

C N 01 00 895

(o e / a n)

DOCUMENT N. 83 / 2

Janvier 83

ETUDE PHYSIOLOGIQUE
DE L'ABSCISSION FLORALE
CHEZ LE NIEBE (*Vigna unguiculata* (L) walp)
DANS LE CADRE DU CRSP-NIEBE

par

aly NDIAYE

PHYSIOLOGISTE A L'ISRA

P L A N ,

I * INTRODUCTION

II * MATERIEL ET METHODES D'ETUDE

III * RESULTATS ET DISCUSSIONS

1/ * Considérations générales sur l'hivernage 1982 et ses effets sur le niébé.

2/ * Observations sur la dynamique de floraison

3/ * Comparaison des traitements F et G, discussions sur les phénomènes de floraison et de fructification

IV * CONCLUSIONS

V . BIBLIOGRAPHIE.

Le niébé (*vigna unguiculata*) est connu en Afrique depuis fort longtemps où son histoire est étroitement liée à celles du sorgho et du mil. Son origine est africaine où il serait domestiqué à partir d'une espèce sauvage, il s'est ensuite propagé vers l'Asie et enfin vers d'autres parties du globe. C'est une légumineuse dont les diverses parties : gousses, graines, feuilles et tiges sont employées dans l'alimentation humaine et celle, des animaux domestiques. La richesse de sa graine en protéine (22 à 35 %), spécialement en lysine, acide aminé indispensable au métabolisme humain, en fait un produit; d'une grande valeur nutritive.

Ces premières gousses venant à maturité très précocement avant le mil, le sorgho et l'arachide constituent pour le paysan un apport très important dans la période de soudure de l'hivernage.

Le caractère erratique de ces derniers hivernages où le niébé a été l'une des rares espèces à donner un rendement acceptable, lui donne un regain d'intérêt dans le milieu paysan.

Tous ces facteurs ont relancé l'intérêt de l'étude du niébé et dans ce cadre un projet coopératif lie l'ISRA à des universités américaines de Californie depuis trois ans.

Parmi les éléments limitants la production du niébé en Afrique le plus important est certainement celui lié à sa sensibilité aux insectes et divers parasites infestants. L'emploi d'insecticides adéquats a donné des résultats encourageants, mais les recherches doivent continuer pour améliorer les résultats obtenus et surtout trouver d'autres moyens de lutte.

Un autre élément, qui s'il était possible de lui trouver une solution même partielle aurait aidé à augmenter le rendement du niébé, est le trop grand nombre de fleurs qui tombent et ne donnent par conséquent pas de gousses. Les raisons qui président à cette abscission sont certainement nombreuses mais on peut penser entre autres à des processus physiologiques, entomologiques, pathologiques et accidentels.

Nous nous intéressons dans ce travail de l'aspect physiologique du problème.

II - MATERIEL VEGETAL ET METHODES D'ETUDES

La floraison et la fructification ont été suivies pendant la campagne 1982 à Bambey (Sénégal) sur les variétés de niébé (*vigna unguiculata* (L.) Walp.) 1 - 2 - 1, 3 - 4 - 13, 3 - 4 - 11 et 2 - 13 - 4, en provenance des États Unis d'Amérique. Les variétés ont toutes le port érigé, elles sont non photosensibles à floraison groupée et leur cycle est d'environ 66 jours (semis-récolte),

Toutes les observations ont été effectuées sur les essais mis en place par le service "Diversification des Cultures" du CNRA de Bambey.

Sur deux lots de pieds de ces variétés la floraison et le devenir des fleurs sont suivis par un marquage quotidien des fleurs.

Le premier lot = traitement F = il consiste à suivre comme indiqué plus haut la floraison et le devenir des fleurs jusqu'à la fin du cycle.

MM DE PLUIE

60

50

40

30

20

10

0

1960

1961

1962

1963

1964

1965

1966

1967

60

50

40

30

20

10

0

1960

1961

1962

1963

1964

1965

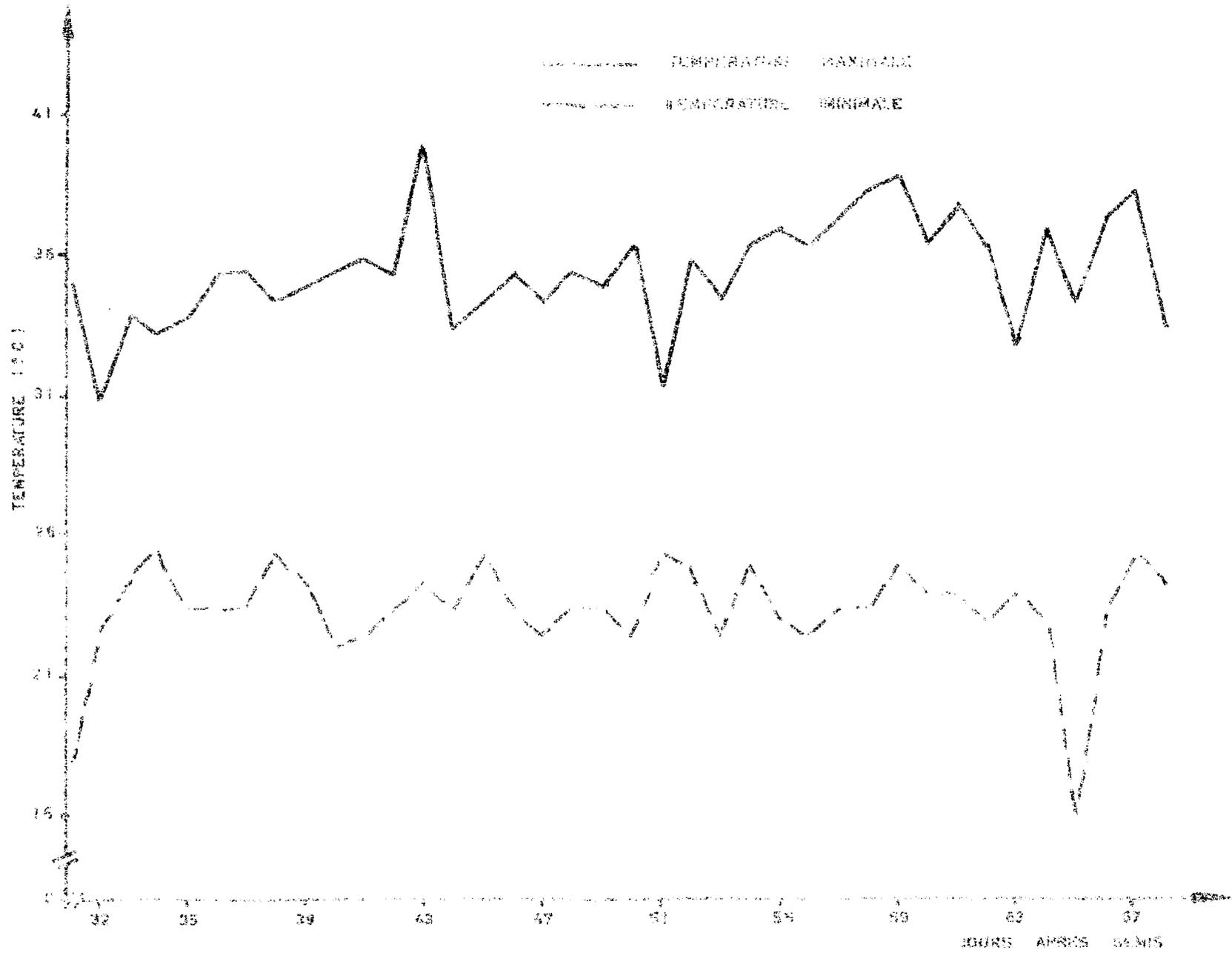
1966

JANVIER FÉVRIER MARS AVRIL MAI JUIN JUILLET AOÛT SEPTEMBRE OCTOBRE NOVEMBRE DÉCEMBRE

1967

1968

1969



COURBES DE TEMPERATURES PENDANT LA FLOURATION

- Sur le second lot = traitement G : à partir d'une certaine période du cycle (44 jours après semis) une récolte des premières gousses formées et effectuée.

A partir du nombre de fleurs et celui de gousses dans le traitement F et ceux dans le traitement G une comparaison est effectuée sur le pourcentage de transformation Fleurs - Gousses dans les deux cas.

Dans le couvert végétal est installé un abri de thermomètres d'où sont relevées tous les matins à 8 h la température minimale et celle maximale.

III - RESULTATS ET DISCUSSIONS

1) Considérations générales sur l'hivernage et ses effets sur le niébé

L'hivernage 1982 à Bambeï a été dans l'ensemble satisfaisant pour le niébé. On ne peut vraiment pas parler de période sèche pendant son cycle. Il y a même eu des périodes où il est tombé trop d'eau (fig. 1).

Des conditions hydriques très favorables en général, une fumure minérale suffisante et un travail de sol régulièrement effectué ont donné de belles plantes plus développées en hauteur cette année que l'année dernière. Si on ajoute à cela un sol "dior" presque toujours humide et des vents souvent violents on peut comprendre, du moins en partie, le phénomène de verse observé lors des visites, même si intrinsèquement certaines variétés sont plus sensibles que d'autres au phénomène.

Une présence presque continue d'une importante humidité a certainement favorisé le grand développement des moisissures observé sur les gousses. Ce phénomène est plus marqué chez les gousses où le périanthe nécrosé (corolle surtout) ne tombe pas et reste attaché à l'extrémité de la gousse constituant ainsi un point de départ privilégié du développement des microorganismes saprophytes.

En ce qui concerne les températures (figure 2), la minimale n'a pas été au dessous de 21°C pendant la période de floraison utile. Elle a oscillé entre 21°C et 24,5°C durant cette période.

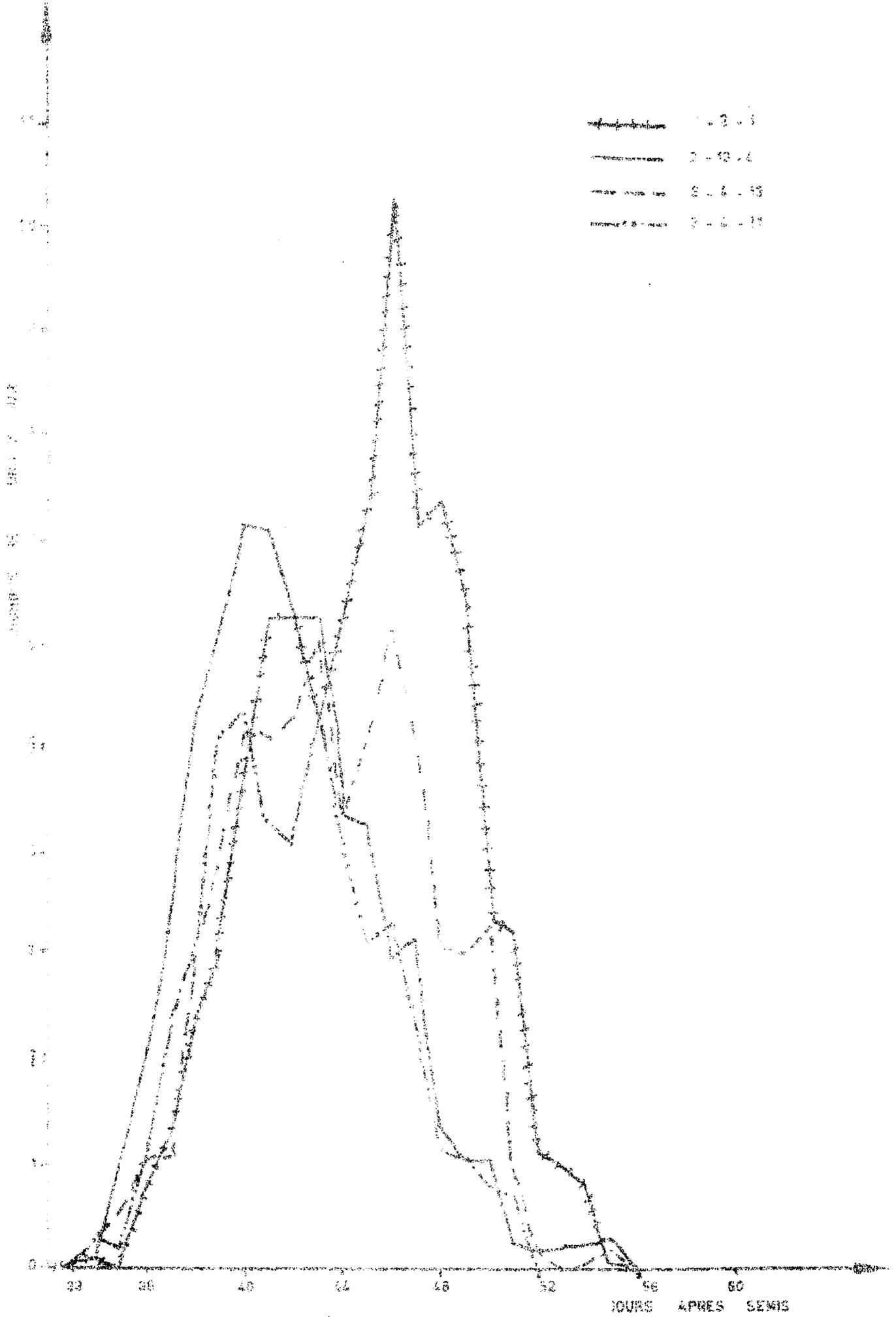
La température maximale quant à elle a varié entre 30,5 et 39°C pendant la même période.

L'écart le plus important entre ces deux types de température pendant la floraison utile est situé au 11^e jour de floraison et est de 15,5 °C.

2) Observations sur la dynamique de floraison

La première fleur apparue dans l'essai provenait de la variété 2 - 11 - 9 (cette variété n'avait pas été retenue pour cette étude) et cela s'est effectué au 30^e jour après semis. Sur les variétés retenues ici, les premières fleurs sont apparues entre le 32^e et le 33^e jour après semis.

Si l'on observe les courbes de floraison journalière (fig. 3) on constate que la variété 2 - 13 - 4 se détache des autres dès les premiers jours en ce qui concerne son intensité de floraison. Elle est suivie de la 3 - 4 - 11 puis de la 3 - 4 - 13 et finalement de la 1 - 2 - 1. La forme en cloche généralement observée dans ce genre de courbe est obtenue ici.



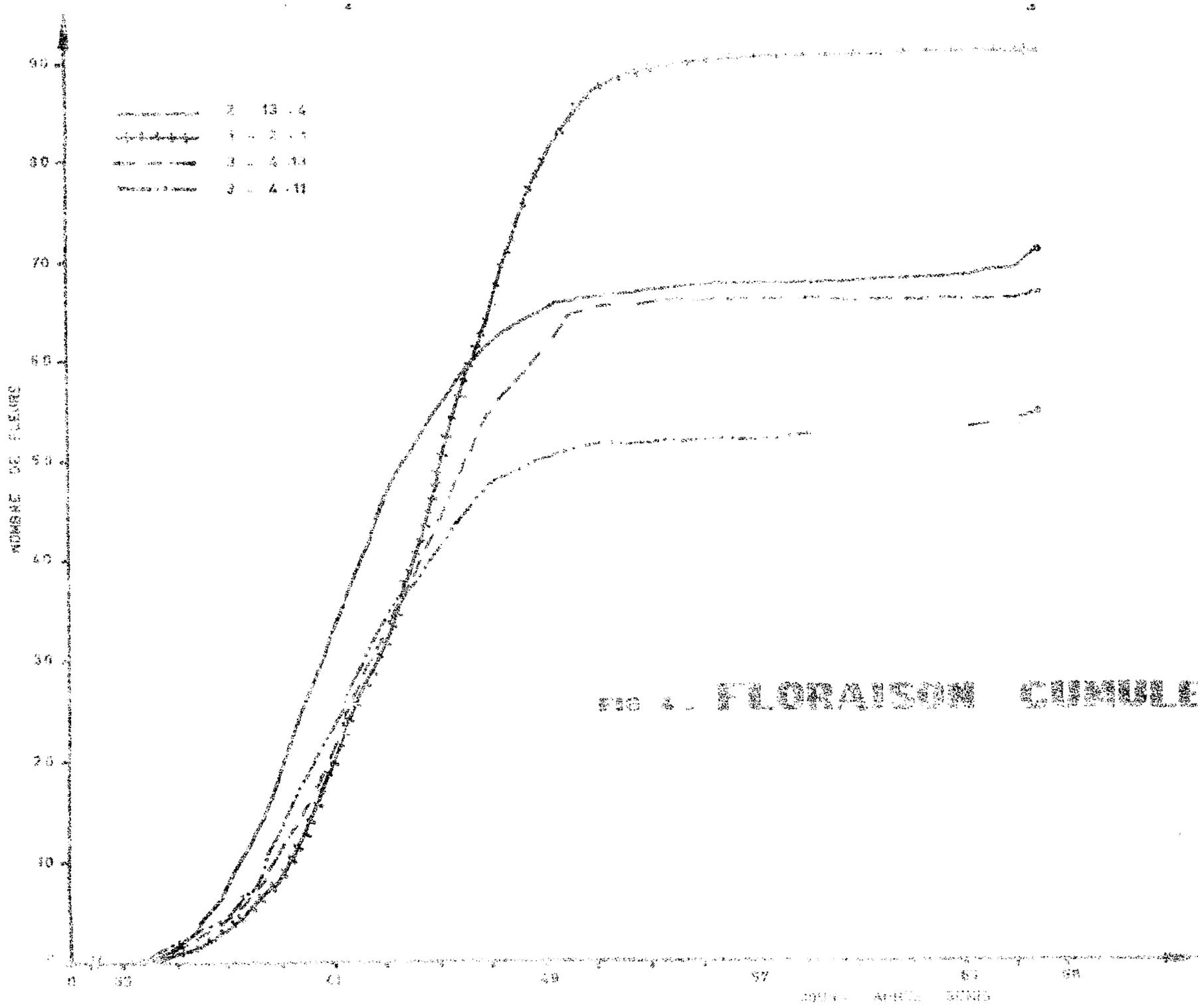


FIG. 4. FLORAISON CHIMILEE

La variété 3 - 13 - 4 ayant démarré plus rapidement que les autres atteint la première son intensité de floraison maximale.

Une dépression dans les courbes est observée en général dans la période 40 - 45 jours après semis, période pendant laquelle la pluviométrie est pourtant suffisante. Si on observe les courbes des températures on voit que la température diurne la plus élevée (39°C) se situe dans cette période. Or on a remarqué chez l'arachide que des températures diurnes élevées déprimaient la floraison (FORTANIER, 1975). Ceci pourrait donc être la raison de cette baisse de l'intensité de floraison.

Après ce fléchissement la variété 1 - 2 - 1 "repart" très intensément et atteint son maximum de floraison, qui est le record de l'ensemble (plus de 10 fleurs par jour). Un deuxième pic est également observé pour la variété 3 - 4 - 13.

Les fleurs formées après le 50^e jour du cycle ont peu de chance de donner des gousses récoltables car nous avons observé qu'il fallait en moyenne 19 jours pour avoir une gousse mûre à partir de la date de l'épanouissement de la fleur.

Sur les courbes de floraison cumulée (fig. 4) on peut voir que les pentes sont assez voisines en ce qui concerne les variétés 3 - 4 - 12, 1-2-1 et 3 - 4 - 11, la variété 2 - 13 - 4 a la pente la plus forte. La variété 1 3 1 est naturellement celle qui donne le plateau le plus élevé.

3) Comparaison des traitements F et G, discussions/les phénomènes de floraison et fructification

Les tableaux 1 et 2 récapitulent, le nombre de fleurs, de gousses et les pourcentages de transformation fleurs --- gousses par variété dans les deux traitements. Le nombre total des fleurs diffère selon certaines variétés d'un traitement à l'autre peut avoir comme causes le traitement lui-même ou les particularités intrinsèques et extrinsèques liées aux pieds choisis.

Les résultats montrent une nette amélioration de la transformation fleurs--- gousses lorsqu'on "décharge" la plante d'une certaine quantité de gousses en formation. En effet la moyenne de la transformation est de 32,98 % dans le traitement F alors qu'il est de 46,32 % dans le traitement C.

Même si la capacité de nutrition en carbone organique n'explique pas tout le phénomène d'abscission florale chez le niébé, ces premiers résultats permettent de penser que cette limite nutritionnelle intervient dans une certaine mesure dans le phénomène.

Des expériences menées chez le niébé par d'autres auteurs ont pu mettre en évidence également l'influence de la quantité d'eau reçue par les plantes dans ce phénomène (les plantes qui recevaient moins d'eau avaient une abscission florale plus importante que celles abondamment arrosées). On ne peut faire cas pendant cet hivernage 1982 de déficit hydrique chez le niébé.

Qu'une fleur d'une plante tombe, cela peut avoir de multiples raisons. Parmi celles-ci on peut citer les cas suivants :

- une fleur non fécondée -tombe

Variété	Total Fleurs	Total Gousses	% transformation Fleurs--- gousses
2 - 13 - 4	71	24	33,80
3 - 4 - 13	66	22	33,33
1 - 2 - 1	91	32	35,16
3 - 4 - 11	54	16	29,63

Tableau 1 Traitement F

Variété	Total Fleurs	Total Gousses	% Transformation Fleurs - - - gousses
2 - 13 - 4	88	43	48,86
3 - 4 - 13	60	29	48,33
1 - 2 - 1	72	32	44,44
3 - 4 - 11	55	24	43,64

Tableau 2 : Traitement G

- une fleur fécondée qui avorte tombe également
- une fleur fécondée Ou non peut tomber accidentellement ou par suite de diverses attaques
- etc...

Une fois le primordium floral formé son développement présente des exigences variables par rapport aux conditions intérieures et extérieures à la plante, Parfois les conditions qui ont présidé à la mise à fleur doivent continuer, d'autres fois elles doivent s'accroître ou diminuer suivant les plantes,

Après l'anthèse et la fécondation débute l'initiation du fruit ou nouaison, phénomène qui s'oppose à l'abscission. Si la fécondation n'a pas lieu il se forme une zone d'abscission, formation qui est liée à l'émission d'un gaz éthylène provenant de la fleur sénescence elle même. On remarque donc que la fécondation a un rôle primordial sur la formation du fruit, donc sur le maintien de certaines parties de la fleur.

Les périodes de floraison et de fructification sont très exigeantes en ce qui concerne la nutrition, et cela aussi bien en quantité qu'en qualité. On assiste alors au niveau des diverses parties de la plante à une forte compétition, car les capacités de la plante à avoir ces éléments nutritifs sont limitées.

Ainsi il y a compétition entre la partie végétative et celle reproductrice. On note chez beaucoup de plantes un ralentissement de la croissance végétative lors de la fructification. Chez le pois près de 90 % du CO_2 marqué et la majeure partie du phosphore (P) se retrouvent dans les fruits en formation. Cette mobilisation débute peu après la fécondation.

Cette compétition se retrouve entre les fruits formés et ceux en voie de formation, entre les fruits formés et les fleurs en formation. Cette pratique est bien connue en horticulture où l'on enlève les premiers fruits formés pour avoir le plus de fleurs. On retrouve cette compétition même entre les graines d'un même fruit. Certaines plantes ont même des fleurs qui ont une stérilité intermittente (fleurs fertiles suivies de fleurs stériles et ainsi de suite).

Il serait intéressant pour avoir l'effet de cette compétition dans l'abscission florale de comparer le pourcentage de chute des fleurs chez un niébé à floraison groupée et chez un autre à floraison beaucoup plus étalée dans le temps.

Les bases physiologiques de ces diverses compétitions ne sont pas totalement élucidées, mais des éléments intéressants sont disponibles.

Ainsi on sait qu'un déséquilibre du rapport des produits carbonés sur ceux azotés influence le développement de la partie végétative et celui de la partie reproductrice de la plante. Certaines conditions (sécheresse par exemple) entraînant une réduction des produits carbonés favorisent l'augmentation en proportion des produits azotés par rapport aux premiers cités. Ceci a comme conséquences de privilégier le développement de la partie végétative de la plante au détriment de celle reproductrice.

On sait aussi que des substances comme les cytokinines l'auxine (AIA) et l'acide abscissique interviennent également dans la régulation de cette compétition.

Des résultats obtenus en chambres contrôlées aux Etats Unis font observer que l'abscission florale était plus importante chez les plantes se développant avec des températures nocturnes élevées que chez celles où la même température était basse. Une explication possible est celle-ci : dans la chambre où la température nocturne est basse la respiration est moins active, d'où faible taux de composés dégradés, ce qui laisse à la plante une réserve suffisante pour former un nombre plus important de fruits. Par contre dans la chambre où les températures nocturnes sont élevées, la respiration étant importante beaucoup de produits photosynthétiques sont dégradés, limitant ainsi les possibilités de nourrir de nouveaux fruits, d'où une chute plus importante de fleurs.

Les résultats obtenus ici et les connaissances que nous avons sur les phénomènes de floraison et fructification nous amènent à penser que la capacité de la plante à élaborer des éléments carbonés interviennent sûrement dans le pourcentage de transformation des fleurs en gousses chez le niébé. Cette méthode peut être affinée si les moyens en hommes, temps et matériels sont disponibles. On peut avec un matériel adéquat connaître avec précision la capacité photosynthétique de chaque variété et les réserves qu'elle détient à chaque stade de son développement. D'autres voies physiologiques de recherches existent concernant ce phénomène.

Des différences variétales également peuvent exister.

Il reste que d'autres directions de recherches sont possibles en plus de la voie physiologique, certaines sont menées par d'autres disciplines, le travail doit donc continuer et être approfondi dans tous les domaines pour comprendre le phénomène. Une coordination des travaux doit également exister car il est rare qu'un phénomène biologique se reproduit isolément, des interactions existent dans la plus part des cas.

Si tous ces efforts sont coordonnés et organisés des résultats peuvent être obtenus dans la réduction de cette abscission florale. Nous parlons bien de réduction et non de suppression car ce phénomène d'abscission se retrouve chez beaucoup d'autres plantes, légumineuses notamment. Ainsi chez l'arachide le nombre de fleurs ne donnant de gynophores est très élevé. Ceci correspond chez ces plantes à une certaine stratégie pour la survie de l'espèce.

IV - CONCLUSION

A travers cette étude tendant à comprendre les raisons de l'abscission florale d'un point de vue physiologique les premiers résultats font ressortir que les capacités nutritionnelles (photosynthèse et réserves) de la plante sont certainement à prendre en considération dans le phénomène. En effet le pourcentage de transformation des fleurs en gousses est plus élevé de 10,34 % chez les plantes où une récolte de gousses en développement a été effectuée à une certaine époque du cycle que chez celles où il n'y a pas eu de récolte jusqu'à la fin de celui-ci.

Les compétitions concernant les facteurs nutritifs intervenant entre diverses parties de la plante suivant son stade de développement physiologique favorisent telle ou telle autre partie. Les périodes de floraison et de fructification sont connues comme étant des stades de fortes exigences en éléments nutritifs, et cela aussi bien qualitativement que quantitativement. Des substances

régulatrices interviennent pour arbitrer cette compétition. D'autres approches physiologique peuvent être menées pour essayer de comprendre ce phénomène.

Nous pensons qu'au vu de ces premiers résultats la voie physiologique doit être continuée et diversifiée. D'autres directions de recherches faisant intervenir d'autres disciplines doivent également être menées et approfondies. Toutes ces recherches doivent être coordonnées et s'organiser, car un évènement biologique a très souvent plusieurs causes et souvent une interaction existe entre celles-ci.

Il est donc peut être possible en coordonnant le travail de réduire cette abscission florale chez le niébé. Mais nous pensons par ailleurs que cette réduction a certainement des limites car comme chez beaucoup de plantes de la même famille que le niébé le phénomène doit être lié à une stratégie de la plante. Ce que nous pensons être un gaspillage (le fait que la plante donne plus de fleurs qu'elle ne peut transformer en gousses) correspond certainement à une adaptation de la plante, une réaction de celle-ci vis-à-vis des conditions de son milieu.

V - BIBLIOGRAPHIE

- DEYSSON, G et MASCRE, M. : Physiologie et **biologie** des plantes vasculaires. Deuxième partie : croisement, reproduction, écologie, phytopathologie - Société d'Édition d'Enseignement Supérieur Place Sorbonne Paris 5e.
- FORTANIER, E.J. 1957 : De Beïnvloeding van de bloei bij *arachis hypogea* L. Wageningen - Med. Landbouwhogeschool, V. 57, n°2, 115 p.
- GILLER, F. et SILVESTRE, P. 1969 : L'arachide - G.P.Maisonneuve et Larose 11, rue Victor-Cousin Paris 5e.
- NDIAYE, A. 1982 : Quelques aspects de la physiologie de l'arachide : Floraison et fructification de huit variétés d'arachide dans les conditions agroclimatiques de Bambey (Sénégal) Symposium international sur l'arachide - Banjul (Gambie) 7-11 juin 1982. Document ISRA-CNRA BAMBEY (Mars 1982) .
- PURSEGLOVE, J.W. : Tropical Crops - Dicotylédones Ed. Longman London and New-York P = 321-328.
- Steele, W.M. : Cowpeas in = Evolution of crop plants Ed. Longman London and New-York. P : 183-185.
- PEANUTS : Culture and Uses : Published by American peanut research and Education Association, INC.
- MEMENTO DE L'AGRONOMIE TROPICALE, 1974 : Ministère de la Coopération (R. Française) P. = 676-679.
-