70.80 BCDEF	89035/4/46	77.05 ABCDEFGHI
89033/4/36	70.80 BCDEF	89035/4/55	74.97 BCDEFGHI
89033/4/21	68.72 BCDEF	89035/4/59	74.97 BCDEFGHI
89034/5	68.72 BCDEF	89035/4/47	74.95 BCDEFGHI
89033/4/26	68.70 BCDEF	89035/4/62	72.87 CDEFGHI
89033/4/30	66.62 BCDEFG	Y2 = KM241D	72.71 CDEFGHI
89033/4/31	66.62 BCDEFG	89035/4/38	70.80 DEFGHI
T1 = TS32-1	66.62 BCDEFG	89035/4/53	70.80 DEFGHI
T3 = RMP12	66.62 BCDEFG	T3 = RMP12	69.45 DEFGHIJ
Y2 = KM241D	65.22 BCDEFG	89035/4/43	68.72 EFGHIJ
89035/4/24	64.55 CDEFG	89035/4/33	68.70 EFGHIJ
89035/4/21	62.47 DEFGH	T1 = TS32-1	67.75 EFGHIJ
89033/4/39	62.47 DEFGH	89035/4/51	66.60 FGH IJ
89034/4/14	62.45 DEFGH	89035/4/27	64.55 GHIJ
89033/4/22	60.37 EFGH	89035/4/70	62.47 HIJ
89034/4/12	60.37 EFGH	89036/4/7	60.40 IJK
89034/4/7	52.05 FGH	89035/4/65	60.37 IJK
89034/4/8	47.87 GH	89035/4/44	60.22 IJK
89034/4/6	43.72 H	89035/4/41	52.05 JK
89034/4/16		89035/4/66	43.70 K
F cal répétition = 2.75	Prob. = 4.61 %	F cal répétition = 3.41	Prob. = 2.01 %
F cal = géotype = 2.23	Prob. = 0.07 %	F cal géotype = 2.80	Prob. = 0 %
CV = 20.97 %		CV = 17.2 %	

Au bloc I, la faible levée, 29,12% est attribuée au génotype 89032/4/15. La forte levée 77,05%, revient au génotype 89031/4/5. En moyenne le nombre de plantes levées par génotype représente 55,87%.

L'analyse statistique au risque de première espèce $\alpha = 5\%$ montre qu'il n'existe pas de différences significatives entre les répétitions. En effet la probabilité que l'hypothèse nulle H_0 (les variétés sont égales entre elles) soit vérifiée au risque α , est égale à 8,47%. Les variations des levées ne proviennent donc pas des répétitions. Il existe par contre des différences hautement significatives entre les génotypes (Probabilité = 0%). Les variations des pourcentages à la levée sont intrinsèquement liées aux génotypes des variétés. Le test de la plus petite différence significative (PPDS) détermine 9 groupes dont les génotypes sont identiques deux à deux (tableau 9 A) .

Au niveau du bloc II, les pourcentages de plantes à la levée varient de 22,90% pour la 89033/4/14 à 79,12% pour la 89032/4/23. La moyenne de la levée par génotype est de 53,36%. Il n'existe pas de différences significatives entre les répétitions du bloc ($P = 7.14\%$). Par contre elles s'observent au niveau des génotypes (Probabilité = 0%). Le test de la PPDS indique 12 groupes de génotypes (tableau 9B).

Au bloc III, le génotype 89034/4/16 présente la plus faible levée : 43,72%. La plus forte est observée chez la

génotype 89033/4/19 : 93,72%. Le pourcentage moyen de plantes à la levée par génotype est de 70,67%. De faibles différences significatives ($P = 4.61\%$) existent entre les répétitions du bloc. De même, des différences très hautement significatives s'observent entre les génotypes : la probabilité d'accepter H_0 est de 0,07%.

Enfin au bloc IV, la plus faible levée de 43,70% concerne le génotype 89035/4/66. La plus forte levée, 93,70%, est obtenue avec le génotype 89035/4/30. En moyenne le pourcentage de plantes à la levée est de 74,67%. Des effets de répétitions et de génotypes ont cumulativement influencé la levée du bloc IV. Les probabilités que les génotypes et les répétitions soient identiques entre elles sont respectivement 0% et 2,01%.

En somme les répétitions n'ont pas eu d'effet sur les levées des blocs I et II. Il en a existé par contre dans les blocs III et IV. Ces deux blocs donnent les meilleures levées comme l'indique la figure 7. Les faibles levées des blocs I et II sont imputables en partie aux génotypes mais aussi et surtout à d'autres facteurs abiotiques ou biotiques. En effet, selon Winninga (1988), les fourmis, les rongeurs et les champignons telluriques tels que Aspergillus flavus, Aspergillus niger attaquent et détruisent les graines sous terre.

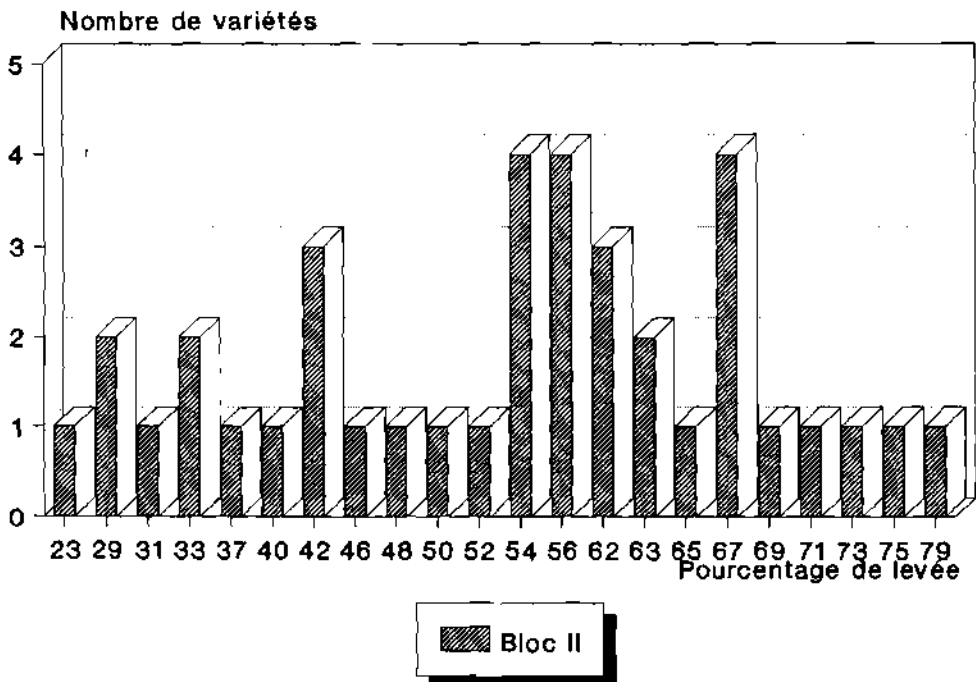
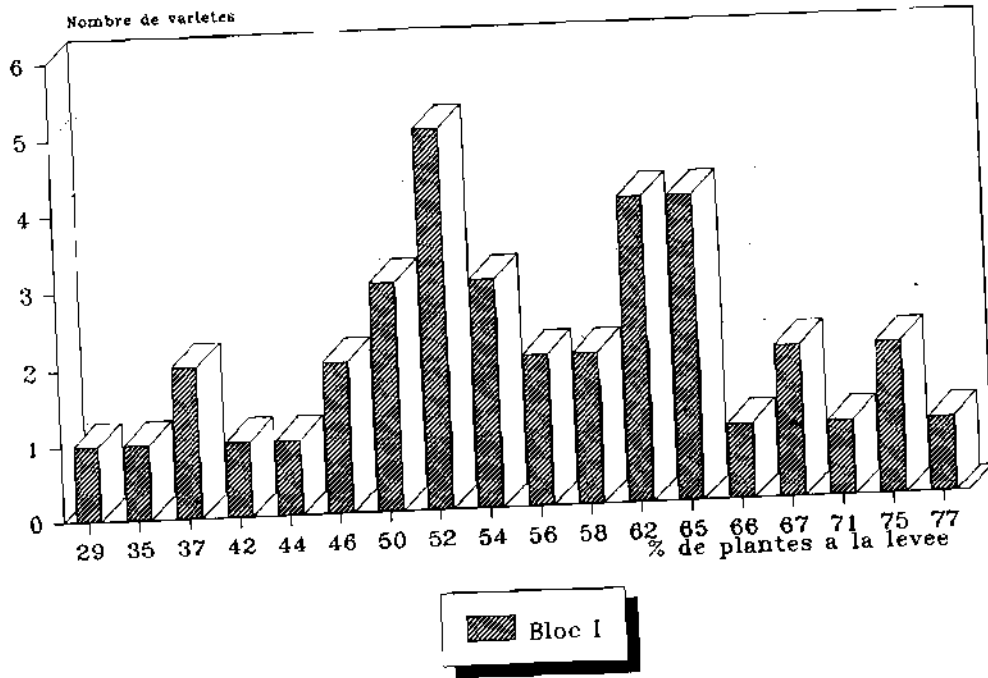


Figure 7 : Fréquence de levée des variétés

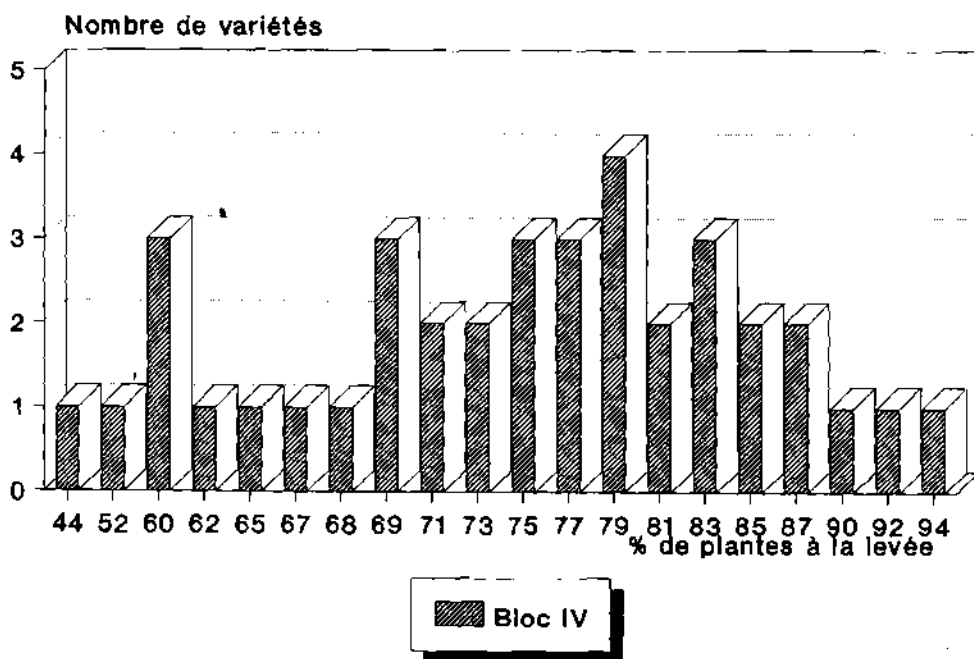
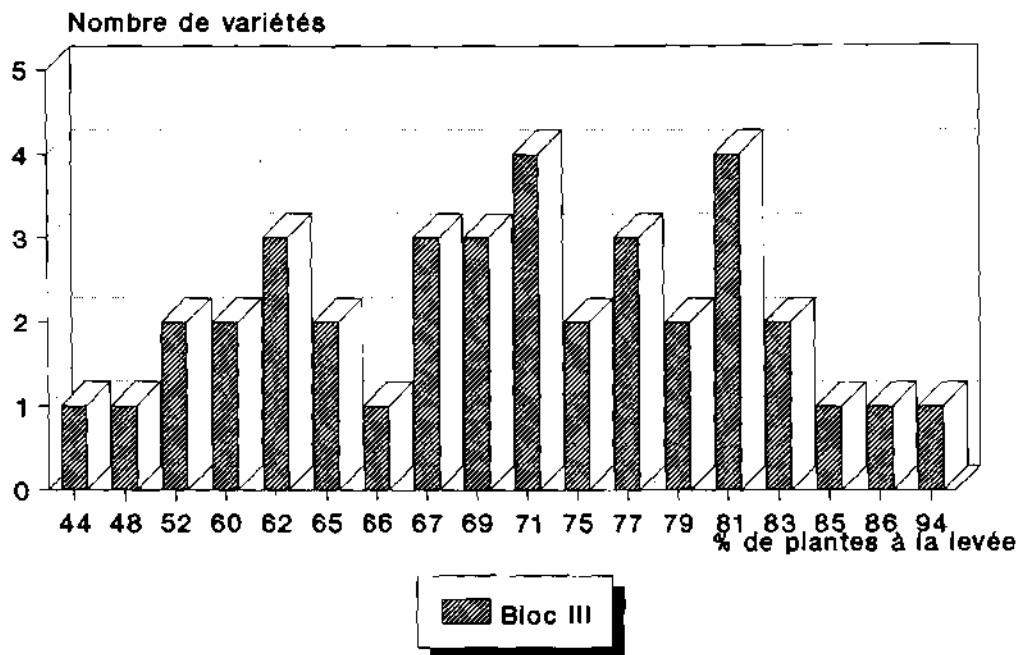


Fig 7 : Fréquence du nombre de génotypes par bloc selon le pourcentage de plantes à la levée

2- Les notations de plantes malades

Elles sont faites d'abord dans les premières semaines après inoculation au champs puis au 30ème jour après inoculation (JAI) et à la récolte. Elle vise à déterminer la proportion des lignées atteintes de rosette pour chaque génotype. La première notation n'a pas permis de révéler l'existence de plantes qui expriment des symptômes de rosette. En effet selon De Berchoux (1960) in Dabiré (1990), la maladie de la rosette s'observe entre 10 à 15 jours après inoculation des agents pathogènes.

La deuxième semaine après l'inoculation, au bloc I, le génotype 89032/4/15 manifeste la plus grande proportion de plantes malades (59,57%) contre 0% pour les génotypes 89033/4/9 et 89033/4/1 chacun. La moyenne de plantes malades par génotype est 9,43%.

L'analyse ne révèle pas de différences significatives (Probabilité = 34,27%) entre les répétitions. L'infestation des plantes à ce stade est alors homogène pour l'ensemble des répétitions. On note toutefois des différences hautement significatives entre les génotypes (Probabilité = 0%). La manifestation des symptômes relève des génotypes.

Au 30ème jour après l'inoculation, le pourcentage le plus faible de plantes malades (7,10%) est obtenu avec la RMP 12. Le génotype 89032/4/15 est la plus infestée (62,18%). Le pourcentage moyen de plantes attaquées par cette virose a atteint 20,43%. A ce stade, un effet de répétition existe sur les résultats. La probabilité que les répétitions soient égales est de 4,16%. L'analyse indique toujours des différences significatives entre les génotypes (Probabilité = 0%).

A la récolte, les différences de pourcentages de plantes malades se sont fortement accrues entre les génotypes. De même la propagation des symptômes est devenue importante. La RMP 12 est pratiquement indemne de toute infection de rosette. Nous sommes en accord avec Olorunju et al. (1991) que la variété RMP 12 est résistante. Les génotypes 89032/4/14-89034/3-89031/4/6-89032/4/13 et 89032/4/8 sont totalement malades.

Les témoins TS 32-1 et la KH 241-d se révèlent très sensibles (85,71% et 90,42%). Certains génotypes tels que 89032/4/14 et la 89032/4/6 ont montré une sensibilité très tardive.

Pour l'ensemble du bloc, le pourcentage moyen de plantes attaquées est 70,06%. L'analyse de variance (tableau 10) montre une variabilité entre les répétitions et les génotypes. L'infestation n'est pas homogène sur l'ensemble des répétitions à la récolte. Toutefois les valeurs élevées du coefficient de variation de la 2ème et de la 3ème notations peuvent être dues aux difficultés éprouvées lors de la différenciation de la rosette par rapport aux autres viroses surtout en début d'apparition des symptômes. La valeur 27,14% du coefficient de variation de la 4ème notation traduit que les symptômes de cette maladie sont très caractéristiques et nets à ce stade.

AU 14ème JAI, 21 génotypes présentent une incidence de maladie comprise entre 11 et 18% . Au 30ème JAI, 13 génotypes ont des pourcentages de pieds attaqués variant entre 20 et 25% ; la différenciation devient importante à la récolte malgré que 5 génotypes ont 100% de pieds attaqués (Fig 8) . Les valeurs des pourcentages de plantes malades sont présentées au tableau 10

Tableau 10 : Analyse de variance et comparaison de moyennes des pourcentages de plantes attaquées par la rosette des génotypes du bloc 1 (test LSD ou Plus Petite Différence Significative) :

1 ^{ère} notation: 14 jours après inoculation (JAI)		2 ^{ème} Notation : 30 jours après inoculation (JAI)		3 ^{ème} notation: récolte	
Génotype	% de pieds malades	Génotype	% de pieds malades	Génotype	% de pieds malades
89032/4/15	59.57 A	89032/4/15	62.18 A	89032/4/14	100.0 A
89062/3	42.80 B	89032/4/13	58.01 AB	89034/3	100.0 A
89031/4/7	42.80 B	89032/4/3	47.39 ABC	89031/4/6	100.0 A
89033/4/5	40.62 B	89035/3	44.41 ABCD	89032/4/13	100.0 A
89032/4/13	40.00 BC	89033/4/5	43.75 ABCDE	89032/4/8	100.0 A
89060/3	31.55 BCD	89031/4/7	42.80 ABCDEF	89033/4/5	95.22 AB
89032/4/9	29.81 BCDE	89031/4/5	42.48 ABCDEF	89035/3	93.92 ABC
89032/4/3	28.50 BCDEF	89059/3	42.47 ABCDEF	89032/4/6	93.18 ABC
89032/4/7	27.40 BCDEFG	89032/4/4	41.35 ABCDEFG	T2 = KH 241 D	90.42 ABCD
89033/4/2	25.00 CDEFGH	89033/4/1	36.94 BCDEFGH	89059/3	90.00 ABCDE
89033/4/8	23.56 DEFGHI	89031/4/4	34.70 CDEFGHI	89036/3	89.37 ABCDE
89033/3	21.65 DEFGHJ	89033/3	33.90 CDEFGHIJ	89032/4/15	89.28 ABCDE
89031/4/3	20.00 DEFGHIJ	89032/4/7	33.33 CDEFGHIJ	89032/4/4	87.50 ABCDE
89031/4/1	18.26 DEFGHIJ	89034/3	32.44 CDEFGHIJK	89033/3	85.90 ABCDE
89063/3	18.06 DEFGHIJ	89033/4/2	32.26 CDEFGHIJK	89062/3	85.71 ABCDE
89031/4/2	17.85 DEFGHIJ	89032/4/1	30.67 CDEFGHIJK	T1 = TS32-1	85.30 ABCDE
T2 = KH241 D	17.05 DEFGHIJ	89062/3	30.32 CDEFGHIJK	89032/4/3	84.37 ABCDEF
89059/3	16.97 DEFGHIJ	89032/4/8	29.78 CDEFGHIJK	89033/4/2	83.75 ABCDEF
89036/3	16.60 DEFGHIJ	89036/3	27.26 CDEFGHIJKL	89031/4/5	82.85 ABCDEF
89034/3	16.03 EFGHIJ	89061/3	26.88 CDEFGHIJKL	89032/3	82.43 ABCDEF
89032/4/2	16.03 EFGHIJ	T2 = KH 241 D	26.25 CDEFGHIJKL	89063/3	82.30 ABCDEF
89032/3	15.20 EFGHIJK	89032/3	25.24 DEFGHIJKL	89031/4/3	81.64 ABCDEF
89032/4/6	14.92 EFGHIJK	89033/4/9	25.00 DEFGHIJKL	89062/2	79.90 ABCDEFG
89032/4/8	14.47 EFGHIJK	89032/4/5	24.92 DEFGHIJKL	89032/4/5	76.87 ABCDEFGH
89033/4/7	14.20 FGHIJK	89063/3	22.69 EFGHIJKL	89031/4/1	76.78 ABCDEFGH
89061/3	14.20 FGHIJK	89032/4/9	22.43 FGHIJKL	89031/4/7	75.53 ABCDEFGH
89032/4/14	14.20 FGHIJK	89031/4/6	22.43 FGHIJKL	89033/4/7	73.03 ABCDEFGH
89031/4/4	12.57 GHIJK	89031/4/2	22.35 FGHIJKL	89032/4/1	71.90 ABCDEFGH
89035/3	12.50 GHIJK	T1 = TS 31-1	20.42 GHIJKL	89033/4/8	69.91 BCDEFGH
89031/4/6	12.50 GHIJK	89060/3	19.70 HIJKL	89060/3	66.26 BCDEFGH
3289032/4/1	12.50 GHIJK	89033/4/7	19.55 HIJKL	89032/4/9	64.99 CDEFGH
89032/4/5	11.10 HIJK	89033/4/8	17.75 HIJKL	89032/4/2	61.90 DEFGH
89032/4/4	10.72 HIJK	89031/4/1	15.48 IJKL	89031/4/4	60.45 EFGH
89031/4/5	10.54 HIJK	89032/4/14	14.20 IJKL	89033/4/9	55.02 FGH
T1 = TS32-1	8.23 IJK	89031/4/3	14.20 IJKL	89031/4/2	50.67 GH
T3 = HMP 12	5.72 JK	89032/4/2	13.10 JKL	89032/4/7	50.66 GH
89033/4/9	0.10 K	89032/4/6	11.50 KLM	89032/4/1	49.15 H
89033/4/1	0.10 K	T3 = HMP 12	7.10 L	T3 = HMP 12	0.1 I
Fcal répétition = 1.12 Prob = 34.27 % Fcal génotype = 5.018 Prob. = 0 % CV = 55.82 %		Fcal répétition = 2.83 Prob = 4.16 % Fcal génotype = 2.74 Prob = 0 % CV = 51.64 %		Fcal répétition = 5.47 Prob = 0.15 % Fcal génotype = 3.39 Prob. = 0 % CV = 27.14 %	

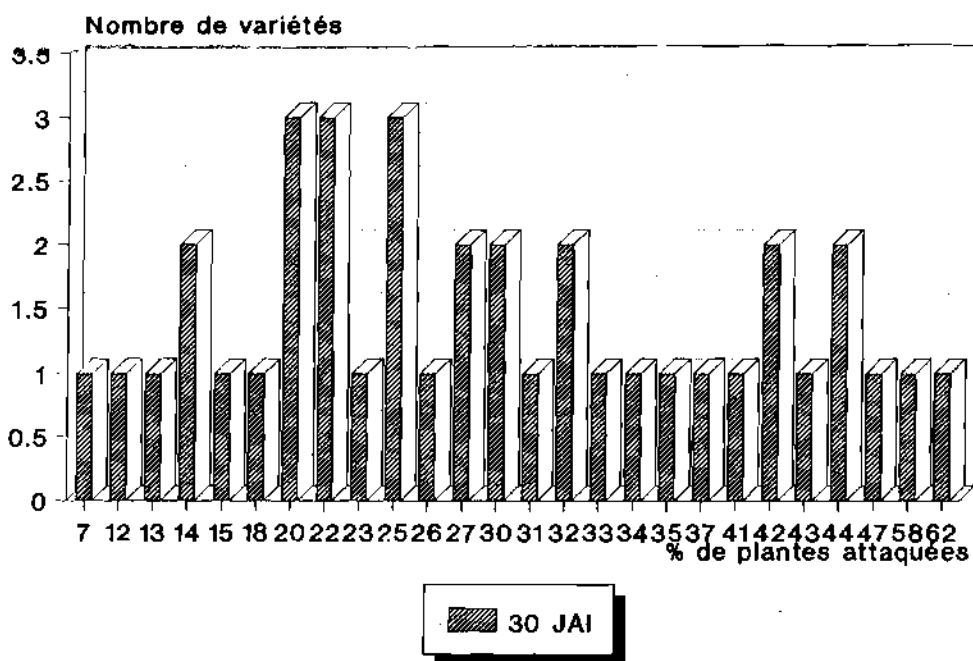
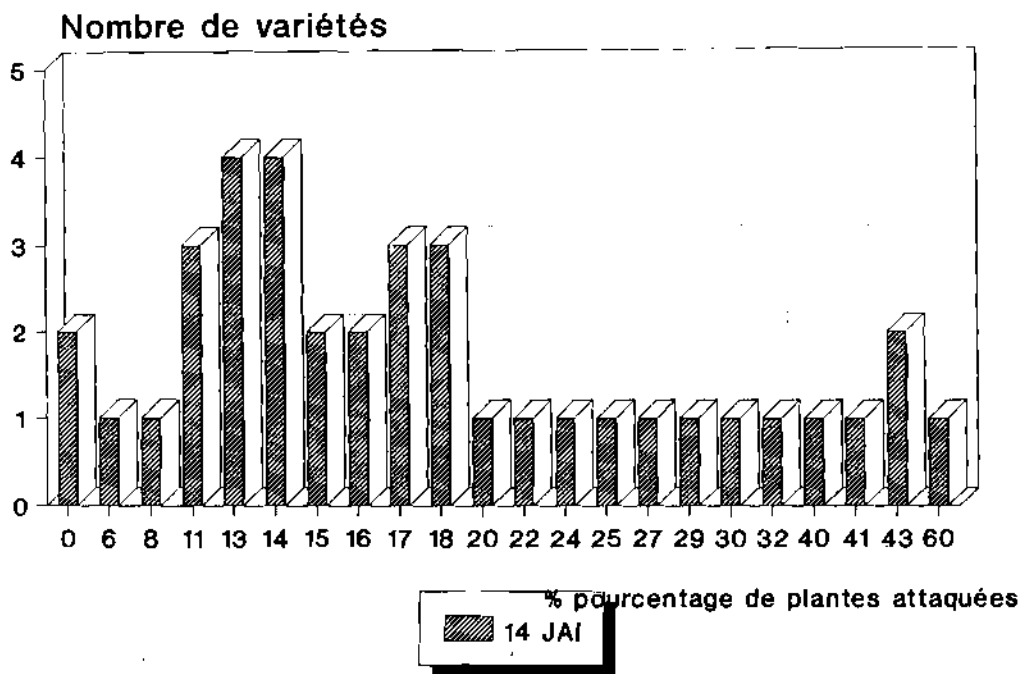


Fig 8 A: Fréquence du nombre de Génotypes du bloc I selon le pourcentage de plantes attaquées par la rosette

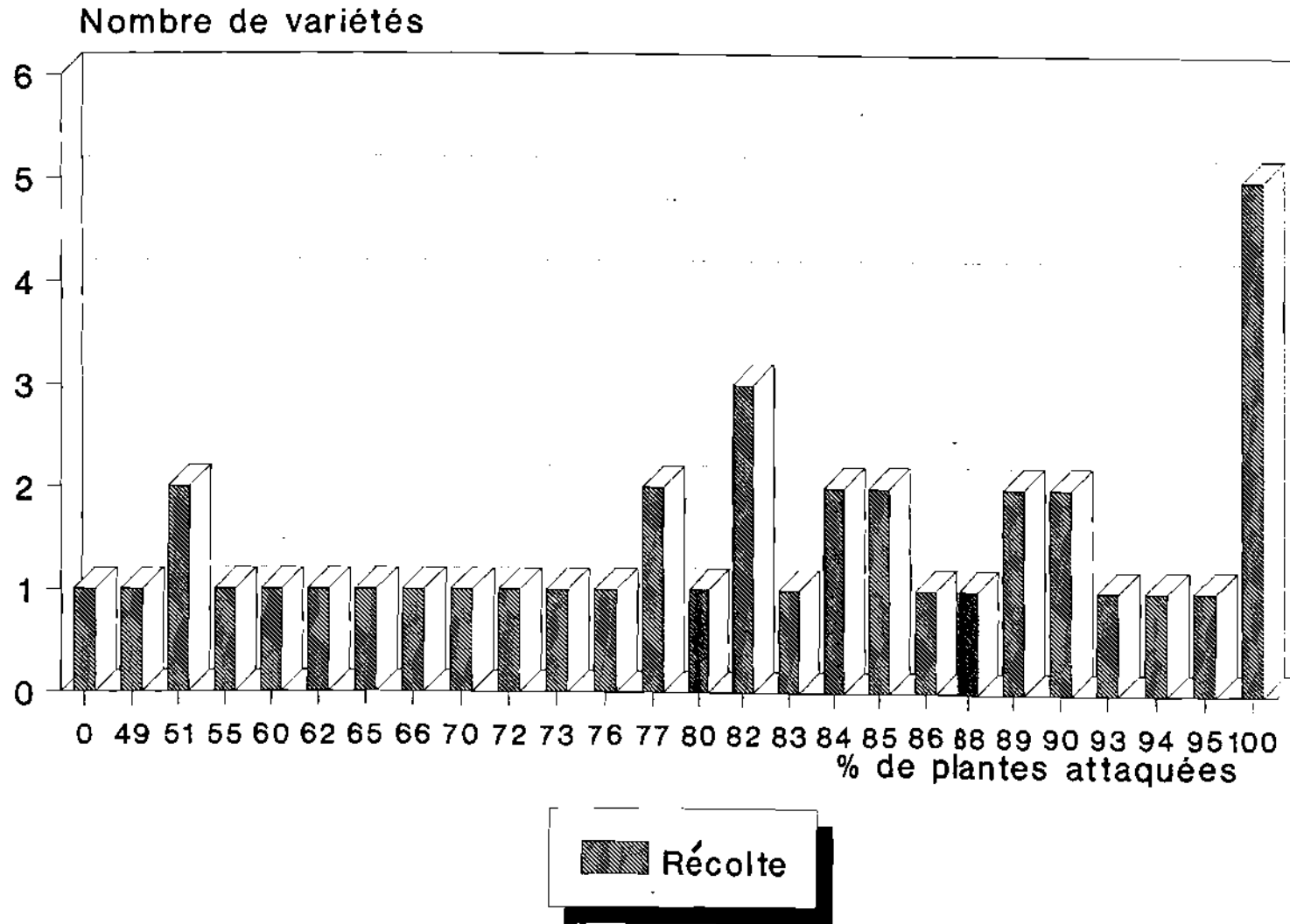


Fig 8 B: Fréquence du nombre de variétés selon les pourcentages de plantes attaquées par la roselle

Au niveau du bloc II, les résultats des moyennes des 4 répétitions sont consignés dans le tableau 11.

A la 2ème notation (14ème jour après inoculation), les génotypes 89035/4/13, 89035/4/14, 89035/4/5, 89032/4/22 et la RMP 12 ne présentent aucune manifestation de rosette. Le génotype 89039/4/15 avec 66,66% de plantes attaquées est la plus sensible. La moyenne du nombre de plantes malades par génotype est évaluée à 9,76%.

L'analyse donne une valeur de Fischer calculée des répétitions égale à 0,089 inférieure à la valeur théorique comprise entre 2,68 et 2,76. La valeur de Fisher F calculée étant inférieure à la valeur théorique au risque $\alpha = 5\%$, l'hypothèse H_0 est acceptée. Le test est donc non significatif. En clair, la répétition n'a pas d'effet sur l'incidence de la rosette. Il existe par contre un effet génotypique sur cette incidence. La comparaison multiple des moyennes par la méthode de la plus petite différence significative (PPDS) donne 14 lots de génotypes (tableau 11).

Au 30ème jour après inoculation (JAI), les génotypes 89031/4/16 et 89031/4/14 sont totalement sains. Le taux d'attaque le plus élevé s'observe chez le génotype 89035/4/3 (0,90). Le pourcentage moyen de pieds malades par génotype du bloc est de 29,19%.

L'analyse statistique montre que le taux de plantes malades n'est pas variable d'une répétition à l'autre. La valeur de Fisher (F) calculée est effectivement inférieure au F théorique au risque α . Au niveau des génotypes, la probabilité qu'elles soient identiques est nulle. Il existe alors une variabilité génétique entre celles-ci. Il est en effet prouvé que la résistance à la rosette est gouvernée par deux gènes

récessifs (Olorunju et al., 1991). Le test LSD indique 15 groupes dont les génotypes sont homogènes deux à deux dans le bloc (tableau 11).

Tableau 11 : Analyse de variance et de comparaison de moyennes des pourcentages des plantes attaquées par la rosette des génotypes du bloc II (test LSD ou Plus Petite Différence Significative)

1 ^{ère} notation : 14 JAI		2 ^{ème} notation : 30 JAI		3 ^{ème} notation : Récolte	
Génotype	% de pieds malades	Génotype	% de pieds malades	Génotype	% de pieds malades
89031/4/15	66.66 A	89035/4/3	89.72 A	89032/4/26	100.0 A
89032/4/25	54.10 B	89031/4/8	72.85 AB	89032/4/18	100.0 A
89032/4/21	50.00 BC	89033/4/15	61.37 BC	89033/4/14	100.0 A
89031/4/8	42.82 BCD	89034/4/4	59.50 BCD	89031/4/12	100.0 A
89035/4/7	41.05 CDE	89032/4/25	54.10 BCDE	T1 = T832-1	100.0 A
89033/4/15	40.00 CDE	89036/4/2	50.00 CDEF	89032/4/24	100.0 A
89032/4/20	36.57 DEF	89031/4/17	45.26 CDEFG	89032/4/19	100.0 A
89033/4/14	33.33 DEFG	890333/4/10	44.86 CDEFGH	89032/4/23	97.22 A
89031/4/13	33.31 DEFG	89033/4/12	43.81 CDEFGH	89031/4/17	97.22 A
89034/4/4	33.30 DEFG	89033/4/14	43.81 CDEFGH	T2 = KH241 D	95.12 A
89035/4/3	29.28 EFGH	89031/4/13	40.07 DEFGHI	89031/4/15	91.66 AB
89031/4/14	29.14 EFGH	89032/4/18	37.96 EFGHIJ	89035/4/13	90.00 AB
89033/4/17	27.20 FGHJ	89032/4/20	37.73 EFGHIJK	89031/4/16	86.03 ABC
89031/4/12	27.05 FGHJ	T1 = T832-1	36.54 EFGHIJKL	89031/4/9	81.59 ABCD
89032/4/18	25.00 FGHIJ	89033/4/17	36.54 EFGHIJKL	89033/4/16	77.77 ABCD
89031/4/16	25.00 FGHIJ	89032/4/21	32.71 FGHJKLM	89032/4/25	75.02 ABCDE
89033/4/12	24.23 GHIJ	89032/4/26	32.37 FGHJKLM	89032/4/20	75.02 ABCDE
89031/4/17	24.23 GHIJ	89031/4/16	30.93 FGHJKLM	89032/4/22	70.85 ABCDEFG
T2 = KH241 D	23.50 GHIJ	89031/4/15	29.00 GHIJKLM	89035/4/16	67.88 ABCDEFG
89032/4/16	22.20 GHIJK	89032/4/17	28.08 GHIJKLM	89032/4/18	66.07 ABCDEFG
89032/4/24	20.00 HIJKL	89031/4/10	26.91 GHIJKLM	89031/4/8	63.91 ABCDEFG
89032/4/17	20.00 HIJKL	T2 = KH241 D	26.47 GHIJKLM	89033/4/15	58.35 ABCDEFG
89033/4/16	16.66 IJKLM	89032/4/24	25.62 GHIJKLM	89032/4/21	57.16 ABCDEFG
89032/4/19	16.66 IJKLM	89032/4/23	25.31 GHIJKLM	89035/4/3	50.02 BCDEFGH
89033/4/10	16.20 IJKLM	89032/4/16	25.25 HIJKLM	89032/4/17	50.02 BCDEFGH
89031/4/9	15.22 IJKLM	89035/4/13	25.00 HIJKLM	89036/4/2	48.59 BCDEFGH
89031/16	15.16 IJKLM	89032/4/22	22.49 IJKLMN	89034/4/4	44.64 CDEFGH
89033/4/16	14.20 JKLM	89031/4/9	22.43 IJKLMN	89031/4/11	43.80 CDEFGH
89035/4/16	11.11 KLMN	89035/4/14	20.73 IJKLMN	89035/4/7	43.75 CDEFGH
89031/4/11	11.11 KLMN	89031/4/12	20.72 IJKLMN	89031/4/13	41.06 DEFGHI
89036/4/2	10.00 LMN	89035/4/7	20.00 JKLMNO	89031/4/14	33.83 EFGHI
89032/4/23	9.89 LMN	89035/4/5	20.00 JKLMNO	89032/4/16	32.08 EFGHI
T1 = T832-1	5.99 MN	89032/4/19	17.74 KLMNO	89035/4/14	29.38 FGHJ
89032/4/22	0.10 N	89031/4/11	17.50 LMNO	89033/4/12	26.47 GHI
89035/4/5	0.10 N	89035/4/16	15.72 MNO	89033/4/10	18.64 HI
89035/4/14	0.10 N	T3 = BHP 12	4.30 NO	89033/4/17	8.73 HI
89035/4/13	0.10 N	89033/4/16	0.10 O	89035/4/5	8.40 HI
T3 = BHP 12	0.10 N	89031/4/14	0.10 O	T3 = BHP 12	0.10 I

F cal répétition = 0.001 F théo = 2.76
F cal génotype = 13.34 Prob = 0 %
CV = 37.57 %

F cal répétition = 0.36 F théo = 2.76
F cal génotype = 6.72 Prob = 0 %
CV = 43.62 %

F cal répétition = 0.91 F théo = 2.76
F cal génotype = 3.95 Prob = 0 %
CV = 19.37 %

A la dernière notation, les génotypes 89035/4/5 et 89033/4/17 ont 8,40 et 8,73% de pieds malades respectivement. Elles représentent les génotypes les plus résistants. Les génotypes présentant tous les pieds malades sont : 89032/4/26, 89032/4/18, 89033/4/14, 89033/4/12, 89032/4/24, 89032/4/19 et la TS 32-1. Le pourcentage moyen de plantes malades enregistré est de 63,72%.

Les différences ne sont pas significatives entre les répétitions (valeur de Fisher (F) calculée = 0,91 < F théorique). Les différences entre les génotypes sont très significatives (Probabilité = 0%). La comparaison des moyennes permet de regrouper les génotypes de ce bloc en 9 groupes homogènes (tableau 11).

Les pourcentages de pieds attaqués par la rosette les plus couramment observés varient entre 11 et 33% au 14ème JAI. Au 30 JAI 13 génotypes ont des notes de plantes malades compris entre 20 et 27% et 9 génotypes ont un pourcentage de pieds malades variant de 37 à 45%. A la récolte les génotypes sont différenciés sauf 7 qui présentent leurs pieds totalement attaqués (fig 9)

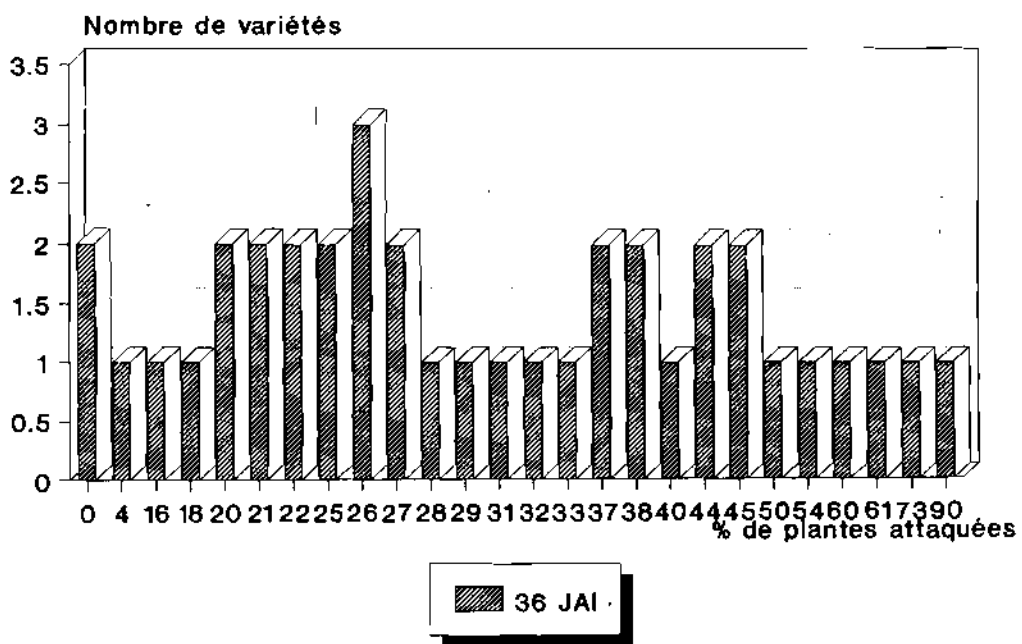
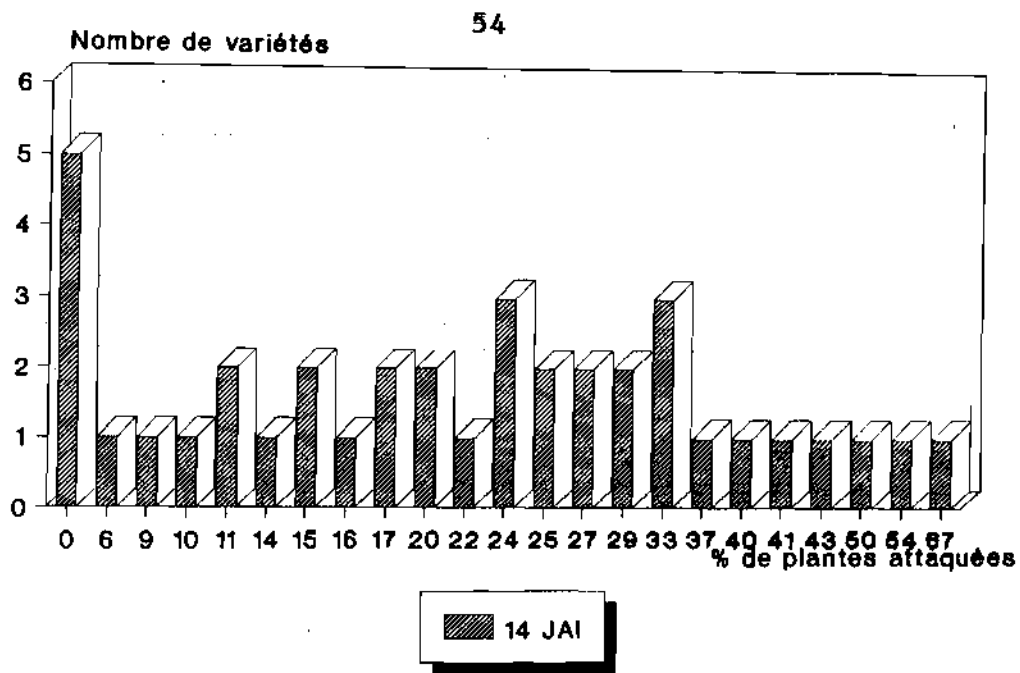


Fig 9: fréquence du nombre de génotypes du bloc II selon les pourcentages de plantes attaquées par la rosette

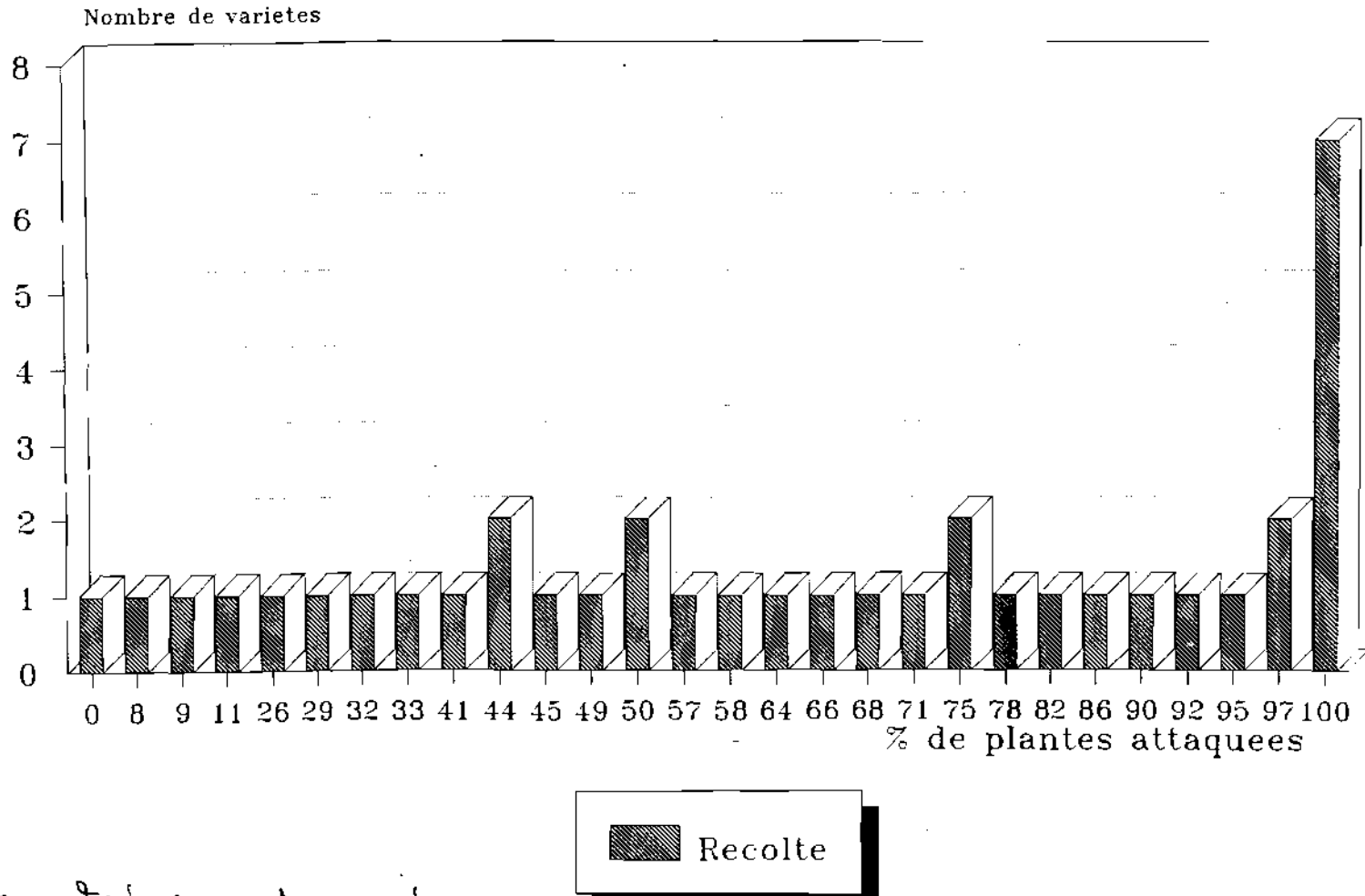


Fig 9 B : fréquence du nombre de génotypes du bloc II selon les pourcentages de plantes attaquées par la rosette

Les pourcentages de plantes attaquées par la rosette des génotypes du bloc III sont consignés au tableau 12. Ainsi au 14ème jour après inoculation, la propagation de la rosette est caractéristique chez la TS 32-1 avec 33,33% d'individus malades. Elle est nulle au niveau des génotypes 89033/4/19, 89033/4/27/, 89033/4/38/, 89033/4/18, 89034/4/5, 89033/4/22, 89033/4/23, 89033/4/24, 89033/4/26, 89034/4/11, 89034/4/12, 89033/4/28, 89033/4/29, 89033/4/30, 89033/4/31, 89033/4/32 89033/4/33, 89034/4/9, 89033/4/35 et 89033/4/36.

En moyenne, le nombre de pieds malades est de 9,26%.

Des effets de répétitions et de génotypes influencent l'incidence de la rosette au 14ème JAI. Les probabilités sont respectivement égales à 0,75% et 0%. La comparaison des moyennes détermine 6 groupes de génotypes identiques deux à deux (tableau 12).

La TS 32-1 présentant 33,33% de pieds malades au 14ème jour, n'en présente que 21,07% au 36ème JAI. Le génotype 89034/4/6 avec 51,04% de pieds malades est la plus attaquée. Le faible pourcentage de 4,54% s'observe chez la RMP 12. Le pourcentage moyen par génotype a augmenté de façon remarquable (2,69% au 13ème JAI à 23,19% au 30ème JAI). Il n'y a pas de différence entre répétitions. Au 30ème JAI, l'incidence de la rosette semble être liée au caractère génotypique (Probabilité = 0%). Le test LSD permet de distinguer 11 sous-groupes de génotypiques. A la récolte, la RMP 12 ne présente aucun pied malade. Les variétés 89034/4/12, 89033/4/38, 89034/4/9 et 89033/4/36 sont totalement envahies par la rosette. A cette date, le pourcentage moyen de pieds malades est de 80,40%.

Les effets de répétitions et de génotypes influencent ces résultats. La probabilité d'accepter H_0 pour les répétitions est 0,01%. Celle d'accepter l'hypothèse (H_0) pour les génotypes est nulle. Les sous groupes homogènes de génotypes ont diminué de 11 à 7 (tableau 12). Au 14ème JAI, 20 variétés ne présentent pas de pied attaqué par la rosette. A partir du 30ème JAI on remarque une augmentation du nombre de pieds attaqués. A la récolte 28 génotypes ont plus de 75% de pieds attaqués (fig 10).

Tableau 12 : Analyse de variance et de comparaison de moyennes des pourcentages de plantes attaquées par la rosette Bloc III : (test LSD ou PPDS)

1 ^{ère} notation : 14 jours après inoculation (JAI)		2 ^{ème} notation : 30 jours après inoculation (JAI)		3 ^{ème} notation : Récolte	
Génotype	% de pieds malades (PM)	Génotype	% de pieds malades (PM)	Génotype	% de pieds malades (PM)
T1 = TS32-1	33.33 A	89034/4/16	51.04 A	89034/4/12	100.0 A
89034/4/14	21.66 B	89034/4/8	50.80 A	89033/4/38	100.0 A
89034/4/16	21.65 B	89033/4/21	45.15 AB	89034/4/9	100.0 A
89033/4/20	20.72 BC	89034/4/6	43.05 ABC	89033/4/36	100.0 A
89033/4/37	18.10 BCD	89033/4/19	42.54 ABCD	89034/4/11	97.50 AB
89033/4/39	16.66 BCD	89035/4/18	42.44 ABCD	89033/4/35	97.50 AB
89034/4/7	16.66 BCD	89034/4/14	41.50 ABCDE	89033/4/28	96.87 AB
89034/4/8	16.03 BCD	89033/4/26	40.43 ABCDEF	89034/4/16	96.87 AB
89033/4/34	14.92 BCD	89033/4/34	37.95 ABCDEFG	89033/4/21	96.42 AB
89035/4/24	14.41 BCD	89034/4/5	37.77 ABCDEFG	89034/4/5	95.45 AB
89034/4/6	14.20 BCD	89033/4/36	37.72 ABCDEFG	89033/4/26	95.00 AB
89033/4/21	14.20 BCD	89033/4/37	37.69 ABCDEFG	89033/4/23	93.75 AB
89033/4/25	13.10 CD	89034/4/7	35.37 ABCDEFGH	T1= TS32-1	93.67 AB
89034/4/13	11.11 DE	89034/4/11	33.76 ABCDEFGHI	89035/4/18	92.50 ABC
89035/4/21	11.11 DE	89033/4/29	32.50 BCDEFGHI	89034/4/7	91.87 ABC
89035/4/18	10.54 DE	89033/4/39	31.06 BCDEFGHI	89033/4/24	90.27 ABCD
T3 = RMP 12	4.54 DE	89033/4/33	30.93 BCDEFGHI	89033/4/33	89.89 ABCD
T2= KH 241 D	4.07 EF	89033/4/22	30.18 BCDEFGHI	89033/4/22	89.20 ABCD
89033/4/19	0.10 F	89034/4/12	28.54 BCDEFGHI	89034/4/13	88.63 ABCD
89033/4/27	0.10 F	89034/4/9	28.37 BCDEFGHI	T2= KH241 D	86.44 ABCD
89033/4/38	0.10 F	89035/4/21	25.45 CDEFGHIJ	89035/4/21	85.31 ABCD
89033/4/18	0.10 F	89033/4/38	25.00 CDEFGHIJ	89034/4/14	83.09 ABCD
89034/4/5	0.10 F	89033/4/31	24.43 DEFGHIJ	89033/4/25	82.56 ABCDE
89033/4/22	0.10 F	89033/4/24	23.98 EFGHIJ	89033/4/27	79.03 ABCDE
89033/4/23	0.10 F	89035/4/24	23.69 EFGHIJ	89033/4/39	78.57 ABCDE
89033/4/24	0.10 F	89033/4/30	22.82 FGHIJ	89033/4/30	78.33 ABCDE
89033/4/26	0.10 F	T2= KH241 D	22.36 FGHIJK	89033/4/19	75.02 ABCDE
89034/4/11	0.10 F	89033/4/28	22.27 FGHIJK	89034/4/6	75.02 ABCDE
89034/4/12	0.10 F	89033/4/23	22.22 FGHIJK	89033/4/20	71.02 ABCDE
89033/4/28	0.10 F	T1= TS32-1	21.07 GHIJK	89033/4/37	69.58 ABCDE
89033/4/29	0.10 F	89033/4/20	20.72 GHIJK	89033/4/34	69.29 ABCDE
89033/4/30	0.10 F	89033/4/18	20.00 GHIJK	89033/4/18	65.27 BCDE
89033/4/31	0.10 F	89033/4/32	19.14 HIJL	89035/4/24	60.00 CDEF
89033/4/32	0.10 F	89033/4/35	17.19 HIJK	89033/4/32	58.35 DEF
89033/4/33	0.10 F	89033/4/27	15.80 IJK	89033/4/29	56.84 DEF
89034/4/9	0.10 F	89034/4/13	9.66 JK	89033/4/31	49.33 EF
89033/4/35	0.10 F	89033/4/25	9.53 JK	89034/4/8	26.61 FG
89033/4/36	0.10 F	T3= RMP 12	4.54 K	T3= RMP 12	0.10 G

F cal répétition = 4.19 Prob. = 0.75%

F cal génotype = 44.69 Prob. = 0%

CV = 36.51%

F cal répétition = 0.81 F théo. 2.76

F cal génotype = 2.99 Prob = 0%

CV = 44.68%

F cal répétition = 7.80 Prob. = 0.01%

F cal génotype = 3.18 Prob. = 0%

CV = 29.69%

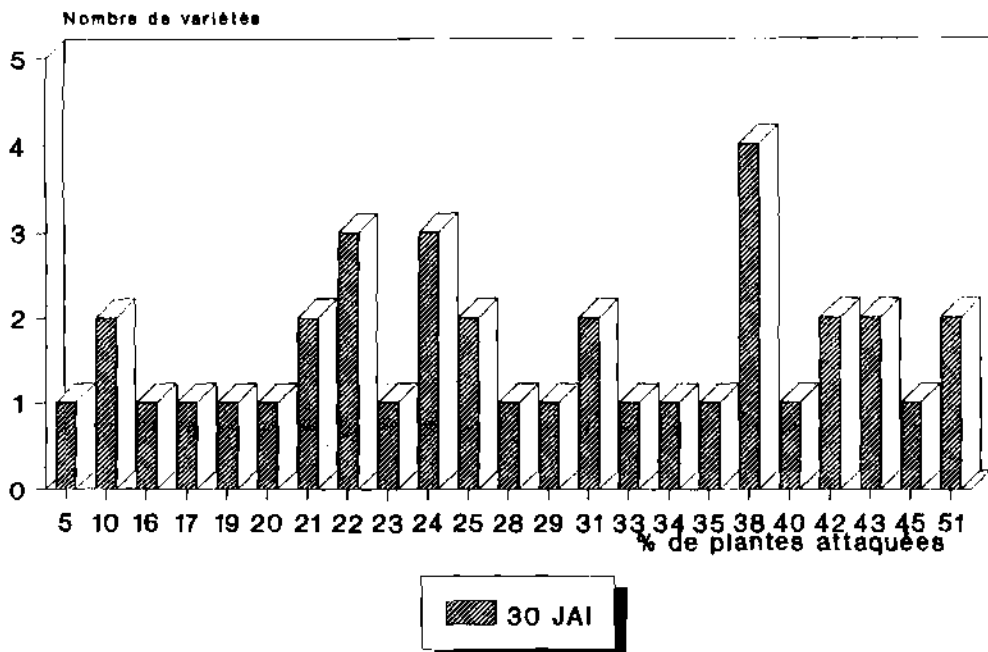
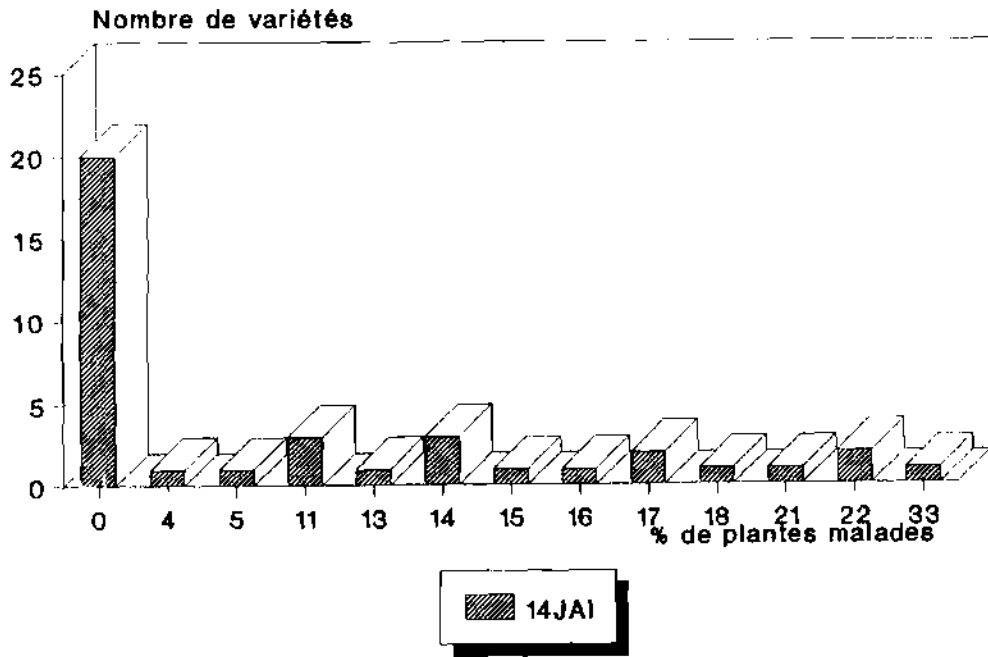


Fig. 10 A. Fréquence du nombre de génotypes du bloc III selon les pourcentages de plantes attaquées par la rosette.

Les résultats du bloc IV sont présentés dans le tableau 13

Au 14ème JAI, le plus fort pourcentage de pieds malades (27,95%) a été obtenu avec le génotype 89035/4/65. La RMP 12 et la 89035/4/26 présentent des pieds totalement sains. Le pourcentage moyen de pieds attaqués est de 9,26.

L'effet de répétition n'est pas significatif au risque α choisi (Probabilité = 19,80%). L'effet de génotype par contre est très hautement significatif (Probabilité = 0%). Le test LSD indique 10 sous- groupes (tableau 13).

Au 30ème JAI, le génotype 89035/4/41 devient le plus infesté (69,92% de malades). Le génotype 89035/4/65 qui était le plus sensible au 14 ème JAI (27,95% de plantes malades) devient le moins attaqué avec 11,11% d'individus malades. Le pourcentage moyen de plantes malades à cette date est de 22,71%.

Les répétitions présentent des différences significatives entre elles (Probabilité = 0,27%). La variation due aux génotypes est hautement significative (Probabilité = 0%). La comparaison des moyennes identifie 13 sous-groupes (tableau 13).

A la récolte, plus de 50% de pieds par génotype sont attaqués par la rosette sauf la RMP 12 qui se montre résistante à cette virose. Par ailleurs, les génotypes 89035/4/42, 89035/4/65, 89035/4/44, 89035/4/55, 89035/4/46, 89035/4/41 et 89035/4/8 sont totalement envahies par la rosette. Le pourcentage moyen de plantes malades est de 87,80%.

L'analyse de variance des répétitions est non significative (Probabilité = 9,06%). Elle est très significative pour les génotypes (Probabilité = 0%). Le test LSD regroupe les génotypes en 5 lots homogènes (tableau 13). Au 14ème JAI, 26 génotypes ont des notes comprises entre 8 et 16%. Au 30ème JAI 11 génotypes présentent des pieds attaqués situés entre 15 et 21%, 3 génotypes ont un pourcentage de pieds malades de 37% et 2 génotypes présentent 60% de plantes malades à la récolte. La rosette s'est beaucoup propagée et 37 génotypes ont au moins 64% de pieds attaqués par la rosette

Tableau 13 : Analyse de variance et comparaison de moyennes des pourcentages de plantes attaquées par la rosette (test LSD ou FPLS) : bloc IV

1 ^{ère} notation : 14 jour après inoculation (JAI)		2 ^{ème} notation : 30 JAI		3 ^{ème} notation : Récolte	
Génotype	% de pieds malades (PM)	Génotype	% de pieds malades (PM)	Génotype	% de pieds malades (PM)
89035/4/65	27.95 A	89035/4/41	69.92 A	89035/4/42	100.0 A
89036/4/7	27.81 AB	89035/4/66	60.00 AB	89035/4/65	100.0 A
89035/4/41	26.91 ABC	89035/4/65	59.78 AB	89035/4/44	100.0 A
89035/4/46	26.18 ABCD	89033/4/59	57.36 ABC	89035/4/55	100.0 A
89035/4/51	25.17 ABCDE	89036/4/8	54.92 ABCD	89035/4/46	100.0 A
89035/4/66	19.80 ABCDEF	89035/4/26	46.95 BCDE	89035/4/41	100.0 A
89035/4/38	18.79 ABCDEFG	89035/4/60	45.45 BCDEF	89035/4/8	100.0 A
89035/4/33	18.05 BCDEFGH	89035/4/44	43.57 BCDEFG	89035/4/54	97.72 AB
89035/4/27	17.57 CDEFGHI	89035/4/47	40.61 BCDEFGH	89035/4/27	97.50 AB
89035/4/43	16.88 DEFGHI	89035/4/27	39.58 CDEFGHI	89035/4/60	97.22 AB
89035/4/47	16.11 EFGHI	89035/4/48	39.34 CDEFGHI	89035/4/65	97.22 AB
89035/4/60	15.66 EFGHI	89035/4/42	37.96 CDEFGHIJ	89035/4/48	97.22 AB
89035/4/70	15.22 FGHI	89035/4/51	37.42 DEFGHIJ	89035/4/62	96.87 AB
89035/4/53	14.57 FGHI	89035/4/45	36.91 DEFGHIJ	89035/4/50	95.45 ABC
89035/4/44	14.50 FGHI	89035/4/30	36.85 DEFGHIJ	T2=KH241 D	93.75 ABC
89036/4/8	14.42 FGHI	89035/4/54	34.80 EFGHIJK	89035/4/28	93.75 ABC
89035/4/56	14.01 FGHI	89035/4/33	32.98 EFGHIJKL	89035/4/49	93.05 ABC
89035/4/52	13.14 FGHI	89035/4/53	29.76 EFGHIJKLM	89035/4/43	92.70 ABC
T2 = KH241 D	12.66 FGHI	89035/4/56	27.72 EFGHIJKLM	89035/4/63	91.87 ABCD
89035/4/28	12.50 FGHI	89035/4/63	26.94 FGHJKLM	89035/4/41	91.66 ABCD
89035/4/62	11.11 FGHI	89035/4/40	26.18 FGHJKLM	89035/4/58	90.90 ABCD
89035/4/55	11.11 FGHI	89035/4/46	24.90 GHJKLM	89035/4/59	90.62 ABCD
89035/4/57	11.11 FGHI	89035/4/57	22.60 HIJKLM	89035/4/39	90.40 ABCD
89035/4/33	10.90 FGHI	89035/4/38	21.28 HIJKLM	89035/4/56	90.22 ABCD
89035/4/45	10.72 FGHI	89035/4/43	20.98 HIJKLM	89035/4/33	89.60 ABCD
89035/4/54	10.72 FGHI	89035/4/62	20.33 IJKLM	89035/4/30	88.13 ABCD
89035/4/63	10.54 FGHI	89035/4/70	20.00 IJKLM	89035/4/38	88.09 ABCD
89035/4/52	10.42 FGHI	89035/4/50	20.00 IJKLM	89035/4/57	87.11 ABCDE
89035/4/42	10.00 GHI	T1=TS32-1	18.47 JKLM	89035/4/47	85.90 ABCDE
89035/4/53	10.00 GHI	89035/4/39	18.25 JKLM	89035/4/70	84.37 ABCDE
89035/4/40	10.00 GHI	T2= KH241 D	16.26 KLM	89035/4/26	80.50 ABCDE
89035/4/50	10.00 GHI	89035/4/55	15.73 KLM	T1= TS32-1	79.75 ABCDE
89035/4/49	9.14 GHIJ	89035/4/49	15.47 KLM	89035/4/53	75.02 BCDE
89035/4/30	9.09 GHIJ	89035/4/52	14.60 LM	89035/4/45	75.00 BCDE
89035/4/48	8.70 HIJ	89035/4/28	13.95 LM	89035/4/52	72.49 CDE
T1 = TS32-1	8.27 IJ	89035/4/58	13.11 LN	89035/4/66	68.77 DE
89035/4/26	0.10 J	89035/4/65	11.79 H	89035/4/40	63.63 E
T3= RMP 12	0.10 J	T3= RMP 12	11.11 H	T3 =RMP 12	0.10 F

F cal répétition = 1.37 Prob. = 19.80 %
F cal génotype = 3.49 Prob. = 0 %
CV = 50.02 %

F cal répétition = 4.99 Prob. = 0.27 %
F cal génotype = 4.75 Prob. = 0 %
CV = 45.54 %

F cal répétition = 2.21 Prob. = 9.06 %
F cal génotype = 417 Prob. = 0 %
CV = 19.37 %

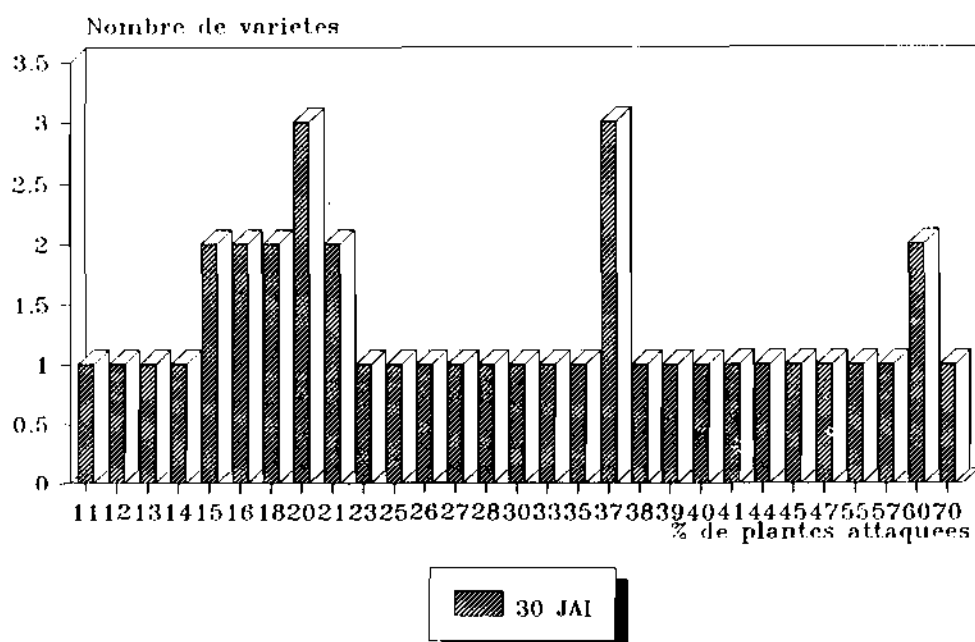
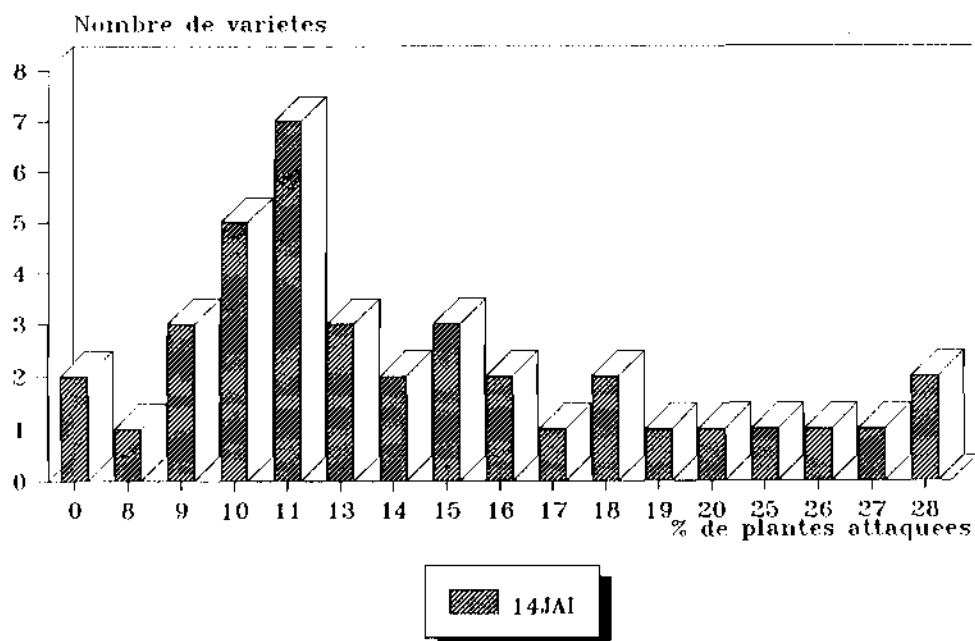


Figure n° 11.A. Fréquence du nombre de génotypes du bloc IV
selon le pourcentage de pieds - attaqués par
la rosette.

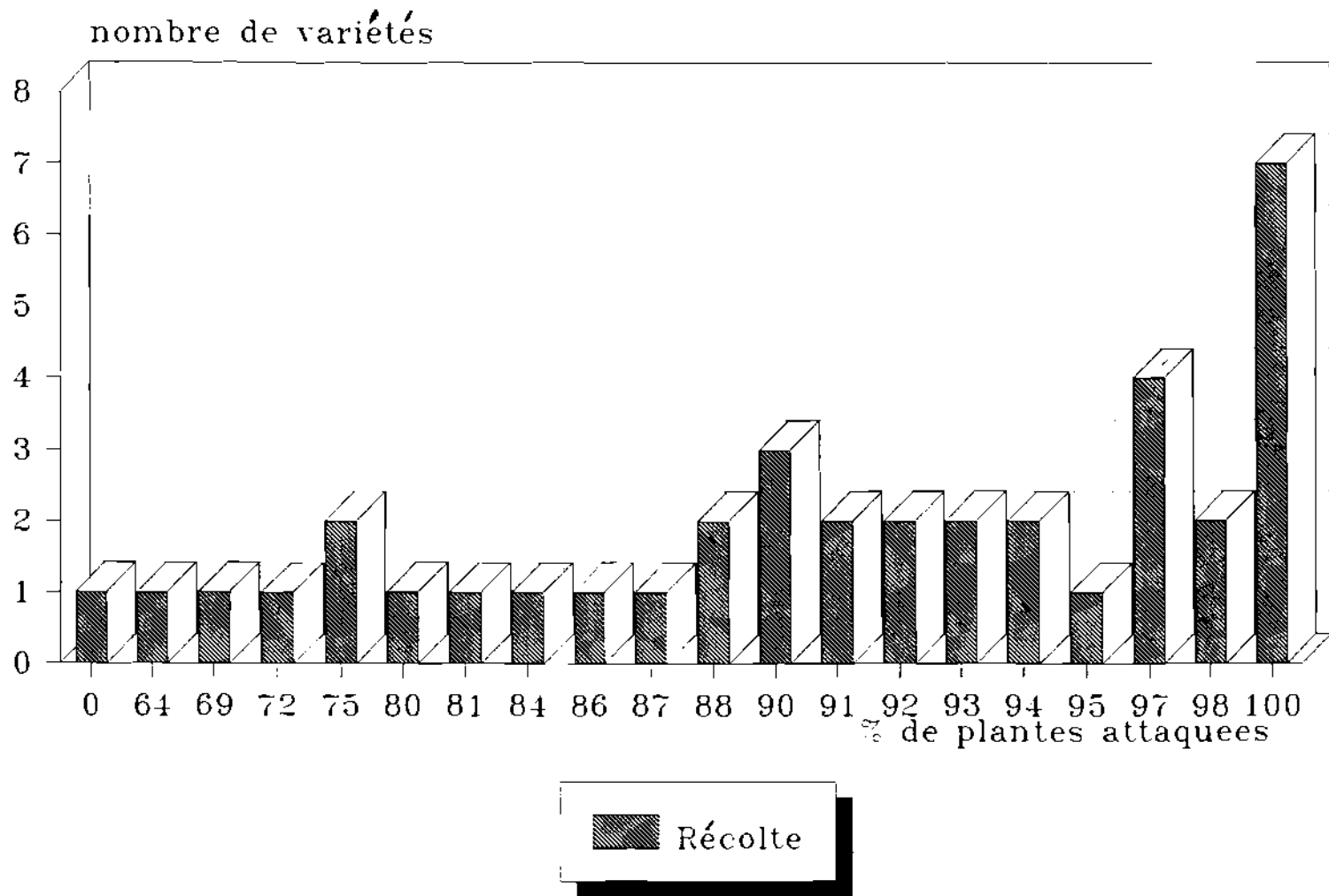


Fig. 11 B. Fréquence du nombre de génotypes du bloc IV selon le pourcentage de plantes attequies par la rosette

En résumé Les symptômes causés par les virus de la rosette de l'arachide n'apparaissent pas avant une semaine après l'inoculation au champ. Au 14ème JAI, on observe des entre-noeuds et des pétioles rabougris. Les feuilles âgées deviennent vert-foncées (souche verte du GRV) ou chlorotique (souche chlorotique du GRV). A la récolte, les plantes malades présentent des feuilles très réduites et des entre-noeuds très courts.

L'analyse de variance indique qu'il existe entre les répétitions du même bloc des différences significatives pour certaines notations et non significatives pour d'autres . Ceci confirme la conclusion de Olonrunju (1991) selon laquelle il faut être très prudent lors de l'observation du comportement des différentes génotypes soumis au criblage à partir d'une infestation réalisée en plein champ. En effet, dès les premiers jours après inoculation, les génotypes font l'objet d'autres attaques de viroses dont les manifestations sont similaires à celles de la rosette. Cela occasionne d'énormes difficultés pour la différenciation de la rosette. Les risques de confusion sont importants, entraînant des coefficients de variation élevés. Néanmoins, à ce stade de l'étude, la réponse à l'infection virale dépend des génotypes. Ils se sont révélés significativement différents dans l'ensemble des 4 blocs.

Les variétés TS 32-1 et KH 241 D ont le même comportement et peuvent être considérées sensibles à la roseette. La RMP 12 a été remarquée pour sa résistance à cette virose. La figure 12 donne le comportement des 3 témoins au cours des notations de plantes attaqués par la rosette.

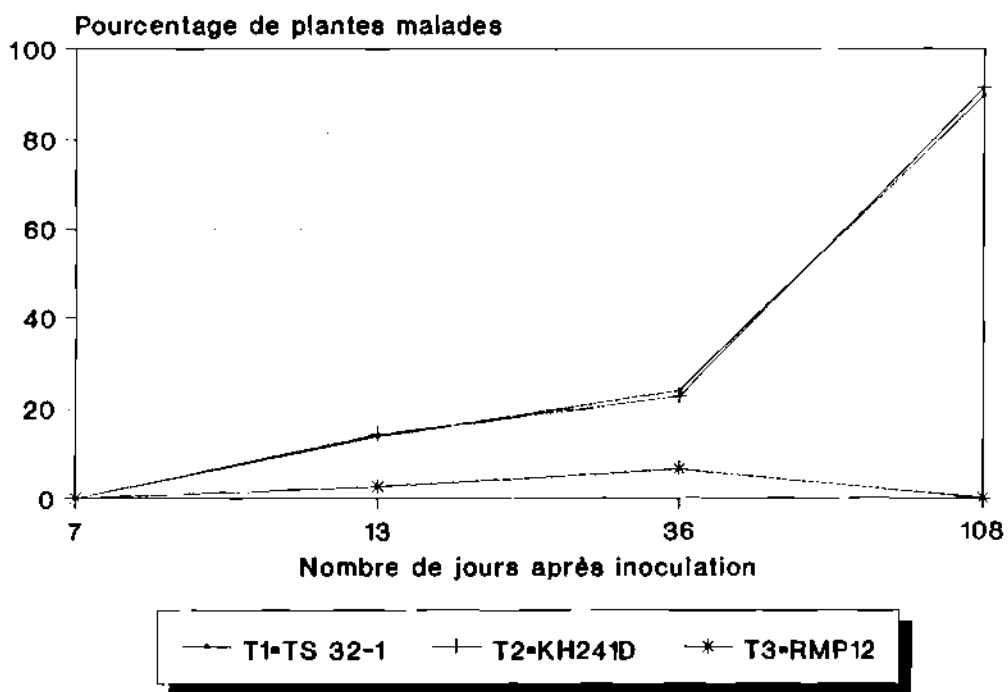


Fig 12. Evolution du nombre de plantes atteintes par la rosette des variétés témoins

3- les notations d'envergure

Elles ont été effectuées respectivement au 36ème jour après inoculation (JAI), soit 45 jours après semis (JAS), au 75ème JAI et à la récolte. L'objectif visé est de cerner la notion de résistance ou de sensibilité d'une variété donnée en déterminant sa valeur de l'indice de maladie.

Le tableau 14 présente les résultats du bloc I.

Au bloc I, la valeur de l'indice de maladie varie de 2,72 à 1,15 avec une moyenne de 2,29. Au 36 ème JAI, tous les génotypes à l'exception de la RMP 12 manifestent comme on l'a déjà prouvé lors de l'évaluation des pieds malades, les premiers signes de la rosette.

L'analyse de variance ne montre pas de différences significatives entre les répétitions. Ceci confirme une fois de plus l'homogénéité de l'infestation. Cependant, les génotypes montrent des différences significatives entre elles. La comparaison des moyennes montre 7 groupes de génotypes.

Au 75ème JAI, la valeur de l'indice de maladie est faible et rappelle la régression constatée lors de la notation du nombre de pieds malades. A cette date, les génotypes 89031/4/5, 89031/4/7, 89031/4/2, 89031/4/4, 89033/4/7 et la RMP 12 ne manifestent aucune expression de symptômes de rosette. La valeur de l'indice la plus élevée est obtenue avec le génotype 89036/3 (2,02) et la valeur moyenne de l'indice par génotypes est estimée à 1.37.

Les différences sont significatives entre les répétitions (Probabilité = 0,06%) et entre les variétés (Probabilité = 0,01%). Le test LSD répartit ces génotypes en 6 groupes (tableau 14).

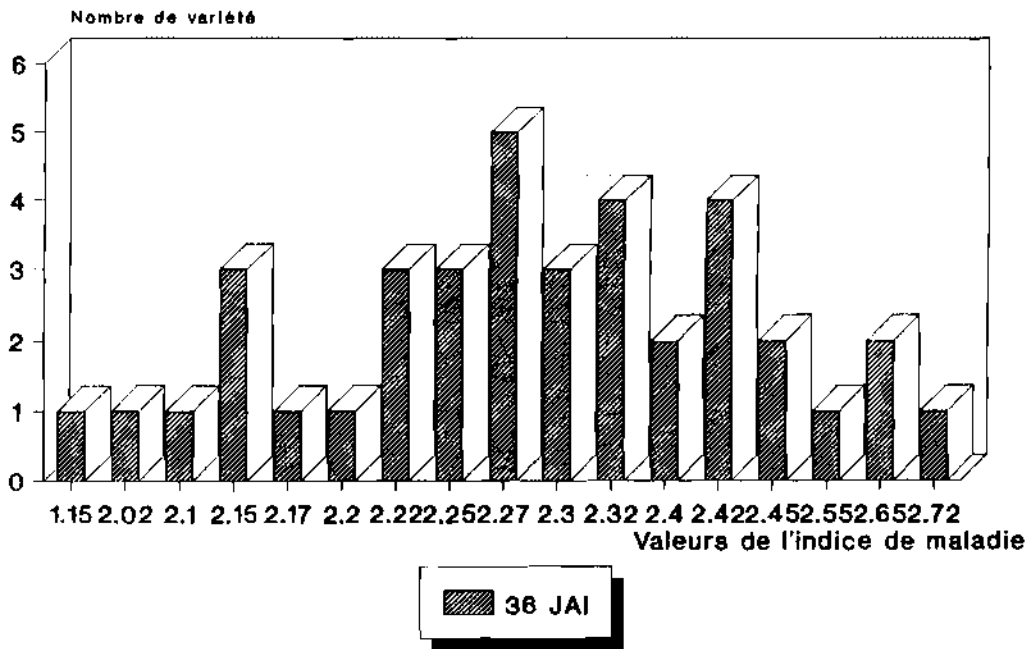
A la 3ème notation d'envergure, des valeurs de l'indice de maladie de 3,25 ; 3,20 et 3,10 ont été trouvées respectivement chez les génotypes 89032/4/4, 88059/3, 89032/4/15 et TS 32-1. Elles peuvent être considérées sensibles. La RMP 12 demeure la plus résistante puis suivent les génotypes 89032/4/1, la 89031/4/2, 49032/4/7, 89033/4/9 , 89031/4/4 , la 89031/4/5 dont les valeurs de l'indice de maladie sont inférieures.

Tableau 14 : Analyse de variance et comparaison de moyennes des valeurs de l'indice de maladie des génotypes du bloc I (test LSD ou PPDS).

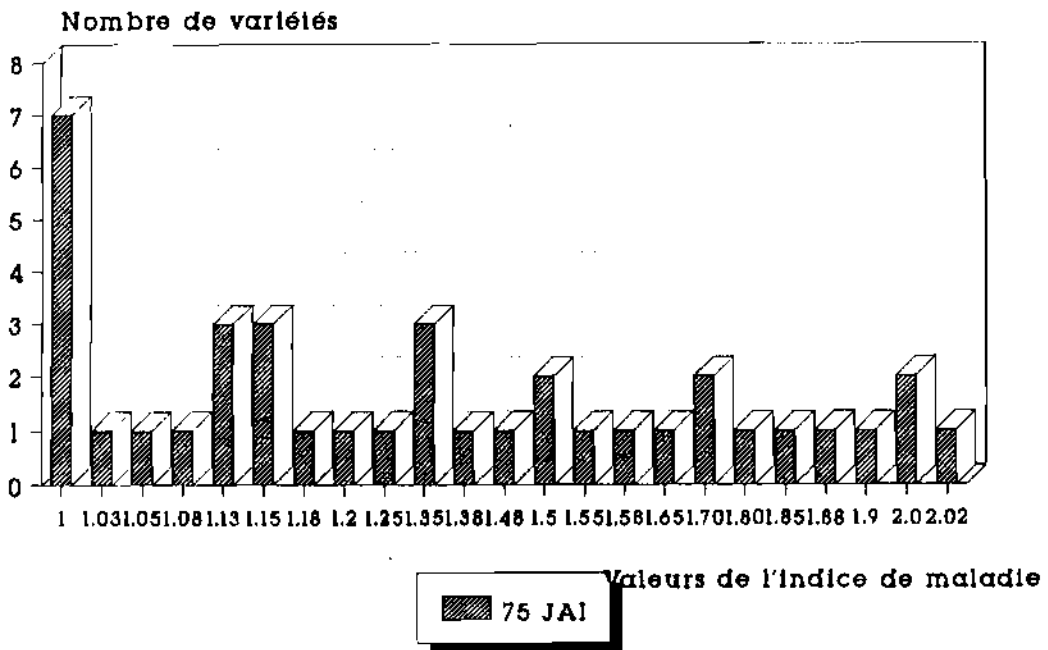
1 ^{ère} notation: 36 jours après inoculation (JAI)		2 ^{ème} notation: 75 jours après inoculation (JAI)		3 ^{ème} notation: Récolte	
Génotype	Indice de maladie	Génotype	Indice de maladie	Génotype	Indice de maladie
89033/4/5	2.72 A	89036/3	2.02 A	89032/4/4	3.50 A
88059/3	2.65 AB	89033/4/1	2.00 A	88059/3	3.25 AB
89032/4/13	2.65 AB	89032/4/3	2.00 A	89032/4/15	3.20 ABC
89032/4/4	2.55 ABC	89032/4/15	1.90 AB	T1 = TS32-1	3.10 ABCD
89031/4/5	2.45 ABCD	88059/3	1.88 AB	89034/3	3.02 ABCDE
88062/3	2.45 ABCD	88032/3	1.85 AB	T2= KH241 D	3.02 ABCDE
89035/3	2.42 ABCDE	88033/3	1.80 ABC	89033/4/1	2.97 ABCDEF
89031/4/7	2.42 ABCDE	89033/4/2	1.70 ABCD	89035/3	2.92 ABCDEFG
89033/4/7	2.42 ABCDE	89032/4/14	1.70 ABCD	89036/3	2.82 ABCDEFGH
89032/4/15	2.42 ABCDE	T1 =TS32-1	1.65 ABCDE	89032/4/3	2.82 ABCDEFGH
89034/3	2.40 ABCDE	88063/3	1.58 ABCDEF	89033/4/5	2.80 ABCDEFGH
88060/3	2.40 ABCDE	89034/3	1.55 ABCDEF	88061/3	2.77 ABCDEFGHI
89036/3	2.32 BCDEF	89031/4/4	1.50 ABCDEF	88062/3	2.77 ABCDEFGHI
89033/8	2.32 BCDEF	T2= KH241 D	1.50 ABCDEF	89031/4/6	2.75 ABCDEFGHI
89032/4/3	2.32 BCDEF	88062/3	1.48 ABCDEF	89032/4/13	2.72 ABCDEFGHI
T2= KH241 D	2.32 BCDEF	89032/4/6	1.38 BCDEF	89032/4/8	2.72 ABCDEFGHI
T1= TS32-1	2.30 CDEF	89032/4/4	1.35 BCDEF	89033/3	2.70 ABCDEFGHI
89031/4/1	2.30 CDEF	89032/4/8	1.35 BCDEF	89032/4/4	2.57 ABCDEFGHIJ
89033/4/2	2.30 CDEF	89035/3	1.35 BCDEF	88063/3	2.47 BCDEFGHIJ
89032/4/5	2.27 CDEF	89031/4/6	1.25 CDEF	89033/4/2	2.45 BCDEFGHIJK
89032/4/8	2.27 CDEF	89032/4/2	1.20 DEF	89032/4/6	2.42 BCDEFGHIJKL
89032/4/14	2.27 CDEF	89032/4/9	1.18 DEF	89032/3	2.30 BCDEFGHIJKLM
88063/3	2.27 CDEF	89032/4/1	1.15 DEF	89031/4/3	2.27 CDEFGHIJKLM
89032/4/7	2.27 CDEF	89033/4/5	1.15 DEF	89032/4/9	2.27 CDEFGHIJKLM
89033/3	2.25 CDEF	89032/3	1.15 DEF	89032/4/2	2.20 DEFGHIJKLM
89031/4/3	2.25 CDEF	89032/4/13	1.13 DEF	89031/4/1	2.20 DEFGHIJKLM
89031/4/6	2.25 CDEF	89033/4/9	1.13 DEF	89033/4/7	2.17 DEFGHIJKLM
88061/3	2.22 CDEF	88060/3	1.13 DEF	89033/4/8	2.12 EFGHIJKLM
89033/4/9	2.22 CDEF	89033/4/8	1.08 EF	89032/4/5	2.05 FGHIJKLM
89032/3	2.22 CDEF	89031/4/3	1.05 F	89031/4/7	2.05 FGHIJKLM
89031/4/4	2.20 CDEF	89031/4/1	1.03 F	88060/3	2.0 GHJKLMN
89032/4/9	2.17 DEF	89032/4/7	1.00 F	89031/4/5	1.92 HIJKLMN
89032/4/2	2.15 DEF	89032/4/5	1.00 F	89031/4/4	1.82 IJKLMN
89031/4/2	2.15 DEF	89031/4/7	1.00 F	89033/4/9	1.65 JKLMN
89032/4/1	2.15 DEF	89031/4/2	1.00 F	89032/4/7	1.50 KLMN
89033/4/1	2.10 EF	89031/4/5	1.00 F	89031/4/2	1.47 LMN
89032/4/6	2.02 F	89033/4/7	1.00 F	89032/4/1	1.45 MN
T3= RHP 12	1.15 G	T3= RHP 12	1.00 F	T3 =RHP 12	1.00 N

F cal répétition = 0.40 F théo. (2.69)	F cal répétition = 6.26 Prob. = 0.06 %	F cal répétition = 7.68 Prob. = 0.01% F
F cal génotype = 3.99 Prob. = 0 % CV = 10.60 %	F cal génotype = 2.32 Prob. = 0.01 % CV = 31.13 %	F cal génotype = 2.80 Prob. = 0 % CV = 27.97 %

Des différences significatives existent entre les répétitions (Probabilité = 0,01%) et entre les génotypes (Probabilité = 0%). Des facteurs exogènes (vents, pluie) et internes (Reproduction des Aphideae) expliquent ces indices. Malgré la récessivité des deux gènes qui contrôlent la résistance à la rosette, la variabilité génétique influence les résultats de la notation d'envergure comme le montrent la figure 13.



Bloc I



Bloc I

Figure 13 A : Fréquence des génotypes du bloc I selon les valeurs de l'indice de maladie

Dans le bloc II, au 36ème JAI, la RMP 12 est la variété la plus résistante. Le génotype 89035/4/16 d'indice de maladie de 2,67 est la plus sensible. La valeur moyenne de l'indice de maladie par variété de ce bloc est de 2,27.

Il n'y a pas de différences significatives entre les répétitions. Un effet variétal s'observe entre les génotypiques (Probabilité = 0%). La comparaison des moyennes donne 10 groupes de génotypes identiques deux à deux.

Au 75ème JAI les symptômes de la rosette ont regressé suggérant une résistance variétale ou une mauvaise appréciation des symptômes à cause des attaques d'autres maladies virales. La valeur de l'indice varie de 2,72 (pour le génotype 89031/4/15) à 1 (pour les génotypes 89031/4/14 , 89031/4/8, 89031/4/11, 89035/4/16, 89032/4/22, 89035/4/14, 89036/4/2, 89035/4/5, 89032/4/16, 89033/4/15 et la RMP 12).

En moyenne la valeur de l'indice de maladie est de 1,62. Les différences ne sont pas significatives entre les répétitions (Probabilité = 5,28%). Elles le sont entre les génotypes (Probabilité = 0%) comme l'indiquent la figure 14. La comparaison des moyennes identifie 7 groupes de génotypes (tableau 15).

A la récolte, les différences entre les génotypes ont augmenté. Les valeurs de l'indice de maladie de 1,02 (variété RMP 12) à 3,87 (génotype 89032/4/19) avec une moyenne de 2,33. Il n'existe pas d'effet de répétition (Probabilité = 33,45%). La comparaison des moyennes donne 8 groupes de génotypes (tableau 15)

Tableau 15 : Analyse de variance et comparaison des moyennes des valeurs de l'indice de maladie des géotypes du bloc II

1 ^{ère} notation : 36 Jours après inoculation (JAI)		2 ^{ème} notation : 75 jours après inoculation (JAI)		3 ^{ème} notation : Récolte	
Géotype	Indice de maladie	Géotype	Indice de maladie	Géotype	Indice de maladie
89035/4/16	2.67 A	89031/4/15	2.72 A	89 032/4/19	3.87 A
89032/4/21	2.62 AB	89032/4/20	2.70 A	89032/4/26	3.72 AB
89032/4/24	2.60 ABC	89032/4/24	2.62 AB	T1 = TS 32-1	3.67 AB
89033/4/15	2.57 ABCD	89032/4/23	2.57 AB	89032/4/24	3.60 AB
89035/4/16	2.55 ABCDz	89031/4/17	2.57 AB	89032/4/18	3.47 AB
89035/4/3	2.52 ABCDEF	89032/4/18	2.55 AB	89032/4/23	3.40 ABC
89033/4/12	2.47 ABCDEFG	89031/4/12	2.45 AB	89031/4/17	3.37 ABC
89031/4/8	2.42 ABCDEFGH	89032/4/26	2.32 ABC	T2 = KH241 D	3.35 ABC
89032/4/26	2.42 ABCDEFGH	T1= TS32-1	2.32 ABC	89031/4/15	3.32 ABC
89031/4/10	2.40 ABCDEFGH	T2= KH241 D	2.25 ABC	89033/4/14	3.30 ABC
89031/4/17	2.37 ABCDEFGHI	89033/4/14	2.15 ABC	89032/4/20	3.30 ABC
89031/4/13	2.35 ABCDEFGHI	89032/4/25	2.15 ABC	89032/4/26	3.25 ABC
89032/4/18	2.32 ABCDEFGHI	89032/4/19	2.12 ABC	89031/4/12	3.10 ABC
89035/4/7	2.32 ABCDEFGHI	89031/4/16	2.00 BCD	89031/4/16	2.97 ABCD
89033/4/14	2.32 ABCDEFGHI	89033/4/16	1.80 CDE	89032/4/25	2.90 BCD
89032/4/16	2.32 ABCDEFGHI	89032/4/17	1.75 CDEF	89035/4/13	2.82 BCD
89033/4/10	2.30 BCDEFGHI	89031/4/9	1.75 CDEF	89031/4/9	2.52 CDE
T1 =TS32-1	2.30 BCDEFGHI	89035/4/3	1.40 DEFG	89032/4/17	2.17 DEF
89032/4/19	2.27 BCDEFGHI	89035/4/7	1.32 EFG	89035/4/3	2.07 DEFG
89032/4/20	2.27 BCDEFGHI	89035/4/13	1.27 EFG	89035/4/7	1.82 EFGH
T2=KH241 D	2.25 CDEFGHI	89033/4/10	1.22 EFG	89034/4/4	1.77 EFGH
89031/4/15	2.22 DEFGHI	89033/4/12	1.17 EFG	89032/4/21	1.75 EFGH
89032/4/22	2.22 DEFGHI	89031/4/10	1.17 EFG	89032/4/22	1.72 EFGH
89032/4/17	2.22 DEFGHI	89031/4/13	1.12 FG	89035/4/16	1.70 EFGH
89031/4/14	2.20 EFGHI	89034/4/4	1.10 G	89036/4/2	1.65 EFGH
89033/4/17	2.17 FGHI	89033/4/17	1.02 G	89031/4/8	1.65 EFGH
89034/4/16	2.17 FGHI	89023/4/21	1.02 G	89031/4/10	1.65 EFGH
89034/4/4	2.17 FGHI	89033/4/15	1.00 G	89033/4/15	1.57 FGH
89031/4/11	2.17 FGHI	89032/4/16	1.00 G	89033/4/12	1.50 FGH
89032/4/23	2.17 FGHI	89035/4/5	1.00 G	89035/4/14	1.47 FGH
899032/4/25	2.17 FGH	89036/4/2	1.00 G	89031/4/11	1.47 FGH
89035/4/5	2.15 GHI	89035/4/14	1.00 G	89031/4/14	1.40 FGH
89031/4/12	2.15 GHI	89032/4/22	1.00 G	89031/4/13	1.32 FGH
89035/4/14	2.10 HI	89035/4/16	1.00 G	89032/4/16	1.32 FGH
89035/4/13	2.10 HI	89031/4/11	1.00 G	89033/4/10	1.22 GH
89033/4/16	2.02 I	89031/4/8	1.00 G	89033/4/17	1.17 GH
89031/4/9	2.02 I	89031/4/14	1.00 G	89035/4/5	1.07 H
T3 =RMP 12	1.35 J	T3 =RMP 12	1.00 G	T3 =RMP 12	1.02 H

F cal répétition = 0.57 Prob. = 0X F cal géotype = 3.06 F théo. < 2.68 CV = 11.35 %	F cal répétition = 2.64 Prob. = 5.28 X F cal géotype = 7.75 Prob. = 0 X CV = 28.60 %	F cal répétition = 1.14 Prob. = 33.45X F cal géotype = 8.14 Prob. = 0 X CV = 28.08 %
---	--	--

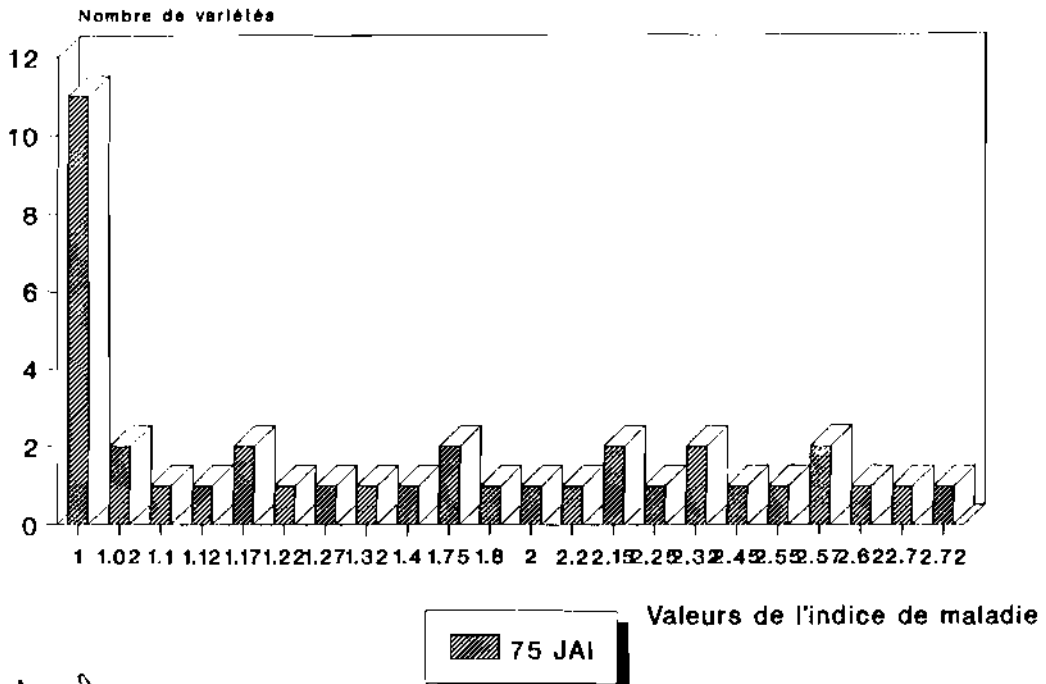
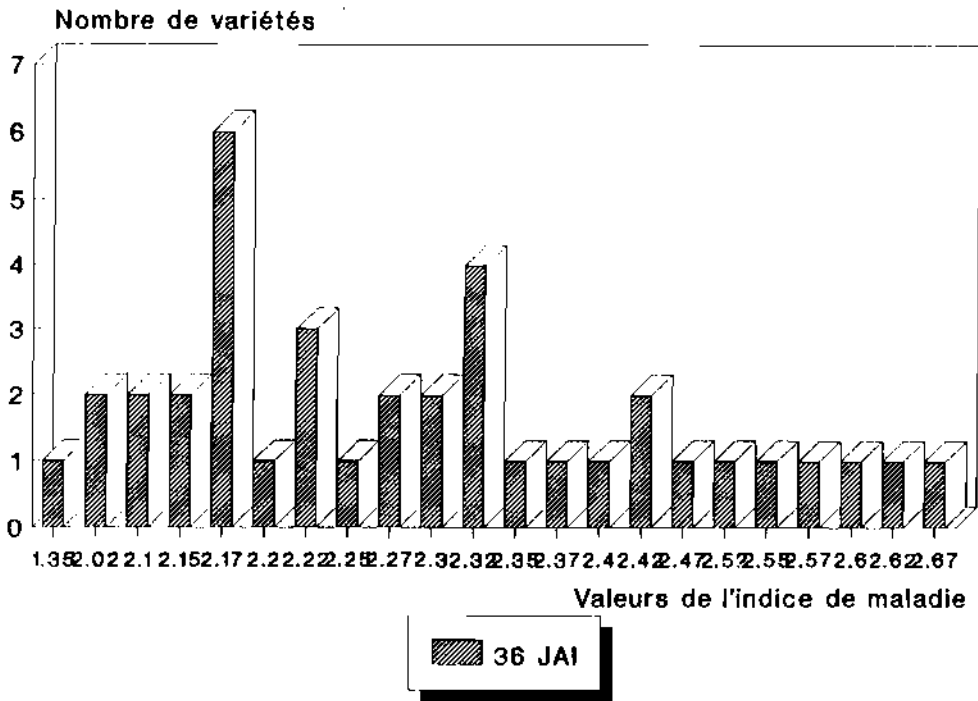


Fig. 14 A Fréquence du nombre de génotypes du tabac II selon les valeurs de l'indice de maladie.

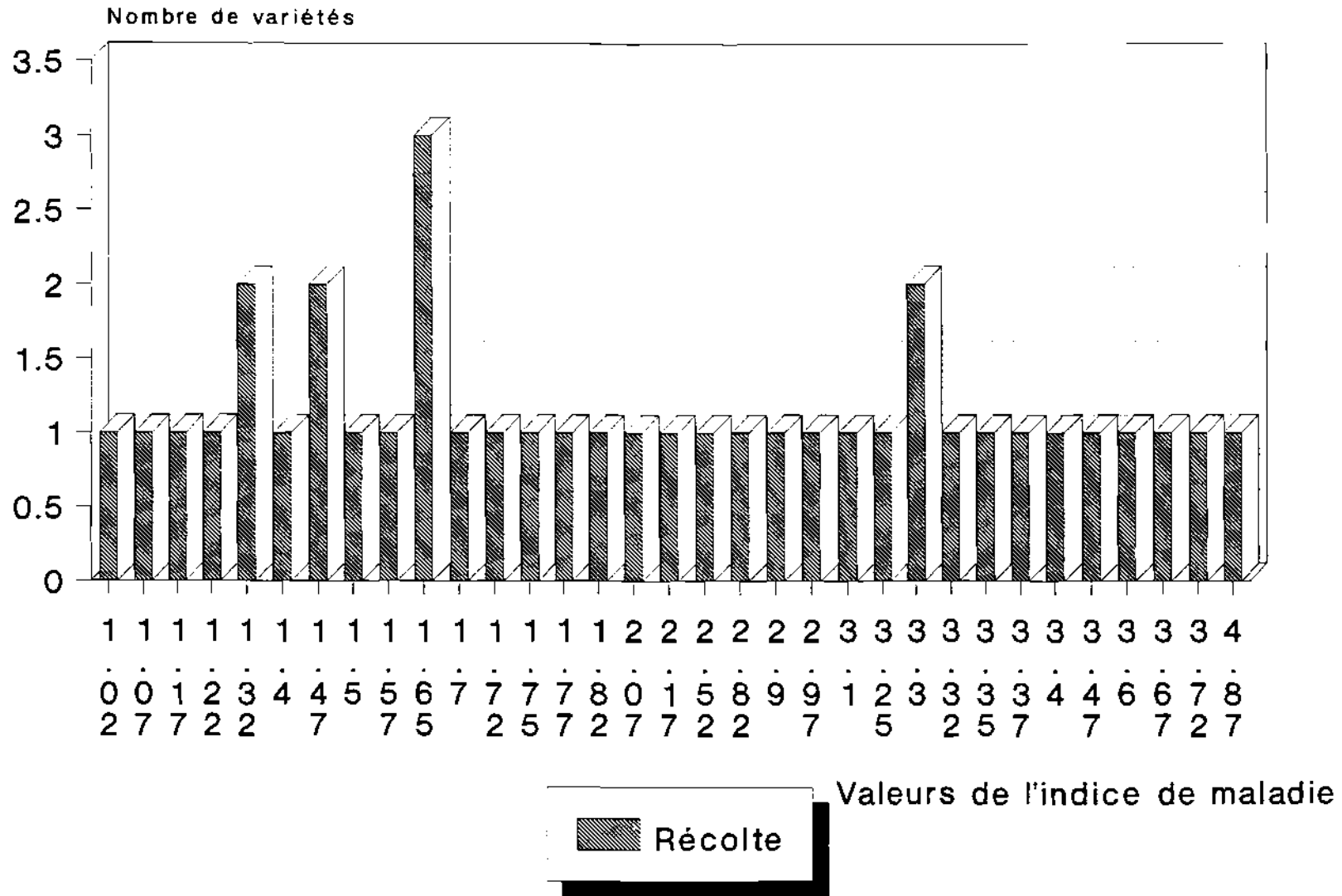


Fig. 14 B. Fréquence du nombre de génotypes du bloc II selon les valeurs de l'indice de maladie.

Au niveau du bloc III, le comportement des génotypes est assez similaire à celui du bloc I au 36^{ème} JAI. Les valeurs de l'indice varient de 2,72 (génotype 89033/4/26) à 1,27 (variété RMP 12). La valeur moyenne est de 2,23.

Des différences existent entre les répétitions (Probabilité = 0%) et entre les génotypes (Probabilité = 0%). Le test de comparaison de moyennes détermine 6 groupes (tableau 16).

Au 75^{ème} JAI, les valeurs de l'indice de maladie varient entre 2,07 (génotype 89033/4/26) et 1,00 (variétés RMP 12 et 89033/4/19). La valeur moyenne est réduite à 1,61.

Des différences significatives s'observent toujours entre les répétitions et les génotypes. La probabilité d'accepter l'égalité entre les génotypes égale à 0%. Celle d'admettre l'égalité des répétitions égale à 0,07%. Il faut signaler que la variation entre les répétitions est assez importante au sein de ce bloc. La comparaison des moyennes révèle 8 groupes de génotypes (Tableau 16).

A la notation de la récolte, les valeurs de l'indice oscillent entre 4,02 (TS 32-1) et 1,00 (RMP 12). La moyenne est de 2,55.

Des différences significatives persistent entre les génotypes d'une part et les répétitions d'autre part. La probabilité d'accepter l'hypothèse nulle (H_0) pour chaque traitement est de 0%. Le nombre de groupes de génotypes évolue à 9 au 10^{ème} JAI. La figure 15 indique le comportement des génotypes au cours de l'infestation.

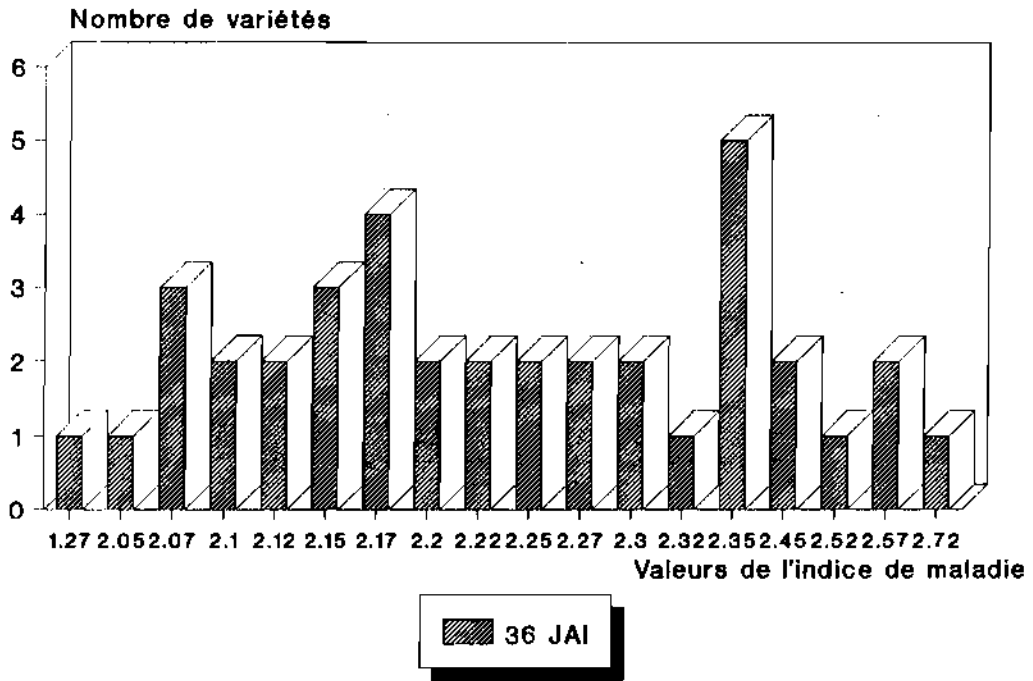
Tableau 16 : Analyse de variance et comparaison des moyennes
des valeurs de l'indice de maladie des géotypes du bloc III

1 ^{ère} notation : 36 jours après inoculation (JAI)		2 ^{ème} notation : 75 jours après inoculation (JAI)		3 ^{ème} notation : Récolte	
Géotype	Indice de maladie	Géotype	Indice de maladie	Géotype	Indice de maladie
89033/4/26	2.72 A	89033/4/26	2.07 A	T1 =TS32-1	4.02 A
89033/4/12	2.57 AB	89033/4/24	2.02 AB	89034/4/12	3.32 AB
89033/4/8	2.57 AB	89034/4/11	2.00 AB	89033/4/21	3.17 ABC
89034/4/12	2.52 ABC	T2 = KH241 D	1.97 AB	89033/4/36	3.15 ABC
89034/4/16	2.45 ABCD	89033/4/21	1.97 AB	89034/4/9	3.07 BCD
89036/4/36	2.45 ABCD	T1= TS32-1	1.97 AB	89033/4/35	3.00 BCDE
89034/4/6	2.35 BCDE	89034/4/9	1.90 ABC	89034/4/11	2.95 BCDEF
89033/4/34	2.35 BCDE	89034/4/7	1.85 ABCD	89034/4/5	2.85 BCDEF
89034/4/5	2.35 BCDE	89034/4/16	1.85 ABCD	89034/4/13	2.85 BCDEF
89033/4/23	2.35 BCDE	89033/4/34	1.82 ABCDE	89034/4/7	2.82 BCDEF
T2 = KH241 D	2.35 BCDE	89033/4/28	1.80 ABCDE	89033/4/24	2.80 BCDEFG
89034/4/11	2.32 BCDE	89033/4/30	1.80 ABCDE	89035/4/18	2.80 BCDEFG
89034/4/14	2.30 BCDE	89034/4/12	1.77 ABCDE	89033/4/26	2.77 BCDEFGH
89035/4/21	2.30 BCDE	89035/4/18	1.72 ABCDE	89033/4/39	2.75 BCDEFGH
89035/4/18	2.27 BCDE	89033/4/29	1.72 ABCDE	T2 =KH241D	2.75 BCDEFGH
T1 =TS32-1	2.27 BCDE	89033/4/5	1.70 ABCDE	89033/4/23	2.70 BCDEFGH
89033/4/22	2.25 CDE	89034/4/14	1.65 ABCDE	89033/4/28	2.67 BCDEFGH
89033/4/37	2.25 CDE	89033/4/36	1.65 ABCDE	89034/4/16	2.65 BCDEFGH
89033/4/21	2.22 CDE	89033/4/39	1.62 ABCDEF	89033/4/20	2.65 BCDEFGH
89034/4/7	2.22 CDE	89033/4/23	1.62 ABCDEF	89033/4/33	2.60 BCDEFGH
89033/4/35	2.20 DE	89033/4/20	1.60 ABCDEF	89033/4/38	2.57 BCDEFGH
89033/4/20	2.20 DE	89033/4/35	1.60 ABCDEF	89033/4/25	2.55 BCDEFGH
89034/4/9	2.17 DE	89033/4/25	1.60 ABCDEF	89034/4/6	2.50 BCDEFGH
89033/4/24	2.17 DE	89035/4/24	1.57 ABCDEFG	89033/4/30	2.47 BCDEFGH
89033/4/33	2.17 DE	89034/4/13	1.52 BCDEFGH	89033/4/37	2.47 BCDEFGH
89033/4/24	2.17 DE	89033/4/32	1.52 BCDEFGH	89034/4/14	2.37 CDEFGH
89033/4/39	2.15 DE	89033/4/18	1.52 BCDEFGH	89033/4/22	2.35 CDEFGH
89033/4/38	2.15 DE	89033/4/31	1.50 BCDEFGH	89035/4/21	2.30 CDEFGH
89033/4/29	2.15 DE	89035/4/21	1.40 CDEFGH	89033/4/19	2.25 DEFGH
89033/4/32	2.12 E	89033/4/27	1.40 CDEFGH	89033/4/27	2.20 DEFGH
89033/4/28	2.12 E	89033/4/37	1.40 CDEFGH	89033/4/32	2.12 EFGHI
89033/4/18	2.10 E	89034/4/6	1.40 CDEFGH	89033/4/34	2.12 EFGHI
89033/4/27	2.10 E	89033/4/33	1.35 DEFGH	89033/4/18	2.10 FCHI
89033/4/30	2.07 E	89033/4/38	1.30 EFGH	89033/4/29	2.07 FCHI
89034/4/13	2.07 E	89034/8	1.10 FGH	89035/4/24	1.92 GHI
89033/4/25	2.07 E	89033/4/22	1.05 GH	89033/4/31	1.90 HI
89033/4/31	2.05 E	89033/4/19	1.00 H	89034/4/8	1.27 IJ
T3 = RMP 12	1.27 F	T3= RMP 12	1.00 H	T3= RMP 12	1.00 J

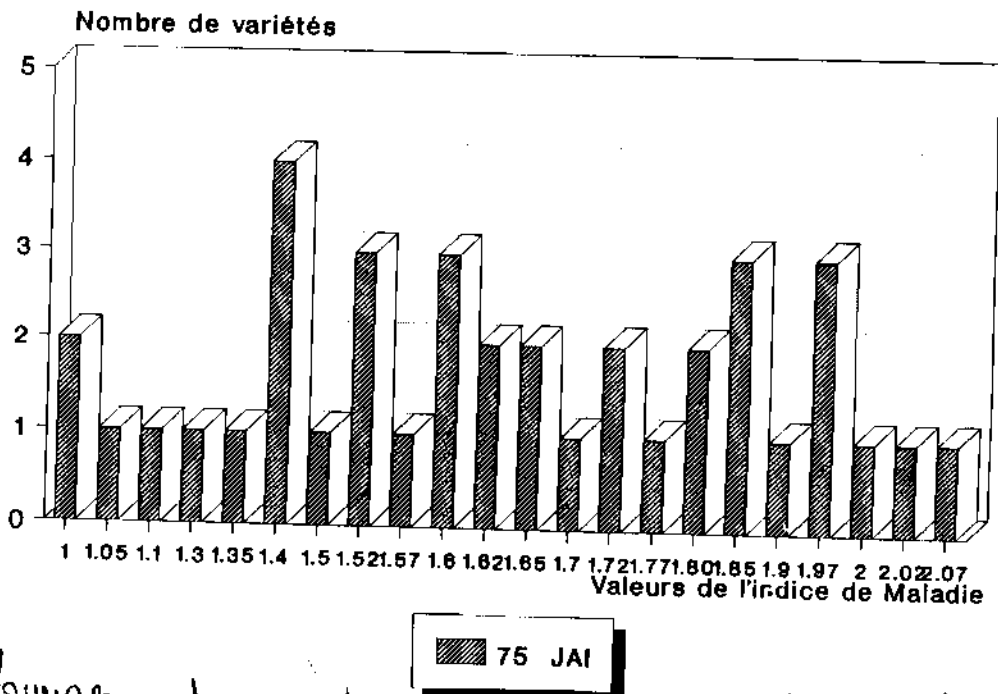
F cal répétition = 13.61 Prob. = 0 %
F cal variété = 4.23 Prob. = 0 %
CV = 9.75 %

F cal répétition = 19.97 Prob. = 0 %
F cal variété = 2.22 Prob. = 0.07 %
CV = 44.68 %

F cal répétition = 13.3 Prob. = 0 %
F cal variété = 2.88 Prob. = 0 %
CV = 29.89 %



Bloc III



15 A: fréquence du nombre de variétés de l'indice de maladie de la patate dans le bloc III selon les valeurs

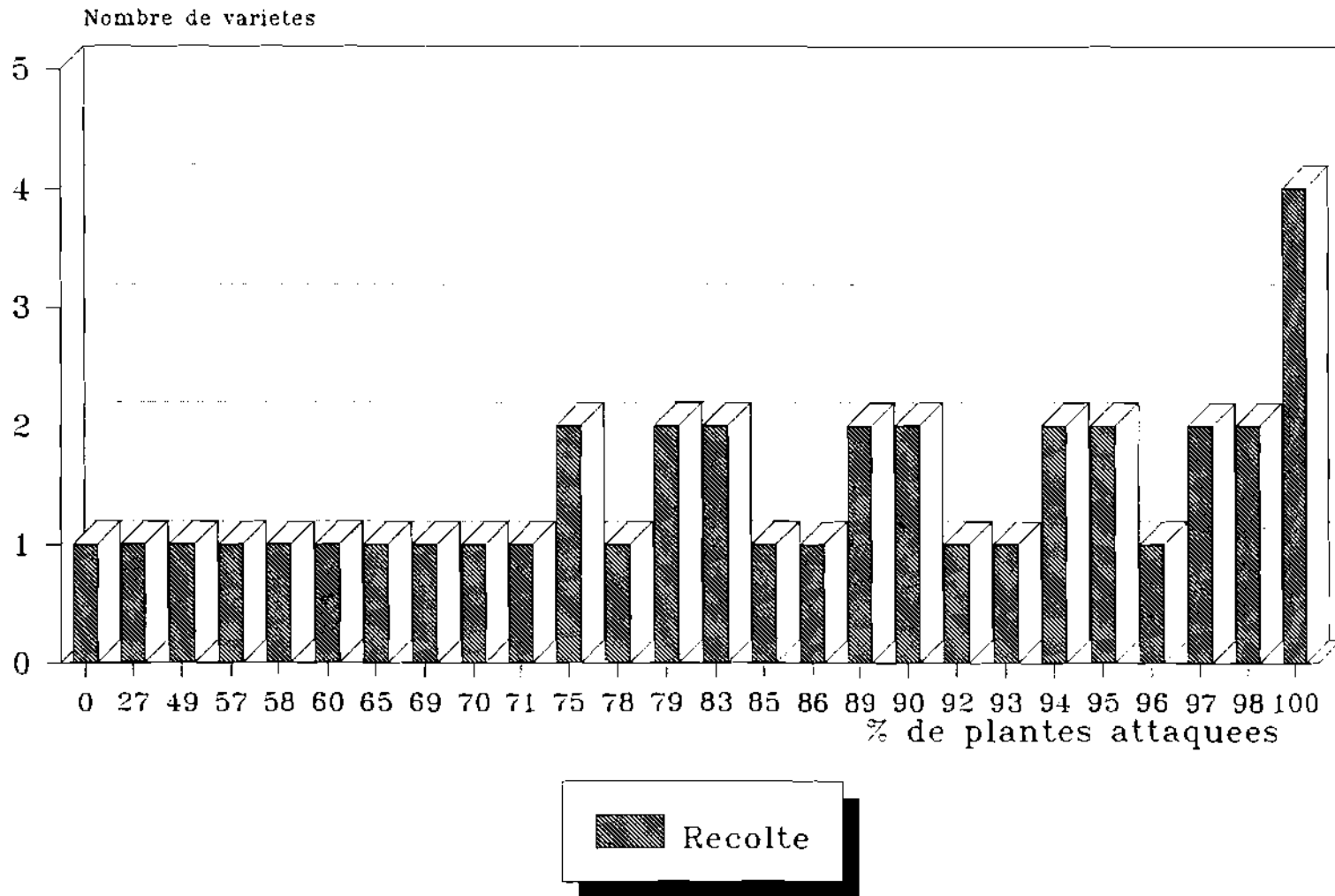


Fig. 15 B. Fréquence du nombre de génotypes du bloc III selon les valeurs de l'indice de maladie

Le comportement des génotypes du bloc IV est analogue à celui des variétés du bloc III (tableau 17). Au 36ème JAI, les valeurs de l'indice varient entre 2,32 (génotype 89035/4/59) et 1,02 (variété RMP 12). On obtient une moyenne de la valeur de l'indice par génotype égale à 2,10. Il existe des différences entre répétitions d'une part et d'autre part entre génotypes. Les probabilités de validité de l'hypothèse nulle sont en effet égales à 0,10% pour les répétitions et 0% pour les génotypes. La comparaison des moyennes donne 8 groupes de génotypes identiques deux à deux.

A la notation du 75ème JAI, les valeurs de l'indice sont plus faibles que celles du 36ème JAI. Cela indique qu'à cette date, les plantes ont commencé à manifester une résistance à la maladie. Il se peut aussi qu'au cours de cette notation, les plantes aient été évaluées plus faiblement que lors de la première intervenue au moment où les plantes, encore plus jeunes, étaient affectées d'autres viroses. La valeur 1,87 de l'indice est observée pour la variété 89035/4/12 et la plus faible 1,00 pour les génotypes RMP 12, 89036/4/8, 89035/4/40, 89035/4/45 et 89035/4/66. En moyenne elle est de 1,42 par génotype. Les différences observées entre les répétitions dans la précédente notation disparaissent par la suite. Ce qui traduit une homogénéisation de la quantité d'inoculum. Elles demeurent par contre entre les génotypes. Le nombre de groupes identifiés par le test de la PPDS est passé de 8 à 7 (Tableau 17). A la notation de la récolte, la plus grande valeur de l'indice a atteint 3,17 (génotype 89035/4/12) alors que la plus petite valeur reste toujours égale 1,00 (variété RMP 12). La valeur moyenne de l'indice est passée de 1,42 à 2,65. La pression de l'inoculum est sensiblement constante jusqu'à la dernière évaluation d'envergure. La probabilité que l'hypothèse nulle H_0 soit validée

Tableau 17 : Analyse de variance et comparaison de moyennes des valeurs de l'indice de maladie des génotypes du bloc IV

1 ^{ère} notation : 36 jours après inoculation (JAI)		2 ^{ème} notation : 75 jours après inoculation (JAI)		3 ^{ème} notation : Récolte	
génotype	Indice de maladie	Génotype	Indice de maladie	Génotype	Indice de maladie
89035/4/59	2.32 A	89035/4/12	1.87 A	89035/4/12	3.17 A
89035/4/33	2.30 AB	89035/4/50	1.85 AB	89035/4/27	3.12 AB
89035/4/8	2.30 AB	T1= TS 32-1	1.82 ABC	89035/4/51	3.07 ABC
89035/4/41	2.30 AB	89035/4/54	1.75 ABC	89035/4/55	3.02 ABC
89035/4/53	2.27 ABC	89035/4/60	1.72 ABC	89035/4/46	2.97 ABCD
89035/4/50	2.27 ABC	89035/4/39	1.70 ABC	89035/4/50	2.97 ABCD
89035/4/44	2.27 ABC	89035/4/38	1.67 ABC	89035/4/65	2.95 ABCD
89035/4/63	2.27 ABC	89035/4/46	1.67 ABC	89035/4/58	2.92 ABCD
89035/4/54	2.22 ABCD	89035/4/56	1.67 ABC	T2 = KH241D	2.92 ABCD
89035/4/38	2.20 ABCDE	89035/4/53	1.65 ABCD	T1=TS 32-1	2.90 ABCD
89035/4/51	2.20 ABCDE	89035/4/26	1.62 ABCDE	89035/4/33	2.90 ABCD
89035/4/12	2.17 ABCDEF	89035/4/65	1.62 ABCDE	89035/4/54	2.90 ABCD
89035/4/45	2.15 ABCDEFG	89035/4/52	1.55 ABCDEF	89035/4/62	2.90 ABCD
89035/4/65	2.12 BCDEFG	T2 = KH241D	1.52 ABCDEF	89035/4/30	2.90 ABCD
89035/4/27	2.12 BCDEFG	89035/4/48	1.50 ABCDEF	89035/4/56	2.87 ABCD
89035/4/57	2.12 BCDEFG	89036/4/7	1.45 ABCDEFG	89035/4/60	2.87 ABCD
89035/4/66	2.12 BCDEFG	89035/4/47	1.42 ABCDEFG	89035/4/70	2.87 ABCD
89035/4/56	2.10 CDEFG	89035/4/33	1.42 ABCDEFG	89035/4/48	2.85 ABCD
89035/4/52	2.10 CDEFG	89035/4/70	1.42 ABCDEFG	89035/4/59	2.85 ABCD
89035/4/28	2.10 CDEFG	89035/4/62	1.40 ABCDEFG	89035/4/57	2.75 ABCDE
89035/4/48	2.10 CDEFG	89035/4/43	1.40 ABCDEFG	89035/4/43	2.70 ABCDEF
89035/4/46	2.10 CDEFG	89035/4/51	1.40 ABCDEFG	89035/4/47	2.67 ABCDEF
89035/4/39	2.10 CDEFG	89035/4/63	1.35 ABCDEFG	89035/4/28	2.62 ABCDEFG
89035/4/55	2.07 DEFG	89035/4/57	1.35 ABCDEFG	89035/4/53	2.60 ABCDEFG
T2 =KH241D	2.05 DEFG	89035/4/44	1.32 BCDEFG	89035/4/63	2.55 ABCDEFG
89035/4/49	2.05 DEFG	89035/4/59	1.32 BCDEFG	89035/4/38	2.55 ABCDEFG
89035/4/28	2.05 DEFG	89035/4/55	1.32 BCDEFG	89035/4/49	2.50 BCDEFG
89035/4/43	2.05 DEFG	89035/4/58	1.32 BCDEFG	89035/4/39	2.47 BCDEFG
89035/4/58	2.05 DEFG	89035/4/30	1.30 CDEFG	89035/4/26	2.45 CDEFGH
89036/4/7	2.02 EFG	89035/4/28	1.30 CDEFG	89035/4/44	2.42 CDEFGH
89035/4/60	2.02 EFG	89035/4/49	1.12 DEFG	89035/4/52	2.42 CDEFGH
T1 = TS32-1	2.02 EFG	89035/4/26	1.10 EFG	89036/4/7	2.35 DEFGH
89035/4/40	2.02 EFG	89035/4/41	1.02 FG	89036/4/8	2.32 DEFGH
89035/4/62	2.00 FG	89035/4/66	1.00 G	89035/4/41	2.10 EFGH
89035/4/70	2.00 FG	89035/4/45	1.00 G	89035/4/66	2.05 FGH
89035/4/47	1.97 G	89035/4/40	1.00 G	89035/4/40	1.97 GH
89035/4/26	1.97 G	89036/4/8	1.00 G	89035/4/45	1.80 H
T3 = RMP 12	1.02 H	T3 =RMP 12	1.00 G	T3=RMP 12	1.00 I

F cal répétition = 5.78 Prob. = 0.10 %
 F cal génotype = 8.95 Prob. = 0 %
 CV = 6.57 %

F cal répétition = 0.33 F théo. = 2.68
 F cal génotype = 1.84 Prob. = 0.78 %
 CV = 26.98 %

F cal répétition = 1.56 Prob. = 20.24 %
 F cal génotype = 3.25 Prob. = 0 %
 CV = 18.04 %

au risque $\alpha = 5\%$ est de 20,24% pour les répétitions. Les génotypes se sont fortement différenciés. La probabilité qu'elles soient égales est également nulle. Le nombre de groupes est passé de 7 à 9. La figure 16 illustre l'évolution de chaque génotype sur l'échelle au cours des notations.

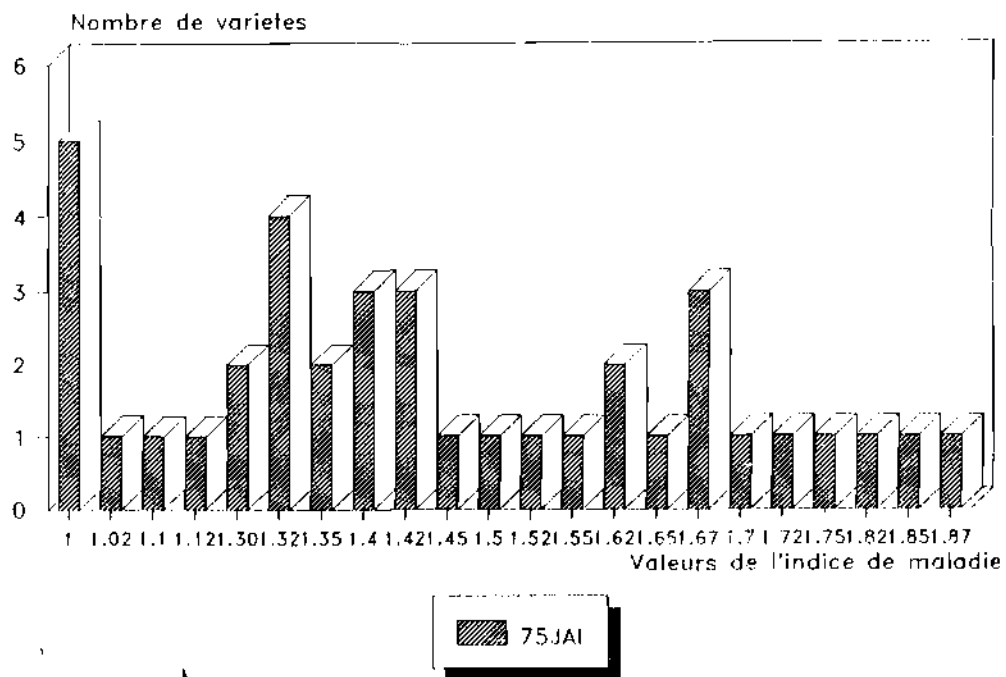
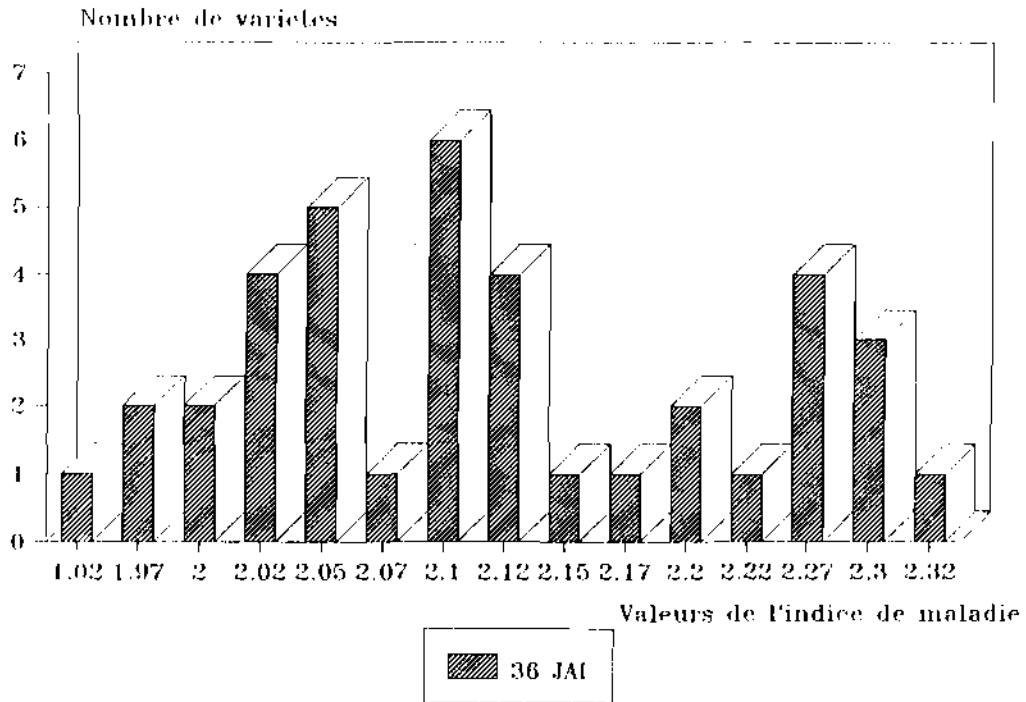


Fig 16A: Fréquence du nombre de génotypes du blé IV selon les valeurs de l'indice de maladie

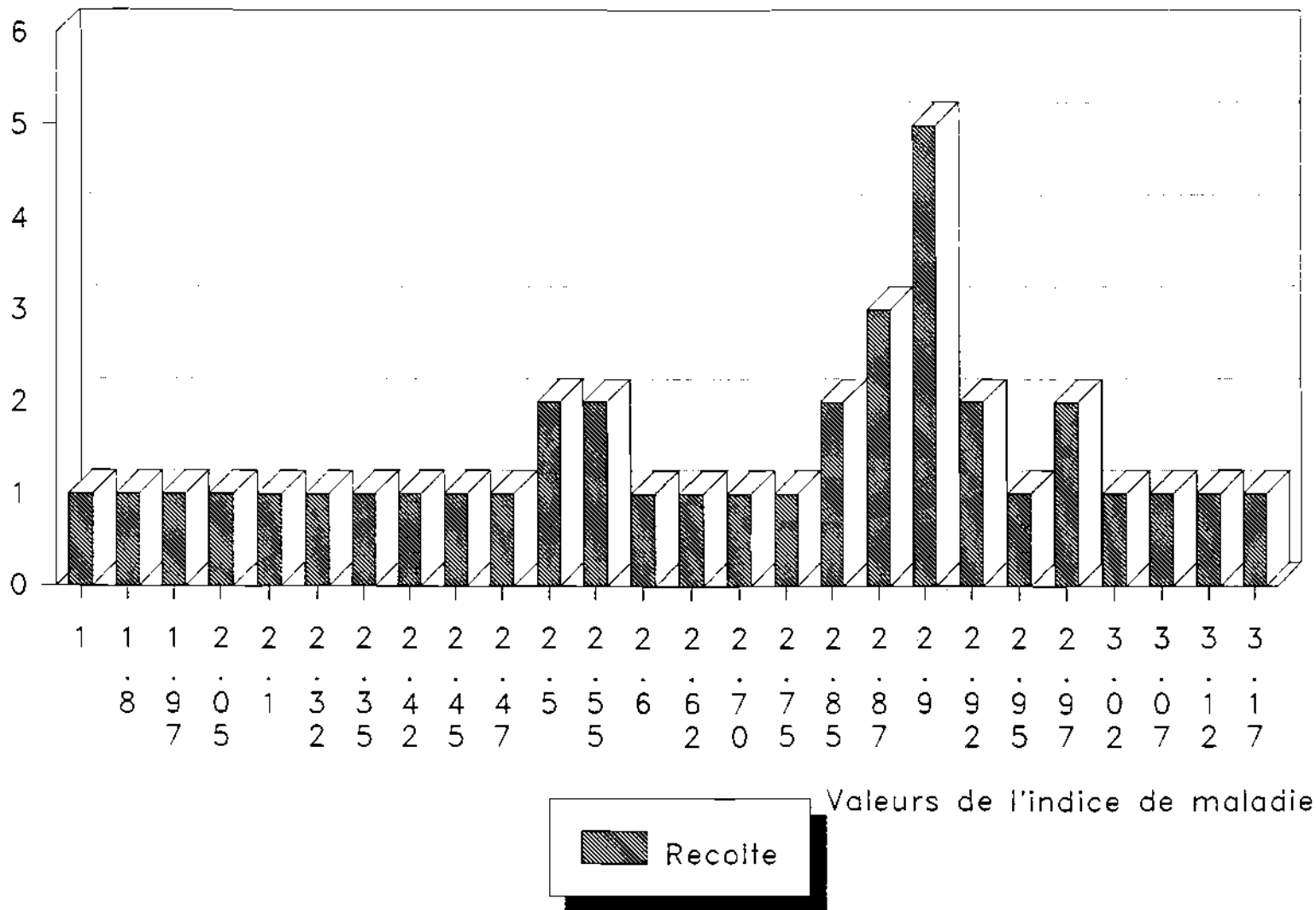


Fig 16 B: Fréquence du nombre de génotypes du bloc IV selon les valeurs de l'indice de maladie.

bloc IV

En résumé les coefficients de variation dans l'ensemble sont plus faibles que ceux des notations du nombre de plantes malades. Les évaluations d'envergure seraient alors plus précises que celles du pourcentage de plantes malades.

L'effet des répétitions varie d'un bloc à un autre ; il révèle une fois de plus les difficultés liées au criblage au champ. Les différences hautement significatives entre les génotypes prouveraient une fois encore le caractère génotypique de la résistance à la virose. La diminution de la valeur de l'indice à la deuxième notation pourrait s'expliquer par une manifestation de résistance variétale suite à l'attaque parasitaire, ou par une confusion des signes de la rosette avec des symptômes d'autres maladies virales. Toutefois, l'évaluation du 108ème JAI répertorie avec plus de précision les variétés dont les lignées se montreraient résistantes.

4- Les rendements en gousses

Nous avons estimé le rendement par le poids des gousses (en gramme par pied (g/pied) des génotypes dont les pieds sains ont été récoltés.

Au niveau du bloc I, le meilleur rendement (17,27 g/pied) est déterminé chez le génotype 89032/4/7 identifiée résistante à la troisième notation avec une valeur de l'indice de 1,50. Le plus faible rendement (4,12 g/pied) s'observe chez le génotype 89034/3 sensible avec un indice de 3,02. Les rendements sont variables selon les répétitions et les génotypes. L'analyse est significative à tous les niveaux avec des probabilités de vérification de l'hypothèse nulle égales à 0,01% et 0% respectivement pour les répétitions et les génotypes. Le rendement moyen par génotype de ce bloc est de 7 g/pied. Le test LSD identifie 5 groupes de génotypes (tableau 18).

Au bloc II, le génotype 89032/4/25 donne le meilleur rendement (26,70 g/pied). Le rendement le plus faible (1,50 g/pied) provient du génotype 89032/4/23. Le rendement moyen du bloc II est de 6,69 g/pied. L'effet répétition n'est pas significatif sur les rendements. Par contre ceux-ci varient selon les probabilités (probabilité = 0%). On distingue 11 groupes de génotypes (tableau 18), en fonction du rendement, génotypes comparables deux à deux.

Les rendements du bloc III varient de 20,35 g/pied (génotype 89033/4/39 d'indice 2,75) à 3,45 g/pied (génotype 89034/4/14 d'indice 2,37). Le rendement moyen est 7,56 g/pied. Il n'y a pas d'effet de répétitions sur les rendements. On détermine 13 groupes de génotypes comparables deux à deux (tableau 19).

Au bloc IV, le rendement le plus élevé est de 25,55 g/pied (génotype 89035/4/43 d'indice de 2,70) ; le plus faible rendement de 5,40 g/pied est obtenu avec le génotype 89035/4/48 dont l'indice est de 2,85. Les répétitions n'influencent pas les rendements, comme dans le bloc précédent. Par contre l'effet variétal existe. La comparaison des moyennes montre 11 groupes de génotypes (tableau 19).

Tableau 18 : Analyse de variance et comparaison de moyennes des rendements en gousse des géotypes des blocs I et II :(test LSD Plus Petite Différence Significative).

Bloc I		Bloc II	
Géotype	Rendement	Géotype	Rendement
89032/4/7	17.27 A	89032/4/25	26.70 A
89035/4/3	11.95 B	89035/4/3	13.48 B
89032/4/9	9.37 BC	89035/4/14	10.21 BC
89031/4/3	9.08 BCD	89031/4/11	10.05 CD
T1= TSJ2-1	8.41 BCDE	89035/4/7	9.05 CDE
88063/3	8.23 BCDE	89031/4/13	8.08 CDEF
89033/4/9	7.93 BCDE	89035/4/5	7.29 CDEFG
89032/3	7.58 BCDE	89033/4/15	7.07 CDEFGH
88060/3	7.57 BCDE	89032/4/22	6.78 DEFGH
89033/4/5	7.35 BCDE	89035/4/16	6.43 EFGHI
89033/4/7	7.27 BCDE	89032/4/17	6.20 EFGHI
89031/4/1	7.17 BCDE	T2= KH241D	6.16 EFGHI
89032/4/15	7.16 BCDE	89031/4/8	5.95 EFGHIJ
88059/3	7.05 CDE	89031/4/16	5.78 EFGHIJ
89033/3	6.97 CDE	89031/4/14	5.74 EFGHIJ
89032/4/1	6.71 CDE	89032/4/16	5.43 FGH IJ
89032/1/6	6.43 CDE	89033/4/12	5.23 FGH IJ
88062/3	6.41 CDE	89031/4/10	5.08 FGH IJ
88061/3	6.27 CDE	89035/4/16	4.66 GHIJK
89033/4/8	6.27 CDE	89033/4/10	4.48 GHIJK
89031/4/2	6.18 CDE	89033/4/17	4.41 GHIJK
89033/4/2	6.12 CDE	89032/4/21	4.20 GHIJK
89031/4/4	5.83 CDE	89035/4/13	3.88 HIJK
89032/4/5	5.59 CDE	89031/4/15	3.63 IJK
89031/4/7	5.57 CDE	89031/4/9	3.63 IJK
89032/4/3	5.44 CDE	89034/4/4	3.48 LJK
89032/4/2	5.40 CDE	89031/4/17	2.76 JK
89032/4/4	5.21 CDE	89032/4/23	1.50 K
T2=KH241D	5.10 CDE		
89031/4/5	5.05 CDE		
89033/4/1	4.79 CDE		
89036/3	4.36 DE		
89034/3	4.12 E		

F cal répétition= 1.78	Prob. = 15.57 %	Fcal répétition = 1.097	Prob.: 35.51 %
F cal géotype = 1.99	Prob. = 0.53 %	F cal géotype = 15.12	prob. = 0 %
CV = 49.19 %		CV = 35.81 %	

Tableau 19 : Analyse de variance et comparaison de moyennes des rendements des géotypes des bloc III et IV : (test LSD Plus Petite Différence Significative)

Bloc III		Bloc IV	
Géotype	Rendement	Géotype	Rendement
89033/4/39	20.35 A	89035/4/43	25.55 A
89033/4/35	17.30 B	89035/4/59	20.77 B
89035/4/21	10.82 C	89035/4/66	16.80 C
89033/4/38	9.65 CD	89035/4/30	16.40 CD
89033/4/20	8.89 DE	89035/4/45	12.87 DE
89033/4/37	8.87 DE	89035/4/49	12.35 EF
89034/4/7	8.00 DEF	89035/4/57	11.99 EFG
89033/4/25	7.84 EF	89035/4/40	11.66 EFG
89033/4/19	7.83 EF	89035/4/27	11.50 EFG
89033/4/34	7.74 EFG	89035/4/51	10.90 EFGH
89033/4/22	7.65 EFG	89035/4/62	10.80 EFGHI
89033/4/27	7.11 FGH	89035/4/53	10.71 EFGHI
89033/4/33	7.07 FGH	89035/4/70	10.36 EFGHI
89034/4/8	6.96 FGHI	89035/4/38	10.35 EFGHI
89033/4/29	6.57 FGHIJ	89035/4/26	10.13 EFGHI
89033/4/28	6.36 FGHIJ	89035/4/39	9.90 EFGHI
89033/4/30	6.06 GHIJK	89035/4/56	9.15 FGHIJ
T1 =TS32-1	5.82 HIJKL	89035/4/33	9.10 FGHIJ
89035/4/24	5.67 HIJKL	89035/4/52	8.55 GHIJK
89033/4/31	5.53 HIJKL	89035/4/60	7.60 HIJK
89033/4/32	5.45 HIJKL	89035/4/46	7.27 IJK
T2=KH2410	5.30 IJKL	89035/4/41	5.80 JK
89033/4/21	4.96 JKLM	89035/4/48	5.40 K
89034/4/13	4.50 KLM		
89034/4/16	4.15 LM		
89033/4/23	4.15 LM		
89033/4/14	3.45 M		
F cal répétition = 0.37 F Théo. = 2.68		F cal répétition = 1.88 Prob. = 14.15 %	
F cal géotype = 36.67 Prob. = 0 %		F cal géotype = 13.24 Prob. = 0 %	
CV = 16.24 %		CV = 21.96 %	

Tous les pieds d'arachide récoltés sont apparemment sains. Il n'existe pas d'effet répétition sur les rendements obtenus. Les propriétés physiques et chimiques du sol sont assez identiques sur l'ensemble des répétitions. L'effet génotypique est très remarquable sur l'ensemble des 4 blocs. Les coefficients de variation sont élevés aux blocs III et IV. La rosette occasionnerait donc selon (Olorunju et al., 1991) de fortes pertes de rendements dûs à une réduction du nombre et de la taille des gousses. Des facteurs non identifiés influenceraient les rendements de ces blocs.

II: L'ACTIVITE ANTIFONGIQUE DES PHYTOALEXINES

L'analyse chromatographique a porté sur des extraits provenant de 28 génotypes. La figure 17 représente le schéma des plaques chromatographiques des génotypes AP1 ; AP2 ; AP3 ; AP4 ; AP5 ; AP6, après incubation pendant 48 heures. Les plages des autres génotypes n'ayant rien révélé.

Dix microlitres ($10 \cdot 10^{-6}$ l) ont été déposés pour chaque génotype. Au niveau du génotype AP1 (ICG 10014) comparativement au témoin, on distingue 3 plages par répétition pour l'ensemble des 3 répétitions. Quant à AP2 (ICG 10030A) on n'observe que deux petites plages à la répétition 3. Au niveau de AP3 (ICG 10031) aucune plage n'a été révélée. Pour AP4 (ICG 10039) 2 plages sont visibles à la répétition 2. En AP5 (ICG 10053) 3 grosses plages s'observent à la répétition 3. Aucune plage également visible au niveau des répétitions de AP6 (ICG 10061).

Les extraits de ces variétés ont été déposés sur une plaque avec une forte concentration $50 \cdot 10^{-6}$ litre par tache afin de permettre une vision plus claire. La révélation de ces plages a été représentée par la figure 18. On distingue au niveau de AP1 une faible plage par répétition. Il en est de même pour AP2. On n'observe rien pour AP3 et AP6. Par contre 3 plages par répétition sont révélées aux génotypes 4 et 5 à un premier niveau. Au second niveau deux plages par répétition pour AP4 et une plage par répétition pour AP5.

La présence des plages indique des endroits où le champignon n'a pas pu pousser car une substance qui a migré jusqu'à cet endroit l'a empêché. Ces substances qui empêchent la germination des spores sont dites substances antifongiques. L'absence de ces substances au niveau des extraits de BP1 ; BP2 ; BP3 ; BP4 ; BP5 et BP6 prouve que c'est l'infection par la rouille qui induit leur production au niveau des génotypes infectés. Ces résultats rappellent ceux de Subra (1987) qui a montré que les tissus sains ne contiennent pas des substances antifongiques.

Au niveau de la première révélation, la faible concentration de ces substances explique la variabilité entre les 3

Fig. 18 Révélation de l'activité de substances anti-fongiques sur *G. variabilis* et leurs témoins

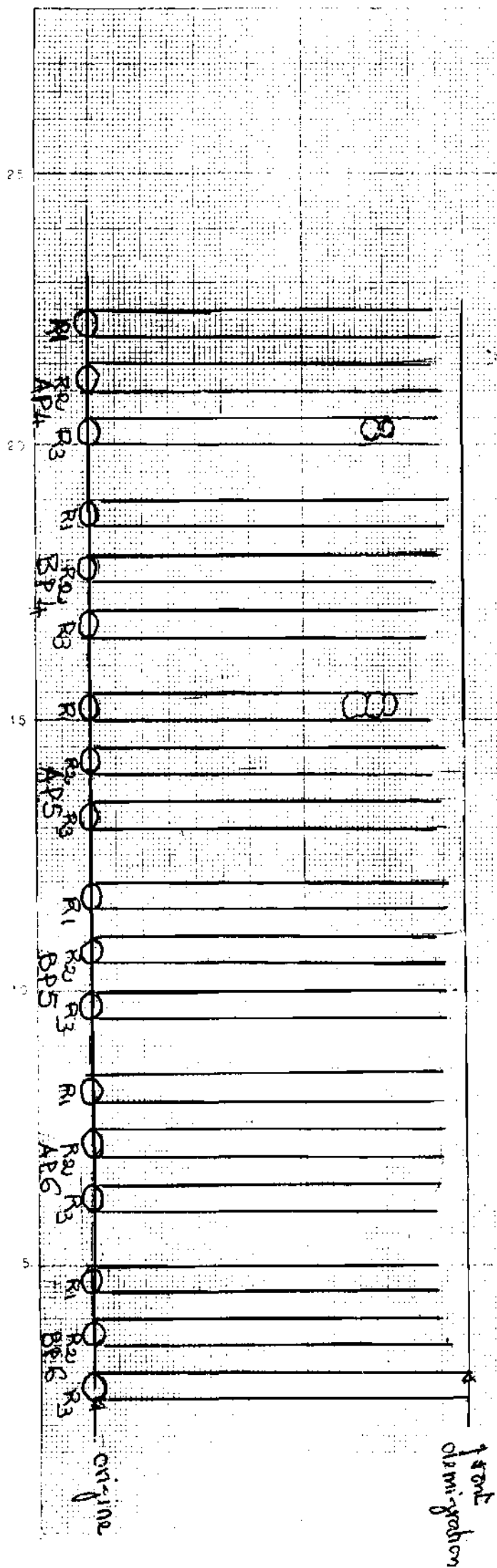
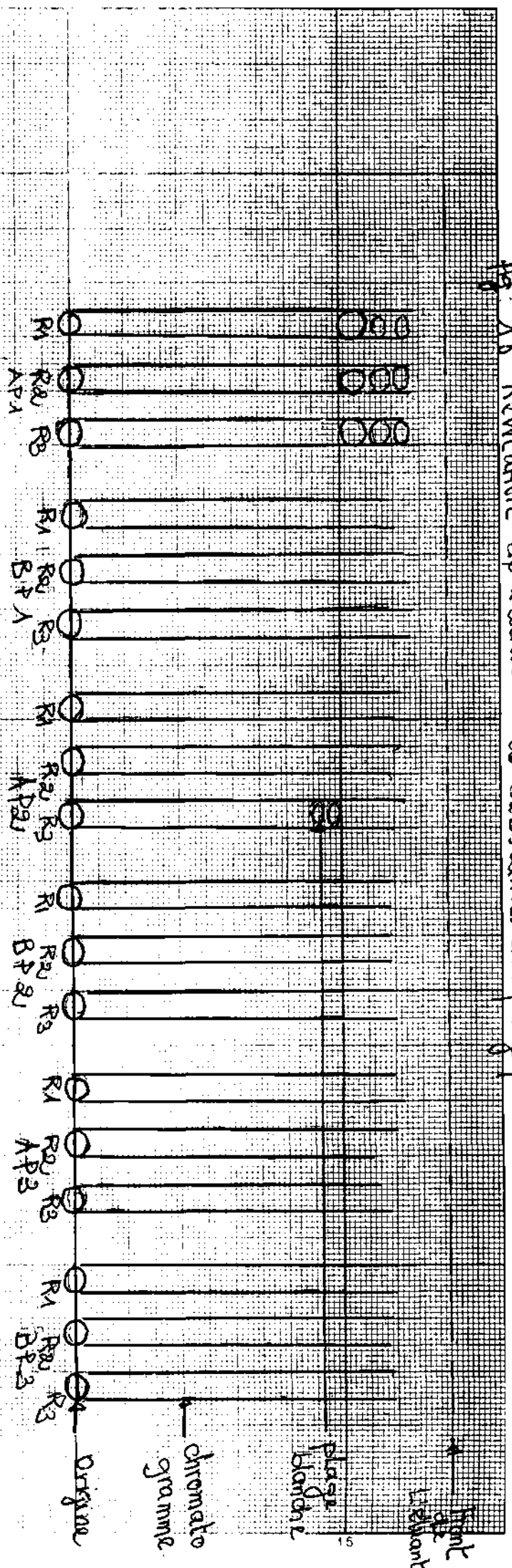
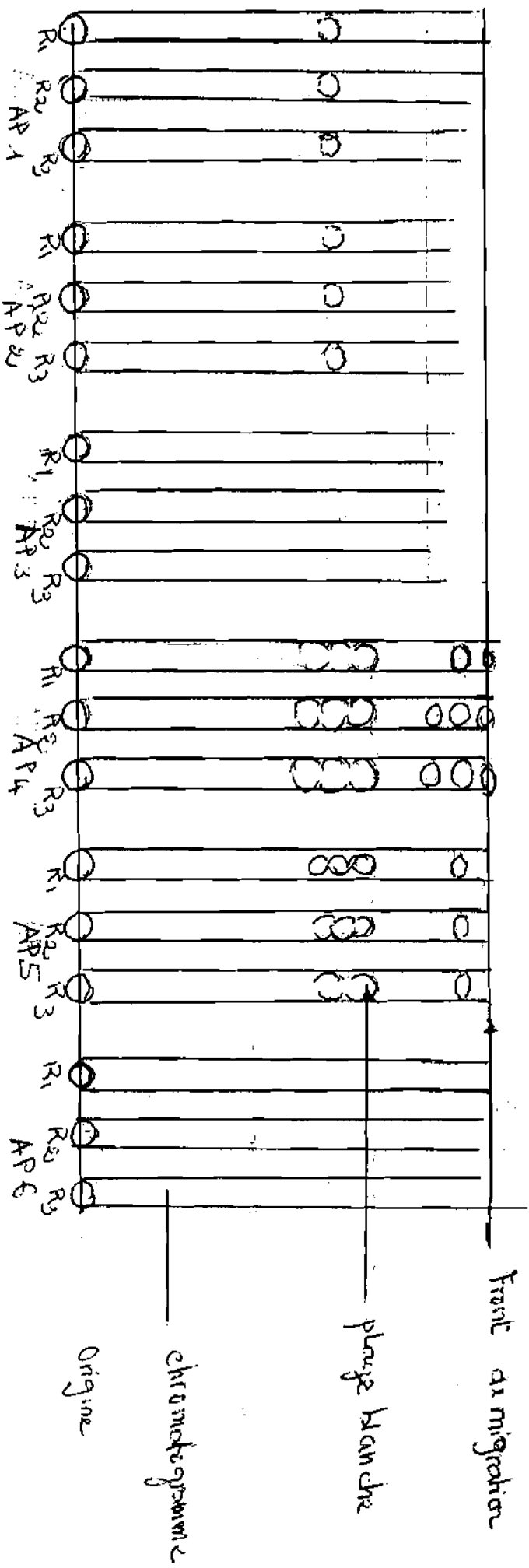


Fig. 17 Révélation de L'activité des substances antifongiques des 6 génotypes



répétitions. Ces substances antifongiques pourraient être rapprochées à des phytoalexines qui auraient un rôle de protection de la plante. En effet le tableau 21 qui présente les notes de la rouille sur l'échelle à 9 points indique que AP1 ; AP2 ; AP5 ; AP4 ont respectivement une note de 2; 2 ; 2; 2. Les génotypes AP6 et AP3 ont une note identique égale à 4.

Tableau 21 : Niveau d'infection des génotypes pour la rouille au champ et révélation de l'activité antifongique des extraits des mêmes génotypes.

Variété	code identificateur	Présence de substances antifongiques	Note de la rouille
AP4	ICG 10039	Présent	2
AP5	ICG 10053	Présent	2
AP1	ICG 10014	Présent	2
AP2	ICG 100 30A	Présent	2
AP6	ICG 100 61	absent	4
AP3	ICG 100 31	absent	4

On remarque assez aisément que les génotypes qui n'ont pas de plages donnent les notes les plus élevées et ceux qui en présentent ont de faibles notes. Ces résultats confirmeraient que la révélation des plages est liée à la synthèse des phytoalexines qui participeraient à l'établissement de la résistance face à la rouille. Toutefois l'absence de plages ne signifierait pas que ces génotypes seraient sensibles à la rouille. Il se pourrait que les phytoalexines élaborées au niveau des génotypes où l'on observe pas de plages ne soient pas révélées par le Cladosporium (strange, 1991)
En résumé, les génotypes présentant des plages sur le chromatogramme synthétiseraient des substances antifongiques dénommées phytoalexines pour résister à l'infection par la rouille. Ainsi AP4 ; AP5 ; AP1 ; AP2 ; présenteraient des gènes

de résistance à la rouille.

Des travaux en cours devront approfondir ces résultats et déterminer les types de phytoalexines que synthétisent les plantes infectées par la rouille.

CONCLUSION GENERALE

Notre étude a eu pour objectif d'évaluer des génotypes d'*Arachis hypogea* pour leur résistance à la rosette et à la rouille. Le criblage pour la résistance à la rosette a porté sur 140 variétés d'une population F4 en ségrégation. Elle a permis d'estimer les pourcentages de plantes à la levée, des plantes attaquées par la rosette et de calculer les valeurs de l'indice de maladie, paramètre qui détermine le comportement de la variété vis à vis de la rosette. Les rendements des variétés manifestant des sources de résistance ont été également estimés.

Les résultats obtenus ont montré que les variétés ayant présenté plus de 70% de plantes à la levée sont au nombre de 4 pour chacun des blocs I et II, de 20 et 26 variétés pour les blocs III et IV levée a été observé au bloc II. Les plus forts taux de levée sont donc observés aux blocs III et IV. Il y a eu cependant un effet répétition au niveau des blocs I et II. Sur l'ensemble des blocs, des facteurs intrinsèques aux variétés expliquent la variation de celle-ci au sein de chaque bloc.

Les pourcentages de plantes attaquées par la rosette ont donné une estimation de l'incidence de la rosette. L'expression des symptômes n'a été révélée qu'à partir de la 2ème semaine après l'inoculation au champ. La variation des symptômes a d'abord été faible au 14ème jour après inoculation pour les blocs I, II, et IV. Elle est demeurée faible pour certaines variétés au 30ème jour après inoculation pour l'ensemble des 4 blocs. Elle est importante à la récolte. A cette période, on observe des variétés qui présentent toutes les pieds malades. Les plantes de la RMP 12 se sont montrées saines à la récolte. les deux autres témoins ont eu le même comportement au cours des différentes notations. Les résultats n'ont pas varié d'une répétition à une autre au sein d'un même bloc. Ils sont pourtant variable d'une variété à une autre.

Les valeurs de l'indice de maladie ont permis de mesurer le degré d'attaque de la rosette sur chaque variété. Elles ont diminué au 75ème JAI. Cette observation est peut être due à une manifestation de résistance variétale à la suite de l'infection

parasitaire. Il peut également s'expliquer par une sur-estimation à la première notation des symptômes. Les répétitions n'ont pas influencé les résultats au niveau des blocs II et IV à la dernière notation d'envergure. Les variétés ont été dans l'ensemble significativement différentes les unes des autres expliquant le caractère génotypique de la résistance à la rosette. L'identification des variétés "apparemment résistantes" a été faite à partir des valeurs trouvées à la récolte. Ces valeurs ont traduit le mieux possible le comportement des variétés. Les criblages ultérieurs devront permettre la confirmation de cette conclusion. On constate que les variétés à fort indice présentent de plus faibles rendements.

Pour les évaluations futures, nous suggérons que toutes les variétés récoltées soient reprises en essai. Nous proposons également que toutes les notations d'envergure soient faites 15 jours après une inoculation au champ.

En plus des paramètres évalués à cette étude, des notations sur la sensibilité à la cercosporiose et à la rouille pourront être faites. Nous pourrions également considérer le rendement des gousses à l'hectare.

Le test sur l'activité antifongique des phytoalexines a révélé des plages blanches sur les plaques pulvérisées de Cladosporium. L'observation des plages sur les plaques des variétés infectées par la rouille, confirmerait qu'il s'agit bien de substances antifongiques et probablement des phytoalexines. L'importance des phytoalexines serait liée à la taille de la plage. Les variétés AP5 et AP4 ont été identifiées comme celles qui élaborent plus de substances antimicrobiennes lors de l'infection par la rouille. Les travaux en cours sur la production des phytoalexines devraient déterminer les types de phytoalexines par variété et leur importance dans la résistance variétale.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BELOUM, 1995 : Effets des techniques culturales et de la résistance variétale sur les dégâts des Arthropodes terricoles et sur le taux d'aflatoxine observés au niveau des gousses et des graines d'arachide (Arachis hypogea L.). M é m o i r e d'études approfondies, FAST, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 48 p.

BOCKELEEE M., 1989 : Recherche agronomique sur l'arachide en Afrique : Défense des cultures et technologies In DEMARLY Y . (éd.) Les légumineuses à graines. Actes du Séminaire organisé par la Fondation Internationale pour la Science (F I S) , Madagascar, 22-27 Février 1988, pp. 65-76.

BONKOUNGOU S., 1987 : Comportement de nouvelles variétés d'arachides obtenues à Niangoloko : Résistance à la rouille et à la cercosporiose et caractères agronomiques. Mémoire de Fin d'Etudes IDR, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 84 p.

BOSC J.P., 1990 : Current status of groundnut Rosette Virus Disease Recherche in Burkina Faso In Groundnut Virus Disease in Africa. ICRISAT Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, Inde, pp 4-7.

BUTING A.H., 1955 : A classification of cultivated groundnuts. Oxford Emp. J. Exp. Agric., Vol. 23, n°91-92, pp.158-170.

CORAF, 1992 : Lettre du réseau de la CORAF, n°4, Déc 1992, 35 p.

CUMMINS D., 1990 : Programme américain d'appui à la recherche collaborative sur l'arachide : perspective globale In Comptes rendus de la première réunion régionale de l' I C R I S A T sur l'arachide en Afrique de l' Ouest, pp 89-92.

DABIRE A., 1990 : Contribution à l'étude de la biologie du puceron de l'arachide, Aphis craccivora Koch (Homoptère : Aphidae) dans la zone de Niangoloko en vue de l'analyse de ses

potentialités comme vecteur du virus de la rosette de l'arachide, Arachis hypogea L. Mémoire de Fin d'Etudes IDR, Université de Ouagadougou, B. Faso, 84p.

DJIGEMDE L., 1989 : Evaluation de quelques cultivars d'arachide (Arachis hypogea L.) face aux maladies et aux insectes. Mémoire de Fin d'Etudes IDR, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 55 p.

FAUJDAR S. and OSWALT D., 1991 : Genetics and breedings of groundnut. ICRISAT Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, Inde, 56 p.

GILLIER P. et Sylvestre P. , 1969 : L'arachide. GP. Maisonneuve et Larose, 11, rue Victor-Cousin 11, Paris V, 292 p.

GREENBERG D.C, 1990 : Le programme d'amélioration de l'arachide au centre sahélier de l'ICRISAT In Comptes rendus de la première réunion régionale de l'ICRISAT sur l'arachide en Afrique de l' Ouest. ICRISAT Patancheru, Andhra Pradesh, 502 ~~3~~ Inde, pp. 9-12.

JOHSON R.A. and GUMEL M.H., 1981 : Termite damage and crop loss studies in Nigeria. The incidence of termite scarified groundnut pods and resulting kernel contamination.

KONATE G., 1991 : Peanut clump in Burkina Faso In Groundnut virus diseases in Africa. ICRISAT Patancheru, Andhra Pradesh ~~52~~ 324, Inde, pp. 24-25.

MORRIS P., 1984 : Compendium of Peanut diseases. The American Pathological Society, 73p.

MOSS J.P. ; SINGH A.K. ; SASTRI D.C. ; ZHANG X. ; REDDY D.V.R., 1990 : The application of biotechnologie to groundnut (Arachis hypogea L.) with special reference to developping

countries In Symposium on Plant Biotechnologies for Developing
Countries. CTA, FAO,
20-30 Juin 1989, Luxembourg, pp. 95-100.

NIGAM S.N. ; McDONALD D. ; WALIYAR F. ; REDDY D.V.R. ;
WIGHTMAN J.A. ; MOSS J.P. et WILLIAMS J.H., 1990 :
Amélioration de l'arachide au centre ICRISAT In Compte rendu de
la première réunion régionale de l'ICRISAT sur l'arachide en
Afrique de l'Ouest. ICRISAT Patancheru, Andhra Pradesh, 502
324, Inde, pp. 19-24.

OLORUNJU P.E. ; KUHN C.W. ; DEMSKI J.W. ; MISARI S.M. and ANSA
O.A., 1991 : Disease reactions and yield performance of
peanut genotypes grown under groundnut rosette and rosette-
free field environments. Plant Dis.,
75 : 1269-1273.

OLORUNJU P.E. ; KUHN C.W. ; DEMSKI J.W. . MISARI S.M. and ANSA
O.A., 1992 : Inheritance of resistance in peanut to
mixed infections of groundnut rosette virus (GRV) and
groundnut rosette assistor virus and a single infection
of GRV. Plant Dis., 75 : 95-100.

OUEDRAOGO A. ; LYNCH R.E. et SOME S.A., 1988 : Effet de la date
de récolte et des variétés résistantes sur les dégats
causés à l'arachide par les termites et les mille pattes au
Burkina Faso In Compte rendu de la première réunion régionale
de l'ICRISAT sur l'arachide en Afrique de l'Ouest. ICRISAT
Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, Inde, pp. 95-97.

PIERI C., 1989 : Fertilité des terres de savanes. Bilan de
trente ans de recherche et de développement agricoles au sud du
Sahara. Ministère de la coopération et du développement :
centre de coopération en recherche agronomique pour le
développement, 444p.

REDDY D.V.R., 1984 : Compendium of peanut disease In D. Morris
Porter, Donald H. Smith and Rodriguez-Kabana (eds.).
American Phytopathological Society, Pilot knob Road, St Paul
Minnesota, 55 121 USA, pp. 48-52.

première réunion de l'ICRISAT, centre sahélien, sur
l'arachide en Afrique de l'Ouest, Niamey, Niger, p. 35-37.

SAVARY S., 1991 : Approche de la pathologie des cultures
tropicales, exemple de l'arachide en Afrique de l'Ouest.
ORSTOM, Paris, 288p.

SIMMONDS N.W., 1988 : Principe d'amélioration génétique des
végétaux. Presses de l'Université Laval, Quebec, Canada, pp. 2-
255.

SINGH S. and ALLEN D., 1979 : Cowpea pests and diseases.
International Institut of Tropical Agriculture, Ibadan,
serie n°2, 113 p.

STRANGE R.N. and CHRISTINE E., 1991 : Journal of chromatography.
Elsevier science publishers B.V Amsterdam pp 185-193

SUBRA R. , 1988 : La rouille de l'arachide : Etude de quelques
mécanismes de défenses de l'hôte. Thèse présentée pour obtenir le
titre de Docteur en science de la vie, spécialité :
Phytopathologie, Université de paris Sud centre d'orsay pp 11-130

SUBRAHMANYAM P. ; SANKARA P. ; BOSC P.J. and SMITH D. , 1985 :
Current distribution and importance of groundnut diseases
in Burkina Faso. ICRISAT Sahelian Center, Niamey, Niger, 36
p.

SUBRAHMANYAM P., 1990 : Lutte contre les maladies foliaires de
l'arachide en Afrique occidentale. Problèmes, priorités et
stratégies futures de recherche In Comptes rendus de la
1ère réunion régionale de l'ICRISAT sur l'arachide en
Afrique de l'Ouest. ICRISAT Patancheru, Andhra Pradesh 502 324,
Inde, pp. 3-7.

SUBRAHMANYAM P. ; BOSC J.P. ; HAMA H. ; SMITH D.H. ; MOUNKAILA
A. ; NDUNGURU B.J. at SANKARA P., 1992 : Les maladies de

REDDY D.V.R., 1985 : Summary proceedings of the consultative groupe meeting to discuss collaborative research on groundnut rosette virus disease In Collaborative Research on groundnut rosette virus. ICRISAT Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, Inde.

REDDY D.V.R. and McDONALD D., 1990 : Groundnut virus disease : current status of cooperative research on groundnut rosette virus disease In Groundnut Virus Disease in Africa. ICRISAT Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, Inde, pp. 1-3.

REDDY D.V.R. ; DEMSKI J.W. ; WONGKAEW S. ; KUHN Z.K. ; CASSIDY B.G. ; SHUKLA D.D. ; MIDDLETON K.J. ; SREENIVASULU P. ; PRASADA R.D. ; SENBOKU T. ; DOLLET M. and McDONALD D., 1994 : Le virus de la striure de l'arachide. Bulletin d'information n°38. CRSP, CIRAD, ICRISAT (éds.), 29 p.

SCHILLING R. and MISARI S.M , 1992 : Assesment of groundnut Research Achievement in the Savannah regions of West Africa in groundnut. A global perspective. ICRISAT Patancheru, Andhra Pradesh 502 324, Inde, pp. 97-110.

SANKARA P. et al 1985 : Les hyperparasites fongiques de Puccinia arachidis en Afrique, premières réunions sur les maladies des plantes. Tome 1, Palais des Congrès de Versailles, pp. 343-349.

SANKARA P., 1987 : The groundnut rust disease problem in Burkina Faso In Groundnut rust disease. Proceedings of a Discussion Group Meeting, 4-28 Sep. 1987. ICRISAT Center, Patancheru A.P.502 324, India, pp. 77-80.

SANKARA P. et MINOUNGOU A., 1988 : Production et zones de production de l'arachide au Burkina Faso In Comptes rendus @ h

l'arachide au Niger et au Burkina Faso.

Oléagineux, Vol. 47, n°3, pp. 119-133

TAITA P., 1994 : Contribution à la connaissance de quelques effets des cercosporioses sur l'arachide à Gampèla. Mémoire de DEA, Biologie et Ecologie Végétales, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 69 p.

THIAM D., 1989 : Contribution à l'étude d'une méthode de lutte chimique contre les arthropodes ravageurs de l'arachide (Arachis hypogea L.) au champ. Mémoire de Fin d'Etudes, IIR, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 69 p.

VIERA S., 1989 : Amélioration et physiologie de l'arachide en région semi-aride dans les légumineuses à graines. Actes du Séminaire organisé par la Fondation Internationale pour la Science (FIS), Madagascar, 22-27 Février 1988, pp. 113-119.

WININGA P., 1988 : Evaluation de quelques cultivars d'Arachis hypogea L. en essai multilocaux. Mémoire de Fin d'Etudes IIR, Université de Ouagadougou, Burkina Faso, 79 p.