

CN0101002

TD/AD
Document N° 1/84
Janvier 1984

PHYSIOLOGIE DU NIEBE
FACTEURS CLIMATIQUES : CROISSANCE ET DEVELOPPEMENT DU NIEBE

par
T. DIOUF
Ingénieur de Recherches ISRA/CNRA Bambey
Collaboration technique : Equipe du Service

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
I - INTRODUCTION.....	1
II - MATERIEL ET METHODES *.....*.....*.....	1
2.1 - Matériel.....	1
2.2 - Méthodes	2
221 - Conditions d'expérimentation en champ. *.....*	2
2211 - Variations locales	2
2212 - Caractéristiques des pluies,,,	3
2213 - Données climatiques de la campagne de Juin à Oct. 1983,,	4
2214 - Semis	4
2215 - Mesures	4
III- RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	5
3.1 - Levée	5
3.2 - Croissance et développement	5
321 - Enracinement. *.....*	5
322 - Surface foliaire	6
323 - Matière sèche	8
324 - Phases de développement.....	10
3.3 - Caractéristiques physiques de la feuille,,,	10
3.4 - Dynamique de la floraison et productivité réelle d'une plante.....	1%
3.5 - Corrélation entre le nombre de fleurs, les paramètres physiques + la structure du ren- dement.....	14
3.6 - Structure du rendement	16
3.7 - Relation entre le rendement et les diffé- rents paramètres.....	17
IV - CONCLUSIONS //	//
V - BIBLIOGRAPHIE	20
VI - ANNEXES //////////////////////////////////////	20

INTRODUCTION

Le niébé est une légumineuse rustique de grande productivité et de bonne qualité nutritionnelle. Il joue un rôle important dans l'alimentation humaine et animale. Certaines parties de la plante (feuilles, gousses, graines) sont consommées sous différentes formes de plats. Cette légumineuse par rapport à certaines légumineuses (arachide, soja etc...) et céréales (mil, sorgho, maïs, riz et blé), se comporte mieux en conditions édaphiques difficiles et peut donner des rendements acceptables. Ces particularités biologiques font de la plante, une légumineuse de choix dans certains systèmes de culture.

Le niébé a un haut potentiel de rendement, mais qui est limité par les conditions climatiques très variables d'une zone à une autre et par les attaques des insectes et maladies. Il a été constaté aussi, une chute importante de la production des boutons floraux et fleurs pouvant atteindre 88 % et 5-20 % seulement représentant la production réelle du niébé. Le mécanisme de ce phénomène communément appelé "compensation" n'est pas encore connu, car les facteurs qui influent sur cette chute des fleurs sont d'ordre interne et externe et très difficiles à contrôler. Sur le plan agronomique, le but recherché est de trouver des paramètres physiologiques pouvant aider à mieux comprendre ce phénomène en vue d'une classification des niébés. Car, avec la collection importante des variétés de niébé et les conditions pluviométriques aléatoires, la nécessité de trouver des variétés adaptées à des zones écologiques bien déterminées, s'impose.

Il importe donc de faire un screening du matériel végétal, basé sur une étude écophysiological visant à trouver des variétés de niébé adaptées à différentes zones et à différents systèmes de culture. Ce screening écologique du matériel végétal permettra de mieux apprécier les potentialités de production de chaque variété placée dans des conditions pédoclimatiques difficiles.

II - MATERIEL ET METHODES

2.1 - Matériel

Le matériel utilisé comporte 10 variétés de niébé dont 5 sénégalaises et 5 américaines.

Tableau 1 : Liste du matériel

<u>Variétés</u>	<u>Caractéristiques</u>	<u>Origine</u>
58-57	! Rampante	! Sénégalaise
Ndiambour	! Rampante	!"
58-185	! Intermédiaire	!"
Mougne	! Intermédiaire	!"
Bambey-21	! Erigé	!"
California black eye 5	! Erigé	! Américaine
3-4-11	! Erigé	!"
3-4-13	! Erigé	!"
2-13-4	! Erigé	!"
1-2-1	! Erigé	!"

2.2 - Méthodes

221 - Conditions d'expérimentation en champ

2211 - Variations locales

Sambey Caractéristiques physiques des soles

La sole de l'essai es-t de type "Dior"

Température du sol

A 8h les températures les plus basses s'observent en faible profondeur 10 et 20 cm fig. 1

Les températures les plus élevées sont constatées aux profondeurs 50 et 100 cm.

La température la plus élevée est observée au mois de juillet durant lequel il n'a pas plu pratiquement.

A partir de 11h le sol se chauffe en surface et on assiste au phénomène inverse. Du fait de la longue durée du jour en heure en ces périodes de juin et juillet caractérisées par une sécheresse, les températures aux profondeurs 10 et 20 cm étaient les plus élevées à 18h. Elles ont atteint 40°C - fig. 2.

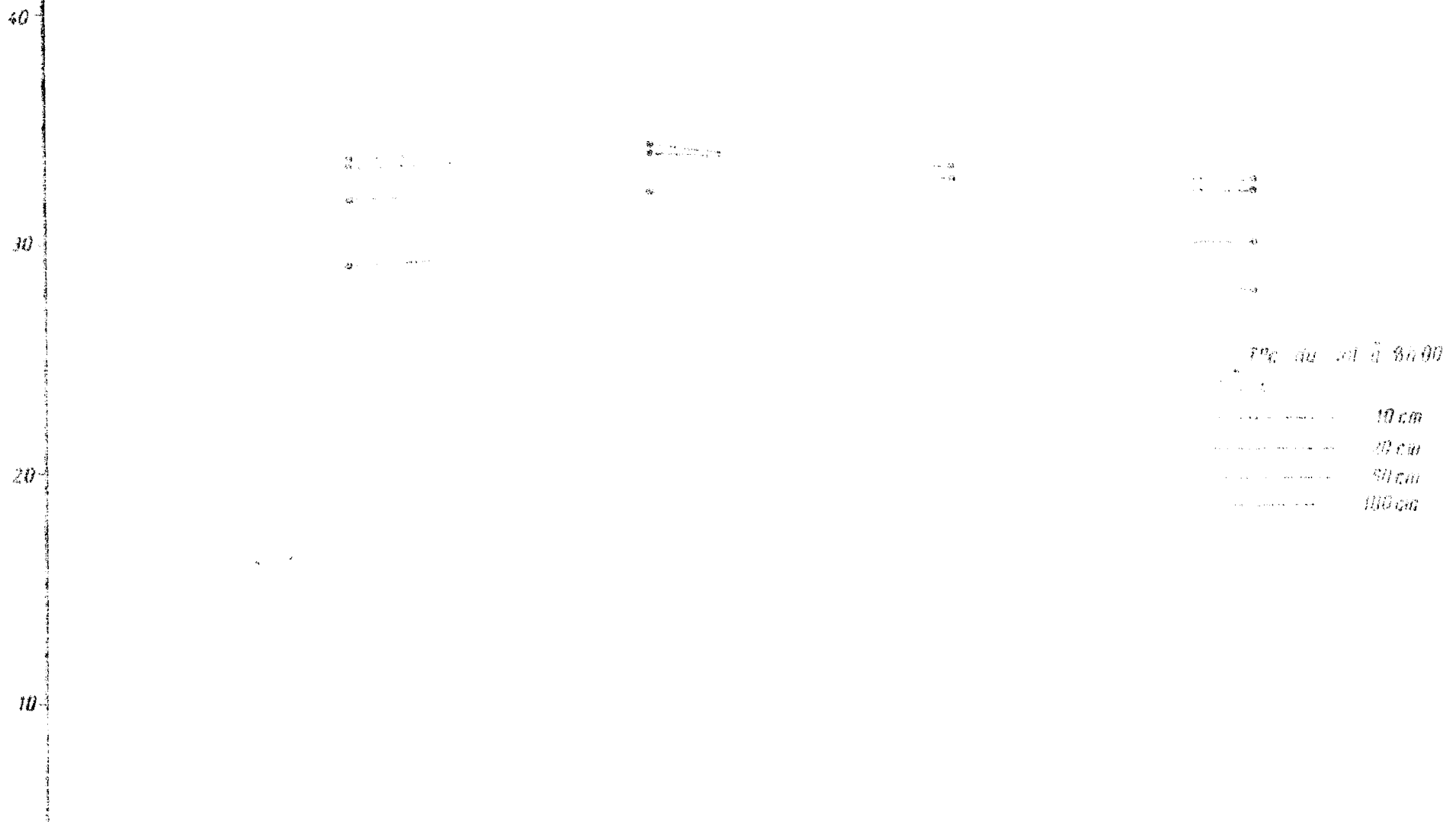
Aux profondeurs 50 et 100 cm la température varie légèrement. L'élévation de la température en juin et juillet s'explique par la baisse de l'humidité de l'air et l'absence de précipitations - fig. 2.

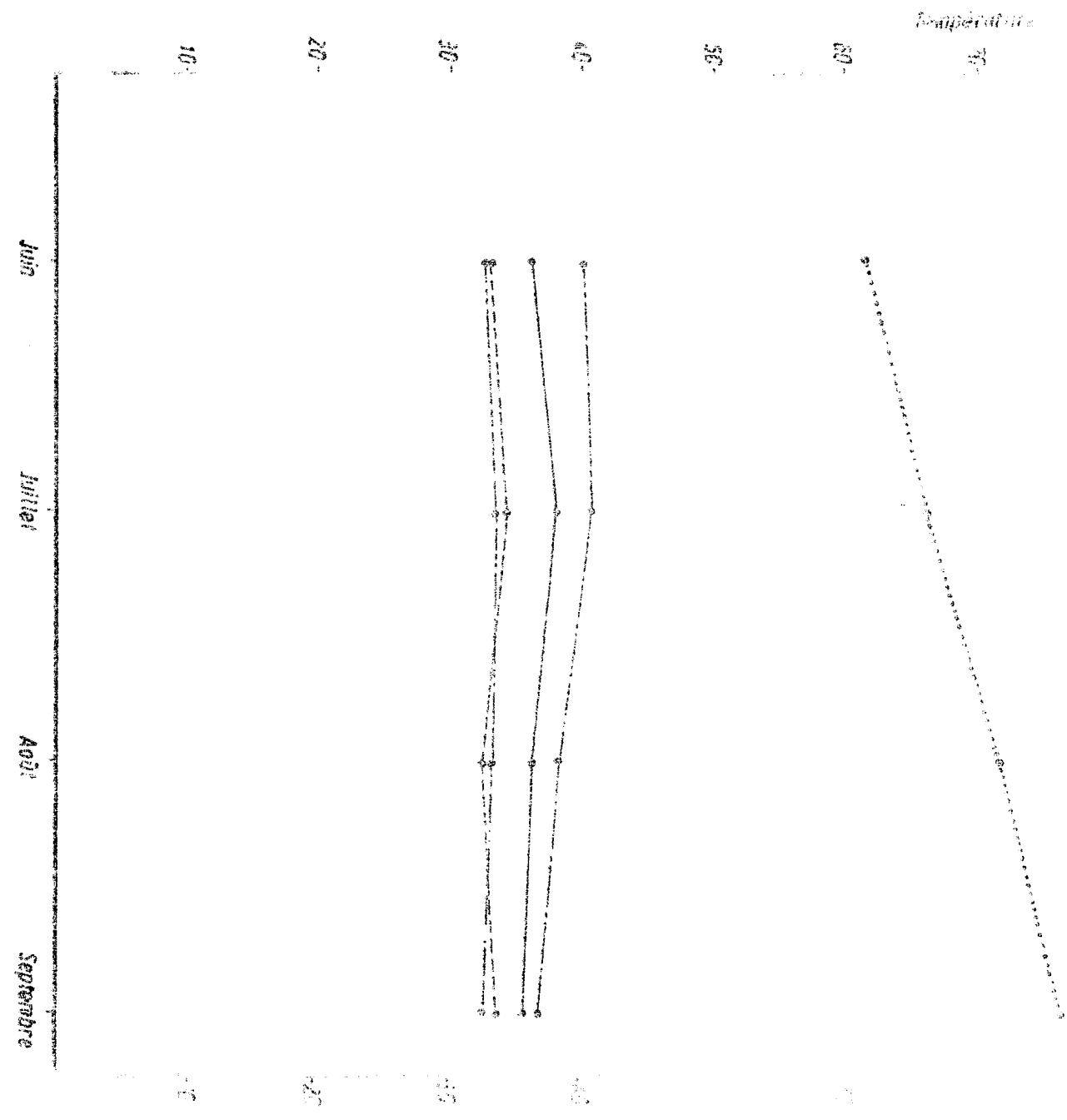
Humidité du sol : Elle explique aisément l'élévation de la température. Les couches les moins profondes sont moins humides. L'humidité la plus faible est constatée au mois de juillet aux profondeurs 10 et 20 cm - fig. 3.

Les mois les plus chauds correspondent aux zones les moins humides. On remarque que toutes les courbes ont la même régularité. Au mois de juin, la chute de 74,6 mm d'eau a permis d'humecter toutes les couches. Durant tout le mois de juillet où il est tombé quelques millimètres d'eau, pour l'ensemble des courbes, on observe une régression. Les couches les plus humides sont 50 et 100 cm.

Si au niveau des températures, on n'observe pas une différence significative entre ces deux couches profondes, si l'humidité par contre on constate une nette différence entre elles. Un constate d'ailleurs qu'à 100 cm de profondeur, l'humidité varie légèrement.

FIG. 1. MARSHALL TEST PROFOUNDENR ET DU TEMPS



[illegible]

Louga : L'essai a été mené à la sole sablonneuse de la station.

Température : Les relevés thermiques sont basés uniquement sur la durée de la campagne qui n'a fait qu'un mois de pluie.

Les courbes des températures et de l'humidité relative de l'air sont illustrées à la fig. 6 après la première pluie du 13 août 1983,

En août, comme en septembre, les températures les plus basses sont constatées à 6h.

A midi et à 18h00, à la profondeur de 10 cm, on observe une élévation de la température du sol. fig. 4

A la profondeur de 20 et 50cm entre août et septembre, il n'y a pas de variation notable.

A 6h et à midi, la température à 20 cm et 50 cm est plus élevée qu'à la température à 10 cm de profondeur ce qui veut dire que les deux couches les plus profondes ne sont pas humectées.

De août à septembre, l'humidité relative de l'air croît de 67,20 à 72,48 % - fig. 6.

2212 - Caractéristiques des pluies

Cette année les pluies sont très déficitaires, par rapport à l'année dernière, elles sont passables à Bambo et très médiocres à Louga. Les courbes caractérisant la tombée des pluies sont illustrées à la fig. 5.

A Bambo : Les pluies ont été précoces, mais suivies d'une longue période de sécheresse. Elles ont été mal réparties et peu fréquentes. Au total 9 la sole crillagée Ouest (GW) on a enregistré un cumul de 316 mm. On note deux périodes de sécheresse. :

La première sécheresse a commencé de la deuxième décennie jusqu'à la troisième décennie de juillet - fig. 5

Le semis n'a pu avoir lieu que le 10/8/83.

La deuxième sécheresse a débuté à la fin de la troisième décennie d'août et s'étend jusqu'au début de la deuxième décennie de septembre - fig. 5.

En fin septembre, il s'en est suivi un arrêt des pluies.

A Louga : Au total on a enregistré un cumul de 145,4 mm de pluie.

La sécheresse a été plus sévère dans cette partie du Nord où il n'a plu pratiquement que le mois de août.

ET DU TEMPS



1
1^{re} decade Août

10

1 September

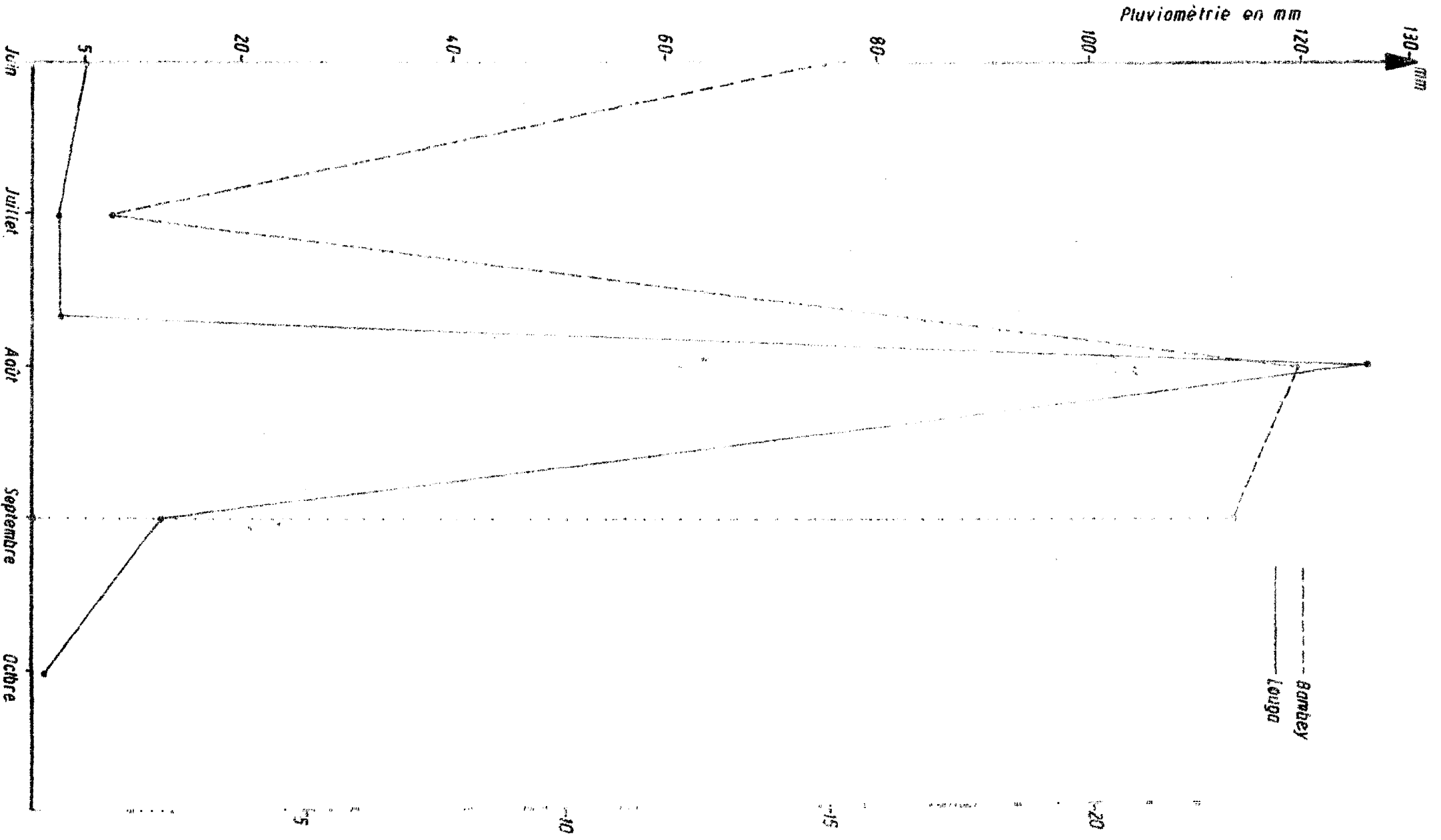
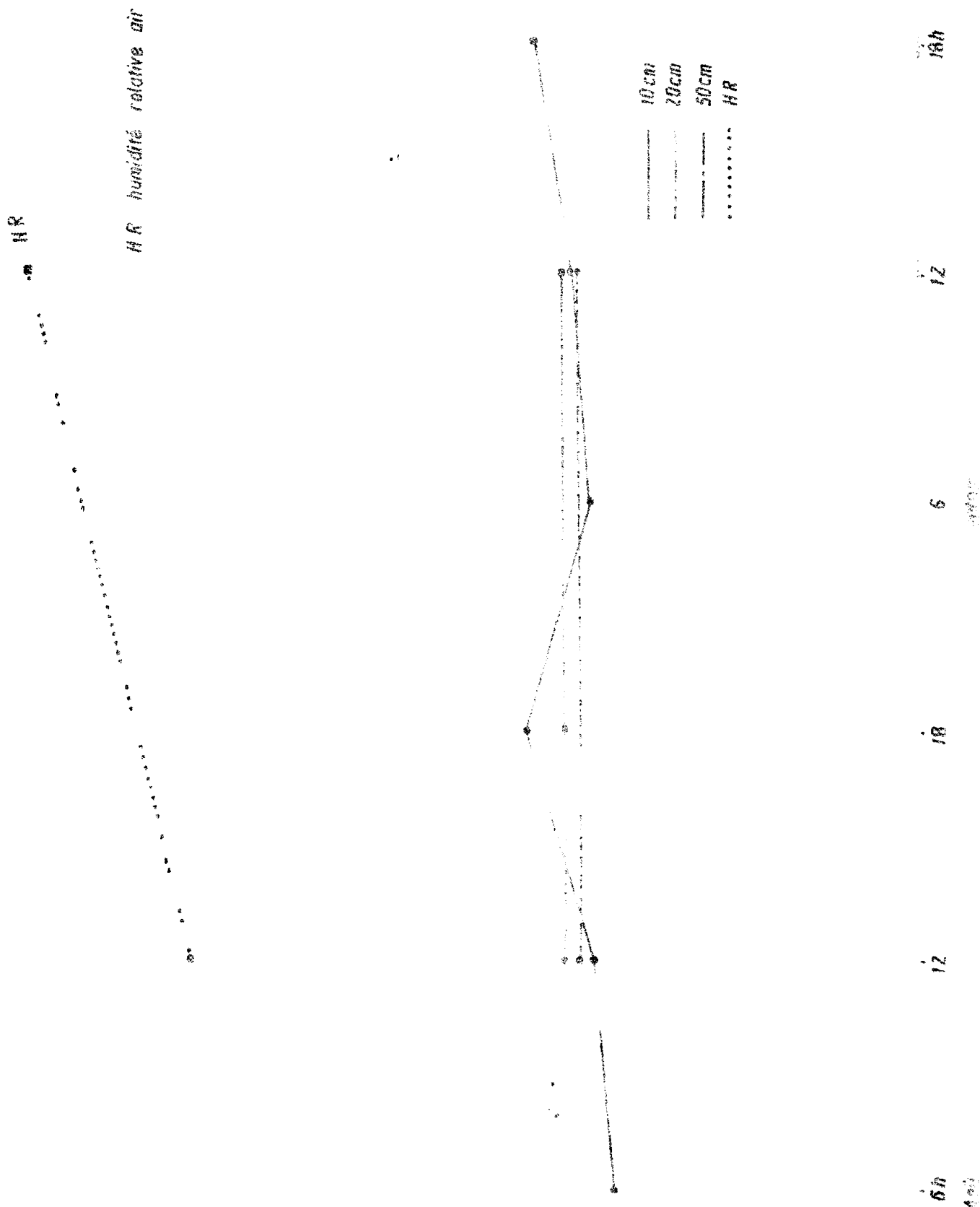


FIG. 5. VARIATIONS IN TEMPERATURE AND HUMIDITY



Grâce à la pluie du 19/8 où il est tombé 16,8 mm les niébés ont pu lever, car à cause de l'arrivée tardive des pluies, le semis s'est effectué en sec.

2213 - Données climatiques de la campagne
de juin à octobre 1983.

Tableau 3 :

Localité	Pluie en mm	Température moyenne en °C	Humidité relative de l'air en %	Evaporation eau libre bacs (mm)	Insolation moyenne h/j
Bamboy	316,0 mm	29,52	67,90	7,50	7,75
Louga	145,4 mm	29,71	64,50	8,00	8,20

2214 - Semis : Les niébés ont été semés à deux écartements différents mais avec la même densité à 1 hectare.

Les érigées ont été semées à 1 écartement 0,60 x 0,30 m dans des parcelles de 12,30m x 7,20m ; les rampantes et les intermédiaires à 1 écartement de 0,60 x 0,60m dans des parcelles de 12m x 7,20m.

Les rampantes et intermédiaires ont été semées à raison de 2 graines par poquet sans démariage et les érigées à raison d'une graine par poquet sans démariage. Avant le semis, une dose de 150 kg à 1 hectare a été épandue.

2215 - Mesures : Il a été déterminé - La levée

- la dynamique de la croissance par séchage de la matière humide.
- la surface foliaire avec un planimètre
- la dynamique de la floraison par comptage
- la productivité de la floraison par le rapport du nombre de gousses formées sur le nombre de fleurs produites, ,
- les propriétés physiques de la feuille (température foliaire, humidité relative de la feuille, conductance stomatique, transpiration et radiation photosynthétique active) avec un poromètre L.i-1600
- enracinement - profondeur d'émission des racines.

A 13 récolte : Rendement en graines et en paille

- structure du rendement
- rapport paille/grain
- Analyses statistique des données.

III - RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 - Levée

Dans son ensemble, la levée a été bonne.

A Bambeý, la moyenne générale intervariétale est de 83,53 % avec une PPds 05 de 12,12 %. Entre variétés on note une différence hautement significative. Entre blocs on ne note pas de différence significative,

Pourcentage de la levée = moyenne par variété

Tableau 9

Variétés	Localités	
	Bambeý	Louga
58-57	99,44 *	96,40 *
Ndiambour	80,17	77,26
58-185	92,12	79,hl
Mougne	96,37 *	89,60 *
Bambeý-21	75,86	70,23
California Blackeye 5	83,65	75,37
3-4-11	79,99	68,17
3-4-13	71,97	61,63
2-13-4	72,48	66,87
1-3-1	83,33	73,69
Moyenne générale	83,53	75,84
PPds 05	12,12	4,34
Coefficient de variation	10,00	8,41

A Louga, la moyenne générale intervariétale est de 75,84 % avec une PPds 05 de 4,34 % et un coefficient de variation de 8,41 %.

A Bambeý comme à Louga les variétés qui ont mieux levé sont la 53-57, Mougne et la 58-185.

Entre les deux localités on observe une différence significative. Cette différence de levée ne s'explique pas à notre avis par le semis en sec nais par les conditions pédoclimatiques et les conditions de conservation des semences.

3.2 - Croissance et développement

321 - Enracinement : Louga

Au stade boutonisation, au niveau de la racine principale comme celui de la racine secondaire la plus longue, on ne note pas de différence significative = tableau 4.

Au stade floraison, au niveau de la racine principale, on ne note Pas de différence significative, par contre à la racine secondaire la plus longue on note une différence significative.

Cet-to étude préliminaire de l'enracinement, montre que l'émission des racines en profondeur dépend des conditions pédo-climatiques et des particularités biologiques de chaque variété.

Comme on l'a vu avec l'étude des températures du sol 3 Louga les couches allant de 20 à 50 cm ne sont pas humectées, ce qui explique, l'élévation des températures, Cet état hygrométrique a beaucoup joué sur l'émission des racines en profondeur et latéralement.

Longueur de la racine principale et de la racine secondaire la plus longue.

Tableau 4

Variétés	Boutoni- sation	Floraison	Boutoni- sation	Floraison
	Racine principale en cm		Racine secondaire la plus longue en cm	
58-57	13,56	20,5	12,56	22,08
Ndiambour	10,73	21,31	12,71	18,75
58-185	9,67	18,0	12,56	26,78
Mougne	11,5	17,58	13,58	16,18
Bambey-21	10,46	18,94	14,24	17,90
California B. eye 5	9,71	16,15	13,12	13,74
3-4-11	9,30	14,06	12,06	19,38
3-4-13	11,71	15,27	11,83	16,56
2-13-4	11,50	16,12	11,96	21,50
1-2-1	10,37	15,33	12,97	17,63
Moyenne générale	10,85	17,32	12,75	19,06
PPds 05	-	-	-	6,11
CV	19,53	23,27	22,47	22,10

322 ~ Surface foliaire

Stade 3-0 feuilles : Entre variétés, on note une différence significative.

La moyenne générale intervariétale est de 192,29 cm² avec une PPd05 de 81,11 cm² et un coefficient de variation de 29,07%. Seule la variété 2-13-4 a développé une surface assimilatrice significative - tableau 5.

Tableau 5 : Surface foliaire en cm² moyenne par variété

Variétés	Stades de développement			
	3-4 feuilles	Ramification	Boutonisation	formation gousses
58-57	159,36	1563,90	4477,36*	
Ndiambour	164,41	797,76	625,19	3041,17
58-185	198,38	874,49	2603,44*	5172,40
Nougne	132,84	808,36	642,11	3933,90
Bambey-21	147,40	796,67	630,46	1924,87
California	216,27	1162,49	758,69	1485,87
Black eye 5				
3-4-11	156,35	730,83	1024,67	811,58
3-4-13	252,00	1059,27	1546,41	1316,02
2-13-4	284,95*	1145,85	1001,24	2014,43
1-2-1	210,87	913,96	903,81	1363,83
Moyenne générale	192,29	985,36	1434,84	2493,40
PPdS05	81,11	499,17	1139,43	1803,98
CV	29,07	34,94	54,729	49,86
	H.S	H.S	H.S	H.S

Au stade Ramification, entre variétés on note une différence significative. Au stade Boutonisation-floraison, on observe une différence significative. Les traitements significatifs sont la 58-57 et la 58-185.

Au stade laiteux (formation gousse) on note une différence significative. Le traitement le plus significatif est avec la variété 58-185.

Comme on le voit, la surface foliaire croît en fonction du stade végétatif et des conditions du milieu,

Plus la plante dépense moins à la respiration, plus la surface foliaire optimale est grande.

Dans les conditions optimales du milieu, la surface foliaire optimale varie entre 2-7 m²/m² (2 - 6).

Mais il faut noter que la surface foliaire dépend aussi de la variété, de la densité de populations, de la morphologie, de l'âge des feuilles, du stade de développement de la plante et des conditions du milieu. Dans nos conditions actuelles, la surface foliaire la plus grande fait 0,84 m²/m² avec la 58-57 au stade de boutonisation-floraison.

Pour atteindre $2m^2/m^2$ il faudra augmenter la densité de peuplements tout en tenant compte de l'incidence hydrique minérale et énergétique.

Les densités actuelles pratiquées en sélection créent un certain microclimat qui attire les insectes. On a constaté que les rameaux qui se trouvaient en bordure, fleurissent plus vite que ceux du milieu du fait de l'ombrage. Ce phénomène qui a une incidence sur la chute des boutons et fleurs, mérite une étude beaucoup plus approfondie.

323 - Croissance matière sèche

La matière sèche est l'expression de la photosynthèse. Elle croît durant la phase végétative et commence à chûter pendant la phase de reproduction. Pour les deux Localités Bambey et Louga on observe un accroissement de la matière sèche.

Bambey Au stade 3-4 feuille; entre variétés on note une différence significative. La moyenne générale intervariétale est de 1,16 g - tableau 6 avec une PPDS05 et un coefficient de variation successivement de 0,46 g et 27,50 %.

Seule la variété 2-1 3-4 est significative.

Au stade ramification bien qu'on observe un accroissement de la matière sèche entre variétés, on ne note pas de différence significative. Au stade boutonisation entre variétés on note une différence significative. La moyenne générale est de 9,65 g avec une PPDS05 de 9,98 g et un coefficient de variation de 71,20 %. La variété la plus significative est la 58-57.

Au stade Laiteux (formation des gousses) on observe un accroissement de la matière sèche. Entre variétés on ne note pas de différence significative. Au stade maturation, la matière sèche croît. Entre variétés on note une différence significative. La moyenne générale intervariétale est de 43,70 g avec une PPDS05 de 38,44 g et un coefficient de variation de 60,61 %.

Seule la variété 58-185 est significative.

Louga : Au stade 3-4 feuilles on ne note pas de différence significative - tableau 7.

Au stade boutonisation, on observe une différence significative entre variétés. La moyenne générale est de 2,98 g avec une PPDS05 de 1,37 g et un coefficient de variation de 31,72 %. Seule la 58-185 est significative.

Au stade floraison, on note une différence significative. La moyenne générale est de 5,71 g avec une PPDS05 de 2,58 g et un coefficient de variation de 31,01 %. Les variétés les plus significatives sont la 58-57 et la 58-185 - tableau 7.

Tableau 6 : Croissance matière sèche en g - Bambey

Variétés	Stades de développement				
	3-4 feuilles	Ramifi- cation	Boutoni- sation	Formation gousses	Matura- tion
58-57	0,86	8,77	25,03*	49,61	58,59
Ndianbour	1,03	4,80	6,74	72,03	33,25
58-135	1,05	4,17	15,39	68,09	87,9 *
Mougné	0,87	4,75	4,37	66,25	67,73
Bambey-21	0,95	5,43	4,52	43,35	48,84
California					
Black eye-5	1,26	7,78	5,13	29,30	21,46
3 - 4 - 13	1,01	5,74	5,49	15,81	32,50
3 - 4 - 11	1,54	7,315	15,09	27,63	27,84
2 - 13 - 4	1,71*	8,39	8,00	39,61	36,38
1 - 2 - 1	1,36	6,72	6,77	28,03	22,52
- I - u - - - - -					
Moyenne gén.	1,16	6,46	9,65	43,97	38,44
	0,46				60,61
C.V.S05	27,50	36,74	71,20	66,47	38,64
	S	NS	s	NS	S

Tableau 7 : Croissance matière sèche en g - Louga

Variétés	Stades du développement		
	3-4 feuilles	Boutonisation	F-loraison
58-57	0,43	3,27	2,16*
Ndianbour	0,34	2,5*	7,27
Mougné	0,32	6,76	8,03*
Bambey-21	0,35	3,17	4,27
	0,37	2,5	5,14
California black eye 5	0,62	2,02	4,91
3 - 4 - 13	1,50	2,31	6,13
2 - 13 - 4	0,49	1,91	4,50
1 - 2 - 1	1,46	2,45	4,21
	1,24	7,95	4,50
- - - - -			
Moyenne générale	0,44	2,98	5,71
PPdSC5		1,37	2,58
C.V	30,86	31,72	31,08
	NS	S	S

324 - Phases de développement des niébés

Durant l'ontogénèse des niébés, les différentes phases de développement ont été déterminées.

Ainsi on note :

- La levée
- 3-4 feuilles
- Ramification
- Boutonisation
- Floraison
- Laitéuse
- pâteuse
- Maturité.

Dans la pratique, le cycle de la plante ou sa précocité se détermine par la période entre la levée et; la floraison.

Cette période s'étend de la croissance et de la formation des organes végétatifs jusqu'à la période de différenciation des organes reproducteurs. Ces deux périodes ne sont pas identiques et réagissent différemment à l'égard des facteurs du milieu, notamment : a température, l'humidité et la lumière.

Tableau 8 : Cycle de la floraison du semis à 50 % de floraison
Louga 1983

Variétés	Floraison à 50%
58-57	41 jours
Ndiambour	41 jours
58-185	48 jours
Mougne	41 jours
flambe y-2 1	37 jours
California black 1	
eye 5	36 jours
3 - 4 - 11	36 jours
3 - 4 - 13	36 jours
2 - 13- 4	36 jours
1 - 2 - 1	36 jours

3.3 - Caractéristiques physiques des feuilles pendant la floraison

La feuille est l'organe le plus approprié dans le choix des mesures servant à caractériser le fonctionnement de la plante.

Durant la floraison, la dynamique journalière de certains paramètres physiques ont été déterminés. Ces paramètres liés entre eux sont essentiellement la radiation photosynthétique active, la température foliaire, l'humidité relative, la transpiration et la conductance stomatique,

Les données des différentes dates de détermination tableaux 3, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, nous permettent de dire que, déjà le matin, dès le lever du soleil, à 8h, les différentes variétés absorbent des quantités différentes de chaleur. Entre elles, on note une différence significative

Au niveau de la température foliaire, on ne note pas de différence significative. La teneur en eau et la conductance stomatique à cette heure, sont plus élevées et la transpiration est minimale. Entre variétés, on observe des différences significatives.

A 10h, avec l'augmentation de la radiation, les plantes absorbent plus de chaleur à la suite de quoi, la température foliaire s'élève ; la transpiration atteint son maximum. L'humidité foliaire et la conductance stomatique commencent à baisser tableau 9.

A 13h, tableau 10, on observe une baisse de la radiation de $863,4 \text{ Es}^{-1} \text{ m}^{-2}$ à $803,4 \text{ Es}^{-1} \text{ m}^{-2}$. La température foliaire augmente. L'humidité relative de la feuille baisse,

La transpiration diminue brusquement et les stomates commencent à se fermer tableau 9.

Sous l'effet de la sécheresse avec l'augmentation de la température et la baisse de l'humidité relative de la feuille les différentes variétés transpirent différemment - tableau 16.

Entre variétés, on note une différence significative. Les stomates s'ouvrent faiblement.

A 13h, tableau 17, la température foliaire augmente. On enregistre chez la 58-57 - $39,03^{\circ}\text{C}$, chez la 58-185 - $37,13^{\circ}\text{C}$ et chez California black eye 5, $36,03^{\circ}\text{C}$.

La température foliaire de la 58-57 dépasse celle de l'air ambiant. Ce qui veut dire que l'évaporation est insuffisante.

La transpiration sous la fermeture des stomates devient pratiquement nulle et entre variétés, on ne note pas de différence significative.

Il faut noter que parmi les paramètres qui influent sur la diminution de l'effet de la sécheresse sur le fonctionnement de la plante, les stomates jouent un grand rôle de régulateurs de la balance de l'eau.

Cette activité des stomates a une importance spécifique, car différentes variétés, placées dans des conditions difficiles, exigent des moments différents pour ouvrir ou fermer leurs stomates.

Ainsi chaque variété a son mode de régulation qui lui est propre.

Certaines variétés diminuent leur transpiration en ouvrant faiblement leurs stomates en conditions de stress hydrique. Ce qu'il faut surtout noter, c'est que les variétés tolérantes à la sécheresse s'observent pas seulement par la haute sensibilité de leurs stomates mais surtout par la vitesse de fermeture de ces derniers.

Dans certains cas, on voit que les stomates sont fermés alors que la transpiration continue. Cette transpiration est cuticulaire.

La relation entre la transpiration et la température foliaire, s'observe seulement quand les stomates sont ouverts tableaux 16, 17,

Quand les stomates sont fermés, la transpiration n'est possible que par les cuticules. Mais, si les stomates sont ouverts, les transpirations, stomatique et cuticulaire se déroulent en même temps,

Si on en juge par le tableau 17, la variété la plus résistante à la chaleur est la 58-57 suivie de 58-185, California black eye 5, 3-4-11, 2-13-4 et Ndiambour.

On a constaté que la 58-185 avait un cycle relativement plus long que les autres variétés. Elle se comportait comme une variété sensible à la photopériode.

3,4 - Dynamique et Productivité de la floraison

Bambey : La floraison a été sévèrement affectée par les conditions du milieu, notamment la température du sol, la température de l'air et surtout la sécheresse - fig. 1, 2, 3, 7 et 8.

A 8h, la température du sol à 10cm de profondeur oscille autour de 26°C, alors qu'à 18h elle peut atteindre 37°C. La température maximale de l'air est voisine de celle du sol et la température minimale - 22°C.

En cette époque de septembre, on observe une diminution de l'humidité du sol - fig. 3. La pluviométrie est rare et peu abondante ce qui n'est pas du tout favorable à cette période critique des légumineuses - fig. 7.

Si on observe la fig. 3, on constate deux pics de floraison : le premier pic correspond aux variétés à floraison regroupée notamment les érigées et le second pic correspond aux variétés à floraison indéterminée - Les rampantes et intermédiaires. En effet, entre ces deux types de plantes, il existe une différence de cycle de floraison - tableau 8. Les érigées sont relativement plus précoces que les rampantes et les intermédiaires.

Si on observe les courbes de floraison, on voit que dans le premier groupe, c'est la variété Bambey-21 qui se détache des autres suivie de California black eye 5, 1-2-1, 3-4-13, 3-4-11, 2-13-4. Dans le second groupe, c'est la variété 58-57 qui se détache des semi-rampantes suivie de Ndiambour, 58-185 et Mougne.

Chez Mougne, on constate deux pics. Dans le premier et le second groupes, Pour l'ensemble des deux groupes, c'est la variété 58-57 qui produit plus de fleurs que les autres ; ce qui laisse dire que la grosseur du grain et le cycle sont liés à la production de fleurs. Les petites graines produisant plus de fleurs que les grosses graines.

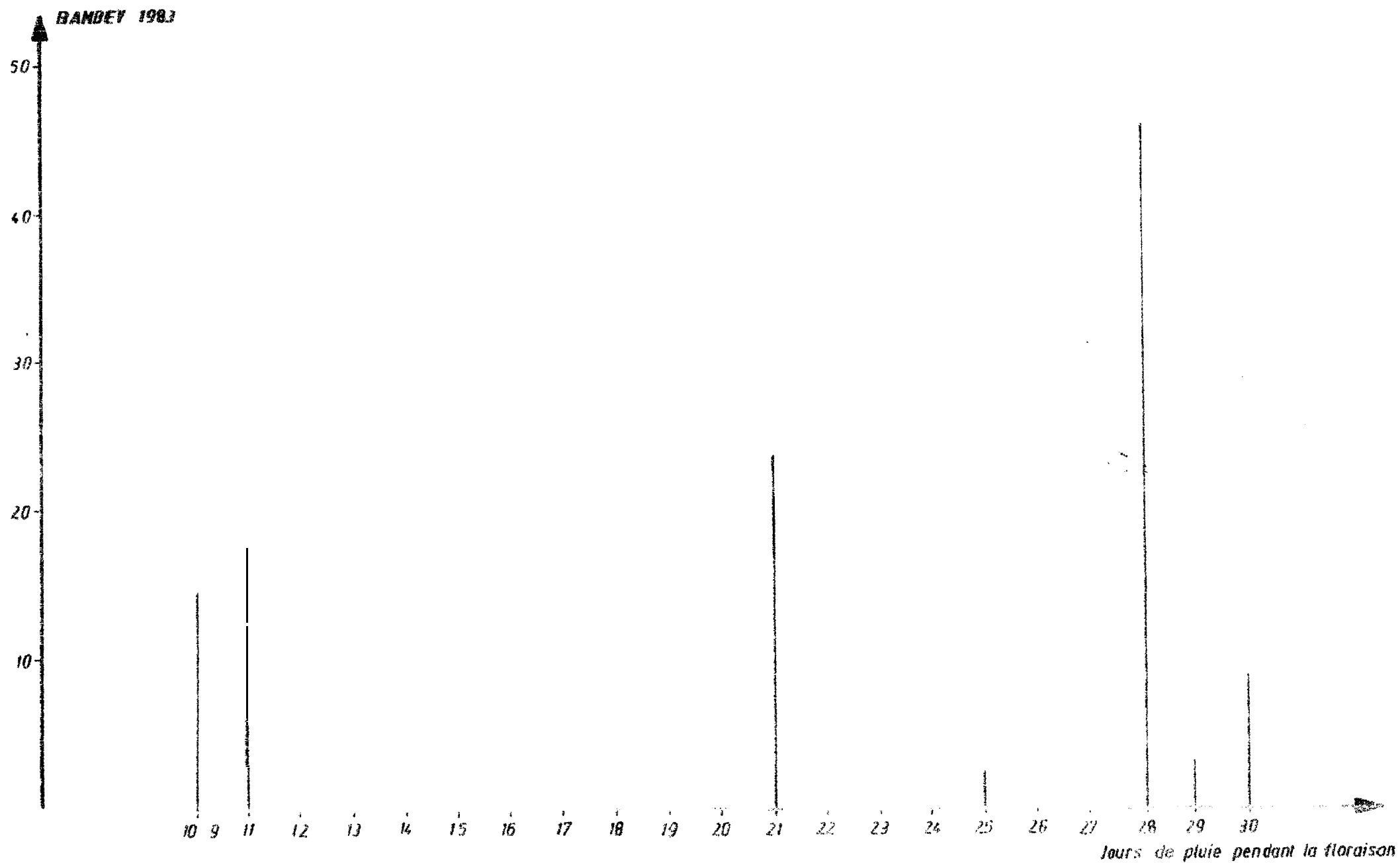


FIG. 7 : PLUVIOMETRIE PENDANT LA FLORAISON

RAMPEY 1967

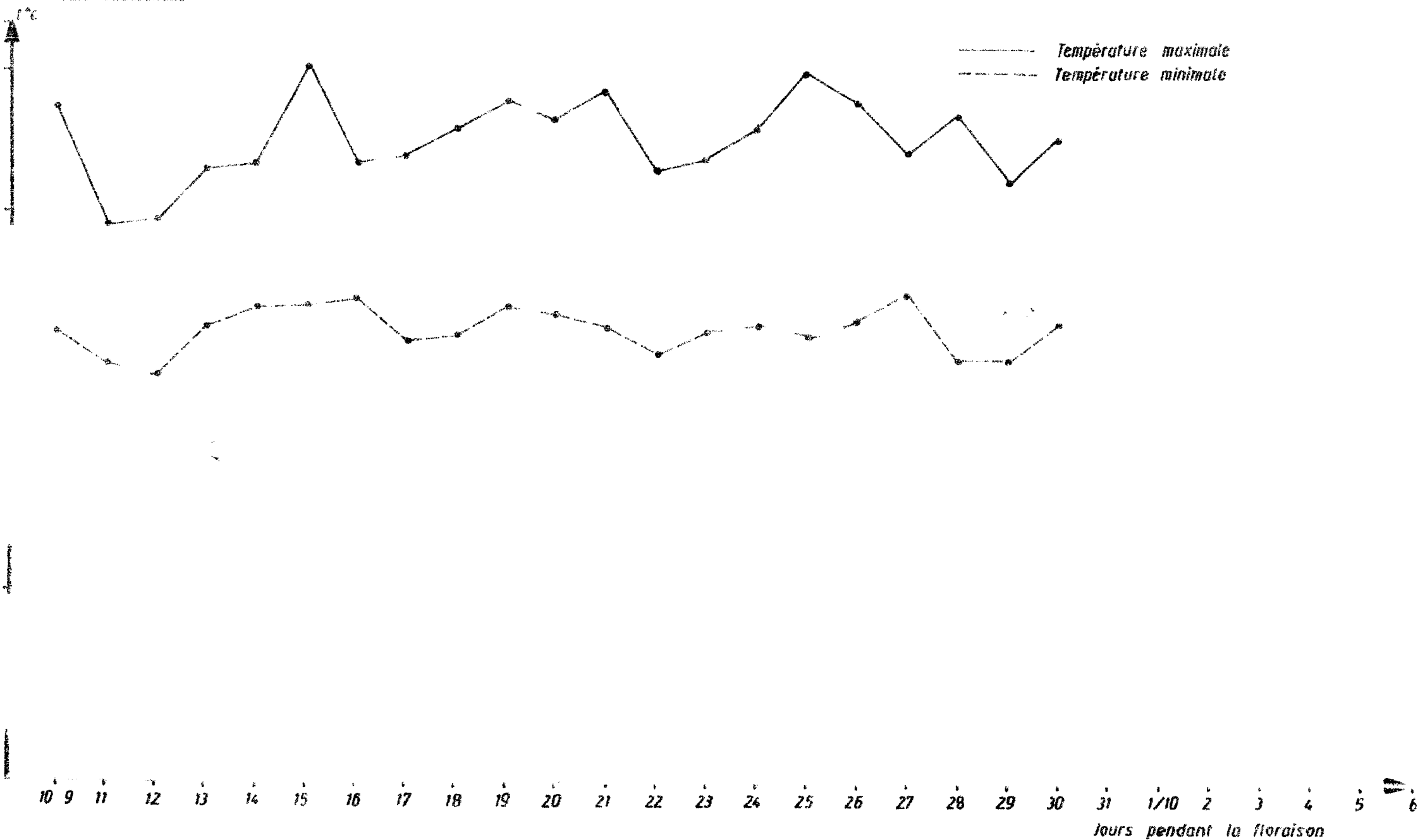
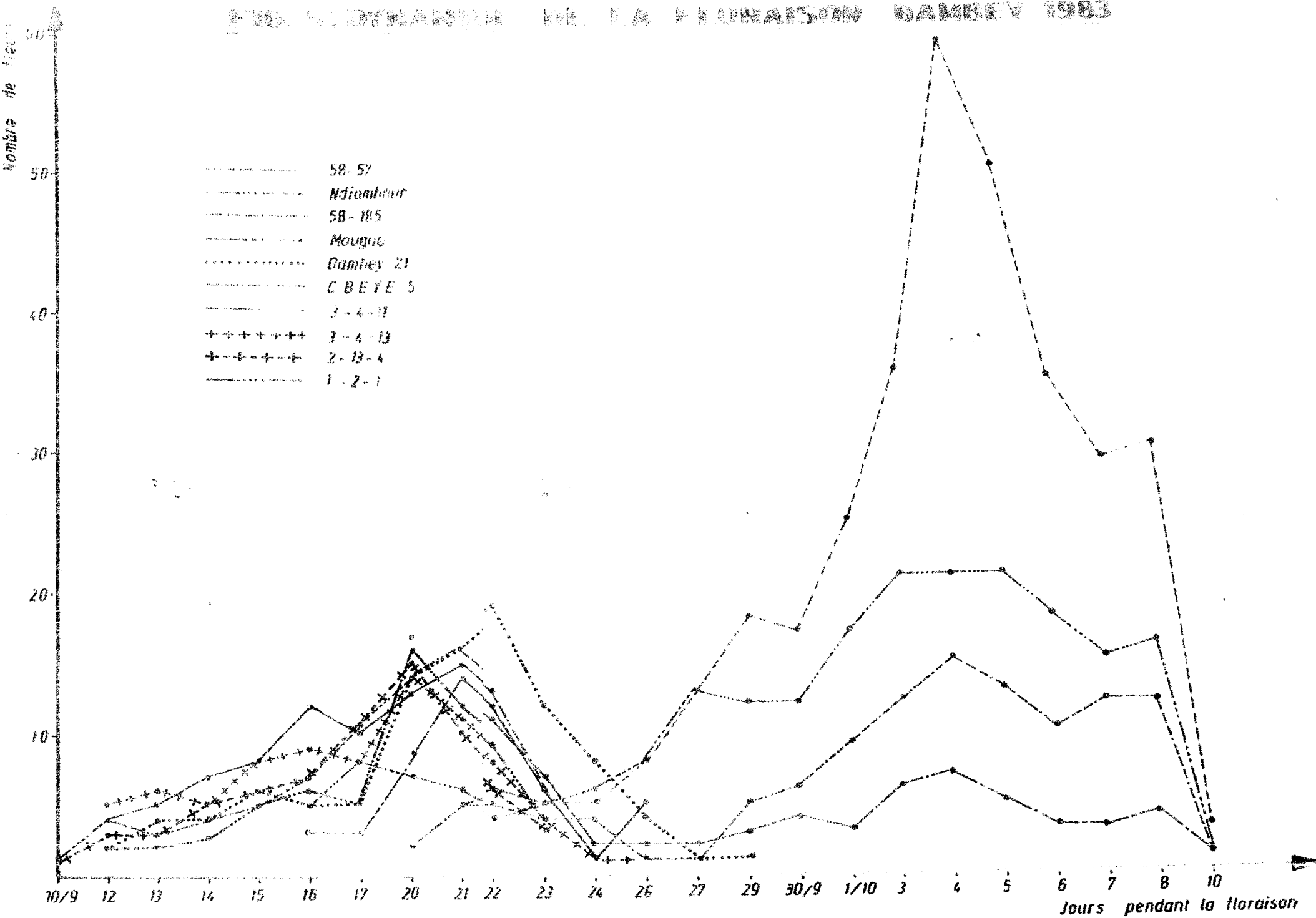


FIG. 8. COURBES DE TEMPERATURES PENDANT LA FLORAIISON

100-443887-10



Dynamique de la chute des fleurs

Bamboy : Durant la période du 21 au 28 septembre, la sécheresse a sévi. La température maximale est de 36,7°C et la température minimale de 24,2°C. Il a été constaté une chute importante de fleurs - fig. 9a. Les températures maximales les plus élevées, observées sont le 25/9 avec 37,5°C, le 26/9 avec 36°C et le 28/9 avec 35,3°C.

Après la pluie du 28/9, le 29/9 on observe une faible chute de fleurs. Le 30/9 avec une température maximale de 35,5°C et une faible pluie de 8 mm, on observe une forte chute chez certaines variétés. Avec l'arrêt des pluies en fin septembre, les variétés à floraison étalée du fait de la sécheresse et de l'élévation de température, ont perdu beaucoup de fleurs - fig. 9a.

Dès fin septembre, on observe une diminution de l'humidité du sol - fig. 3. La température maximale moyenne est de 36,42°C ci; la température minimale moyenne de 24,23°C.

Comme en attestent les caractéristiques physiques des feuilles, l'élévation de la température et la diminution de l'humidité entraînent la fermeture des stomates, ce qui limite la photosynthèse.

La transpiration est nulle ou très faible et la plante se chauffe. Non seulement la production de fleurs est limitée mais ce qui est produit tombe.

On constate que les variétés 3 petites graines produisent beaucoup de fleurs, mais en perdant plus que les variétés à grosses graines.

Suivant l'importance des pertes, les variétés sont classées comme suit : 58-57, Mougne, 1-2-1, 3-4-13, 58-185, 2-13-4, California black eye 5, Bamboy-21, 3-4-11 et Ndiambour - fig. 9a.

Louga : Du fait de la sécheresse et de l'élévation de température, la production de fleurs a été très limitée. En effet, dès fin août il n'a pas plu à Louga. Cette période critique du niébé n'a pas permis une bonne croissance et un bon développement de la plante. Comme le montre la fig. 11a les courbes les plus remarquables sont celles de 58-57 et Mougne.

Productivité réelle de la plante en gousses

Le potentiel de production et la productivité réelle des niébés ne sont pas les mêmes,

La productivité réelle dépend de la grosseur du grain et du cycle de la plante.

Les niébés avec des grosses graines produisent moins de fleurs que les niébés à petites graines,

La productivité réelle des niébés oscille entre 5 et 20 %. Ce pourcentage de la productivité réelle dépend dans une certaine mesure des conditions météorologiques et édaphiques et peut changer d'une année à une autre,

FIG. 9a : DYNAMIQUE DE LA CHUTE DES FLEURS

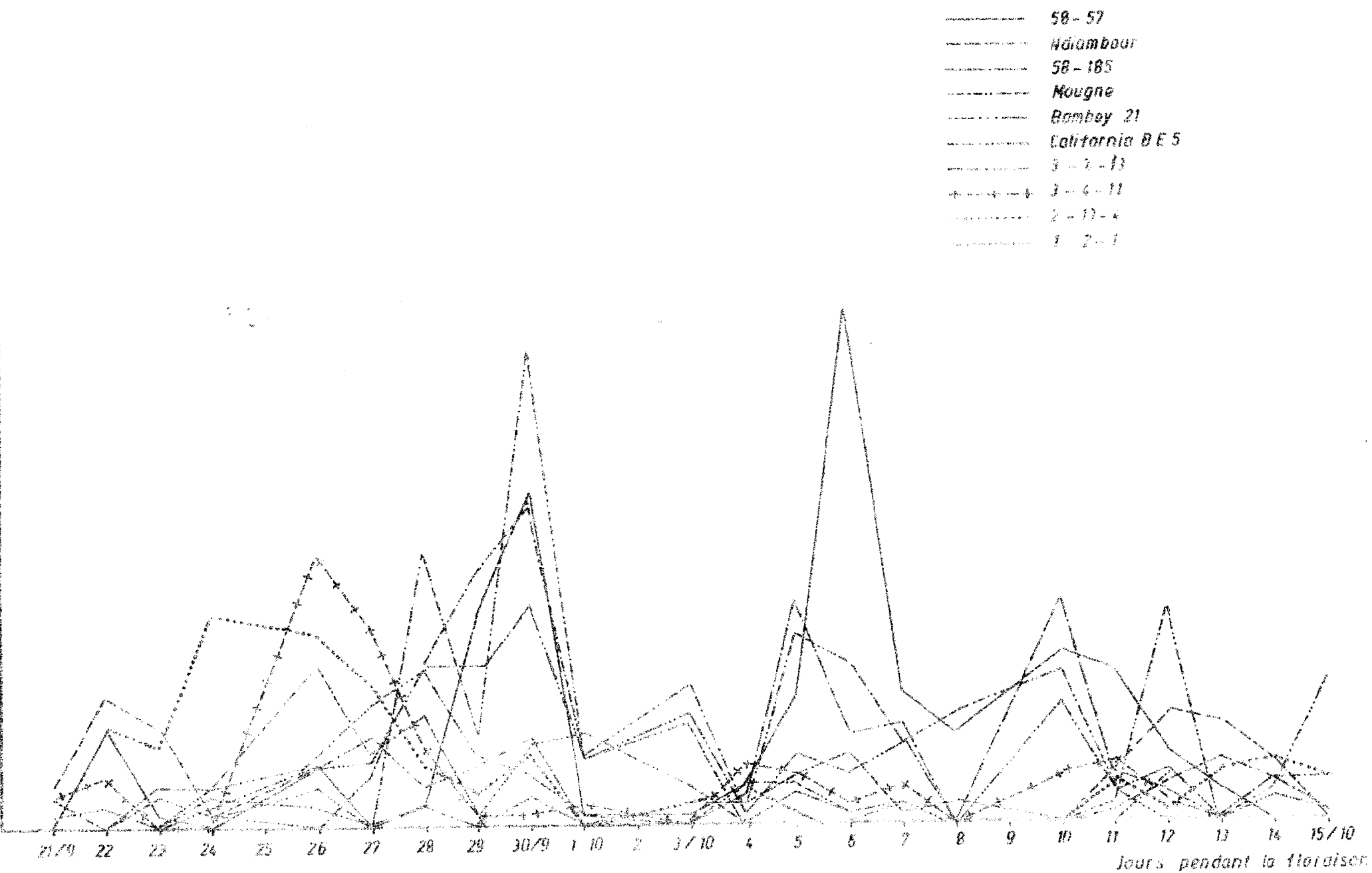
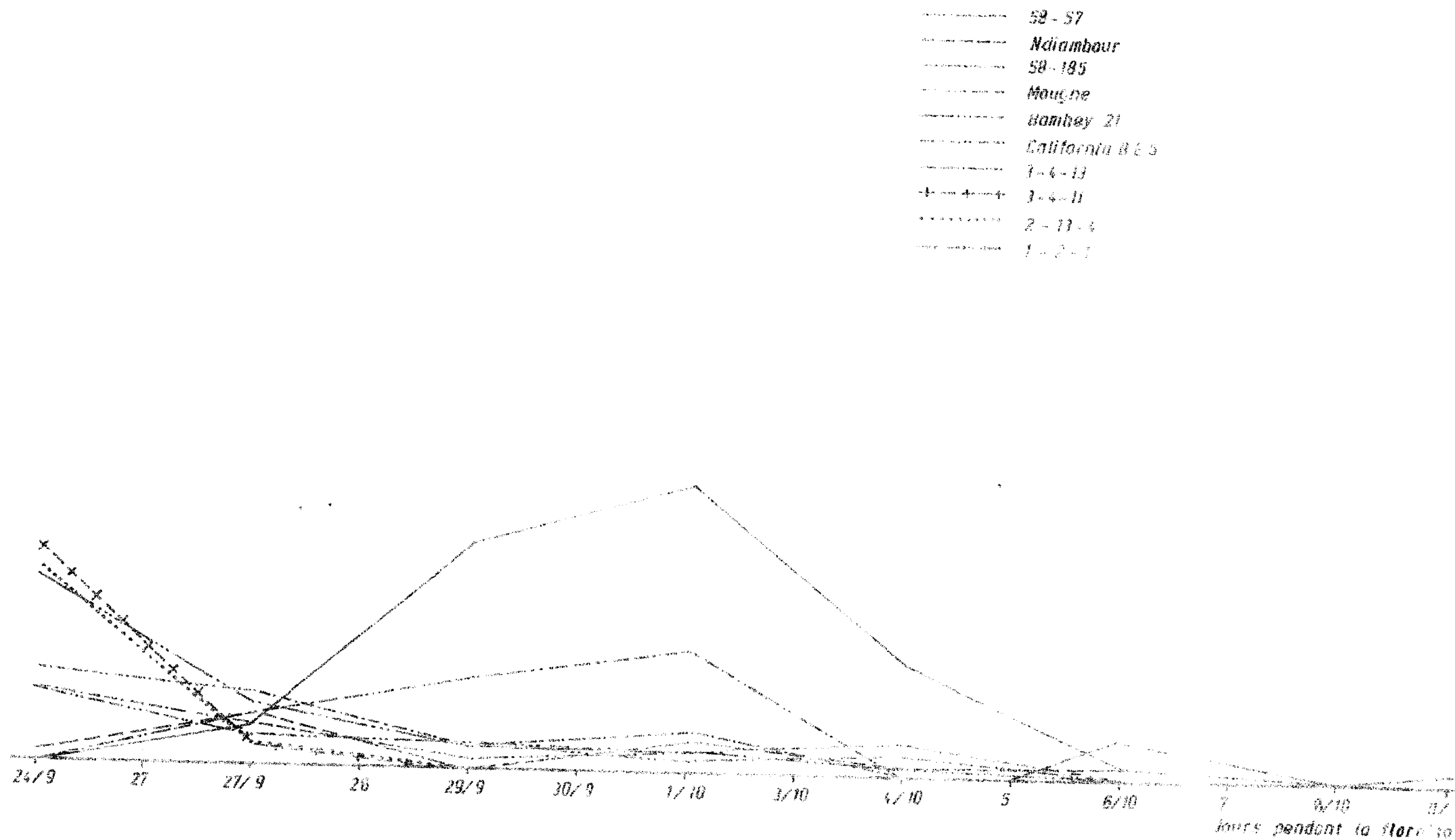


FIG. 11a : DYNAMIQUE DE LA CHUTE DES FLEURS LONGA



Il nous a été donné de déterminer la productivité réelle des niébés en gousses. Les résultats figurent au tableau 2.1.

Pourcentage de transformation des fleurs en gousses consommables.

Tableau 2.1

Variétés	Nbre de fleurs	Nbre de gousses %
58-57	509	19,05
Ndiambour	405	14,01
58-185	310	7,03
Mougne	435	19,08
Bambey-21	216	9,25
California black eye 5	199	13,56
3 - 4 - 11	190	9,47
3 - 4 - 13	269	10,40
2 - 13 - 4	242	7,43
1 - 2 - 1	260	14,23

Cette faible productivité des niébés est due à la chute des fleurs et jeunes gousses au cours de leur ontogénèse. La plus grande partie de leur chute se passe au moment de la floraison et de la formation des gousses des 2-3 rameaux du bas.

A Louga : Les conditions ont été plus difficiles qu'à Bambeï, car il n'a plu qu'en août et la floraison a eu lieu en septembre-octobre. Les caractéristiques physiques du sol (température, humidité) et les conditions météorologiques fig. 4, 5, 6, 10 n'ont pas été favorables à ce stade critique de développement de la plante.

La température du sol augmente de 6h à 18h et atteint 36°C à la profondeur de 10 cm,

La température maximale oscille autour de 36°C et la température minimale 24°C.

Toute la période septembre-octobre, s'est installée une sécheresse longue et dure pour la floraison fig. 6. En observant les courbes de la floraison, fig. 11, on constate qu'à part celle de la 58-57, toutes les autres sont plus ou moins confondues. La 58-57 est suivie de California 'black eye 5, Ndiambour, Mougne, Bambey-21, 3-4-11, 1-2-1, 3-4-13 et enfin la 58-185.

3.5 - Corrélation entre le nombre de fleurs, les paramètres physiques et la structure du rendement

Les données statistiques montrent que, entre le nombre de fleurs, les paramètres physiques et la structure du rendement il existe des corrélations et les coefficients sont les suivants :

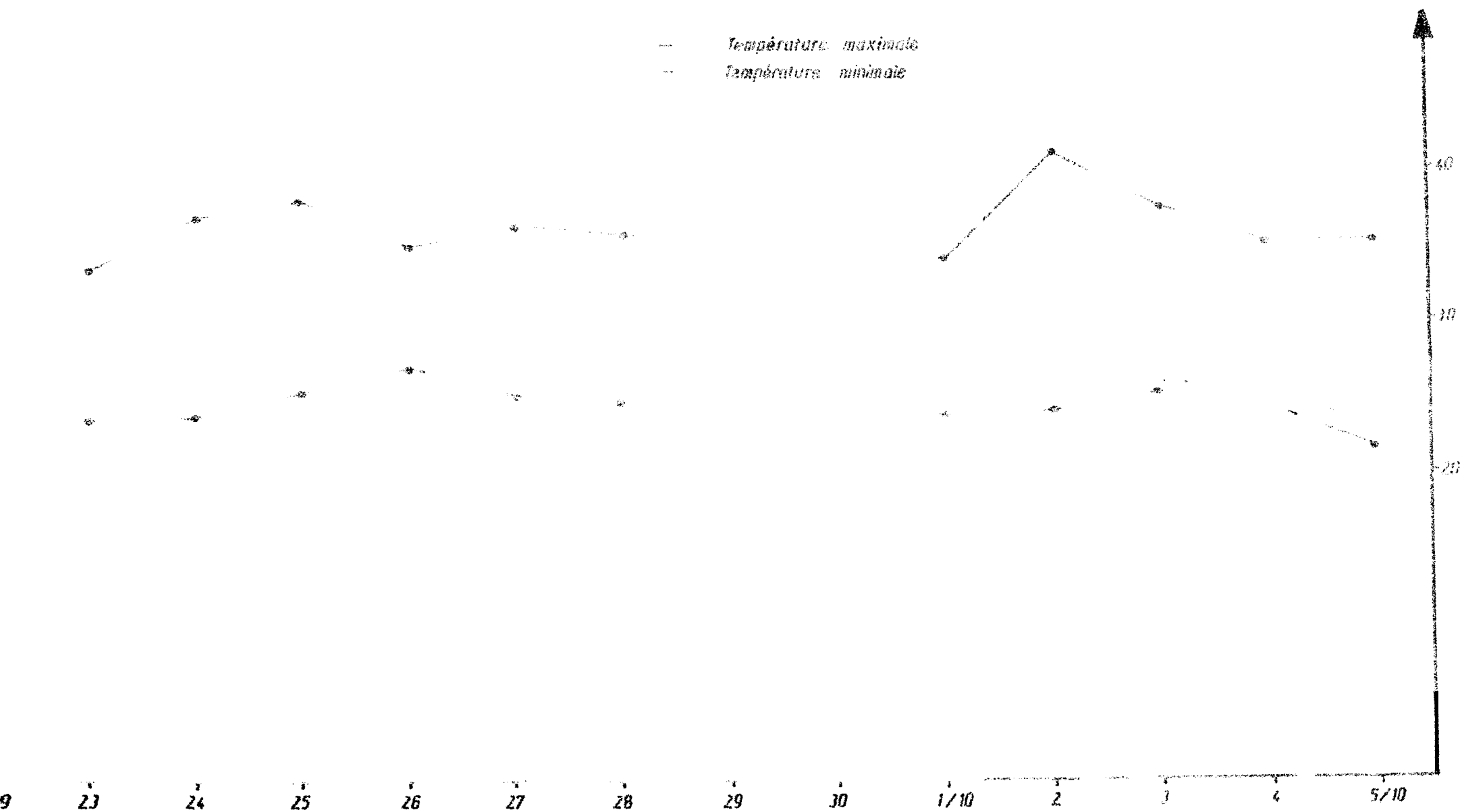
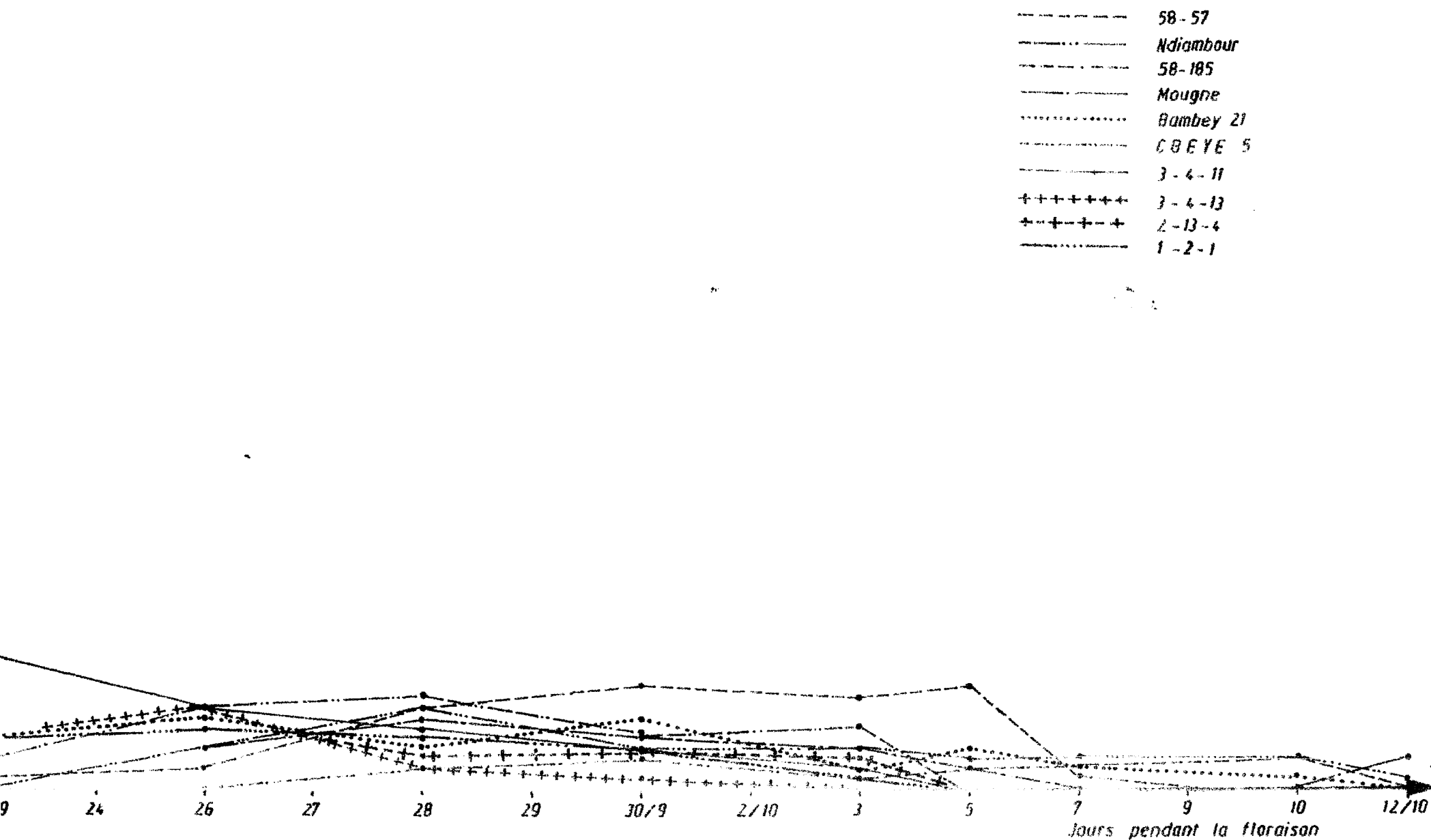


FIG 10 : COURBES DE TEMPERATURE PENDANT LA FLORAISON

FIG. 11 : DYNAMIQUE DE LA FLORAISON LOUGA 1983



Surface foliaire :

$r = 0,01$ - hautement significatif $r = 0,76$ $r = 0,497$ - $0,623$

Température foliaire : Significatif $r = 0,52$

Humidité relative feuille : négatif non significatif
 $r = - 0,23$

Transpiration : Négatif - non significatif $r = - 0,01$

Radiation photosynthétique active : Significatif $r = 0,57$

Conductance stomatique : Négatif non significatif
 $r = - 3,039$

Rendement paille : Hautement significatif $r = 0,60$

Rendement gousse : Hautement significatif $r = 0,80$

Rendement on graines : Hautement significatif $r = 0,63$

Ces différents paramètres étudiés, montrent qu'à des degrés différents, il ont une incidence directe ou indirecte sur la production et le devenir des fleurs,

En effet, une forte densité de peuplement, donne une grande surface foliaire qui peut limiter l'absorption de la radiation photosynthétique active. En ce moment, les feuilles des rameaux du bas reçoivent peu de chaleur et se trouvent dans des conditions où l'intensité radiative est inférieure au point de compensation. Il se crée alors un ombrage qui limite l'échange gazeux. Ces feuilles du bas déficitaires en chaleur, deviennent parasites en substances nutritives fabriquées par les feuilles du haut. Cependant la radiation intensive, surtout les rayons infrarouges et les hautes températures activent la transpiration et déprécient la photosynthèse. La durée de vie des fleurs est très courte.

Quant à la teneur en eau des feuilles, elle est directement liée à l'humidité du sol. On sait que l'eau est le principal facteur de la vie. Tout métabolisme se passe en présence de l'eau. C'est pourquoi, un déficit hydrique a un effet négatif sur le rendement et l'accumulation de la matière sèche pendant la phase végétative de la plante,

Plus la plus grande diminution du rendement s'observe surtout en cas de stress hydrique allant de la boutonisation à la floraison. Cette diminution est liée à un étouffement irréversible des processus de croissance, à la diminution de l'activité synthétique des plantes et une détérioration des conditions de fécondation. Il se produit un dessèchement et un avortement des organes de fécondation.

La production intensive de paille a pour effet de créer un déséquilibre entre les organes végétatifs et les organes reproducteurs dans la fourniture en photosynthats. La plante produit plus de paille que de grain.

3.6 - Structure du rendement

L'analyse des différentes composantes du rendement permet d'élucider le comportement des différentes variétés de niébé placées dans des conditions difficiles.

Bamboy : Dans son ensemble, la production de biomasse est très petite par rapport en année normale - tableau 22.

La production de paille de cette année équivaut à la production moyenne en grains en conditions hydriques optimales.

Au niveau de la paille, on note une différence significative. La moyenne générale intervariétale est de 1804,27 kg/ha avec une PPdS05 de 623,93 kg et un coefficient de variation de 23,91 %. Les variétés qui ont produit plus de matière sèche sont la 58-185 et la 58-57.

Au niveau des gousses, on note une différence significative. La moyenne générale intervariétale est de 277,13 kg/ha avec une PPdS05 de 346,15 kg et un coefficient de variation de 24,41 %. Les variétés les plus productives sont la 58-57, Rougne et California black eye 5.

En production de graines, les variétés les plus significatives sont la 58-57, Rougne et California black eye 5.

La moyenne générale intervariétale est de 747,0 kg/ha avec une PPdS05 de 262,81 kg et un coefficient de variation de 24,24 %.

Au niveau du rapport paille/grain, on note une différence significative. La moyenne générale intervariétale est de 2,51 avec une PPdS05 de 0,21 et un coefficient de variation de 24,86 %. Seule la variété 58-185 est significative, ce qui explique son faible rendement en grain par rapport à la paille.

California black eye 5, présente le meilleur rapport paille/grain.

Dans son ensemble à part la 58-185, le rapport paille/grain du niébé est meilleur que celui du mil qui peut atteindre 4.

En observant le poids de 100 graines on constate que le rendement n'est pas toujours lié, à ce caractère. Dans ce cas précis, les variétés à petites graines présentent les meilleurs rendements.

Louga : Les rendements en paille, gousses et graines ont été très catastrophiques - tableau 23.

Au niveau de la paille on obtient une moyenne générale de 199,29 kg/ha avec une PPdS05 de 2,27 kg et un coefficient de variation de 33,79 %. Entre variétés on note une différence signifi-

STRUCTURE DU RENDEMENT - BAMBEY 1983

Tableau 22

* Variétés	paille kg/ha	Gousces kg/ha	Graines kg/ha	paille/ grain	Poids de 100 graines en g
58-57	2423,07	1386,75	1025,63	2,34	12,89
Ndiambour	1773,50	950,85	683,75	2,68	17,54
58-185	2482,90	854,70	587,60	4,35	18,71
Mougne	1938,03	1350,42	929,48	2,16	15,44
Bombay 21	1784,18	908,11	694,44	2,59	10,51
California B.ayo 5	1596,15	1017,09	852,56	1,90	21,74
3 - 4 - 11	1743,58	771,36	608,97	2,89	23,64
3 - 4 - 13	1463,67	882,47	732,90	2,01	23,01
2 - 13 - 4	1331,19	752,13	606,63	2,17	23,28
1 - 2 - 1	1506,41	897,43	747,86	2,03	21,48
Moyenne générale	1804,27	977,13	747,00	2,51	19,74
PPds 05	623,93	345,15	262,81	0,91	
C.V.	23,91 HS	24,41 HS	24,24 HS	24,81 HS	

STRUCTURE DU RENDEMENT - LOUGA 1983

Tableau 23

Variétés	Paille kg/ha	Gousse kg/ha	Graines kg/ha
58-57	365,37	222,62	149,07
Ndiambour	174,12	121,70	74,05
58-185	210,97	34,55	20,0
Mougno	260,65	127,32	72,75
Bambay 21	178,37	75,95	50,72
California B. yd 5	122,65	89,80	67,82
3 - 4 - 11	199,82	82,47	61,95
3 - 4 - 13	96,17	102,45	103,40
2 - 13 - 4	144,22	106,40	68,62
1 - 2 - 1	240,35	115,82	85,05
Moyenne générale	199,22	107,63	75,34
PPds 05	2,27	75,73	$F_p < F_T$ NS
C.V.	33,79 HS	48,40 HS	64,41

ficative. Les meilleures productrices de paille sont la 58-57, Mougne, I-2-1 et la 58-105.

En gousses, on note une différence significative, la moyenne générale est de 107,83 kg/ha avec une PPdS05 de 75,73 kg et un coefficient de variation de 48,40 %. Seules la 58-57 et Mougne sont significatives,

En production de graines on note une différence arithmétique. Seule la 58-57 a pu donner 143 kg/ha.

3.7 - Relation entre le rendement et les paramètres étudiés

La mise en compétition des différentes variables étudiées a mis en évidence les paramètres qui corréleront avec le rendement. Par ordre d'importance les coefficients de corrélation sont classés comme suit :

		0,05	0,01
- Gousses	: $r = 0,88$	$r = 0,497$	0,623
- Matière sèche	: $r = 0,096$		
- Conductance stomatique	: $r = 0,006$		
- Humidité relative de la feuille	: $r = 0,014$		
- Poids de 100 graines	: $r = 0,004$		
- Surface foliaire	: $r = 0,001$		
- Rendement en paille	: $r = 0,001$		

En effet, tous ces paramètres sélectionnés ont une relation étroite avec le rendement,

Sans avoir fait une analyse statistique entre localités sur la base des moyennes générales locales on peut dire que l'effet lieu est hautement significatif. La moyennerie générale intervariétale à Bambeï est de 747 kg/ha avec une PPdS05 de 262,81 kg et un coefficient de variation de 24,24 %.

À Louga, la moyenne générale intervariétale est de 75,34 kg/ha avec un coefficient de variation de 64,41 %. Entre variétés, on ne note pas de différence significative.

IV - CONCLUSIONS

Les données actuelles de la levée montrent que, si les graines sont bien protégées et conservées, le semis en sec n'affecte pas la germination du niébé.

L'émission des racines en profondeur dépend des conditions physiques du sol. Dans l'absorption de l'eau en conditions difficiles, les racines secondaires jouent un grand rôle. Ceci incite à dire que, pour une meilleure tolérance à la sécheresse, la plante doit posséder un système racinaire puissant, capable

de s'élargir profondément et latéralement. La surface foliaire croît avec la matière sèche. Elle est étroitement liée à la production de fleurs et au rendement. Les coefficients de corrélation sont respectivement :

$$r = 0,76 \text{ et } v = 0,001$$

Elle joue un rôle très important dans l'absorption et la répartition de la radiation photosynthétique active qui conditionne l'intensité de la photosynthèse.

Durant tout le cycle végétatif des niébés, entre variétés on nota des différences significatives.

La matière sèche croît avec le stade végétatif de la plante. Elle est étroitement liée au rendement. Le coefficient de corrélation est de $r = 0,096$.

La détermination des caractéristiques physiques de la feuille a révélé que chaque variété a son mode de régulation qui lui est propre.

Le matin à 8h, la température foliaire est peu élevée. L'humidité relative de la feuille est à son maximum.

Les stomates s'ouvrent normalement et la transpiration est à son minimum. A 10h, la transpiration atteint son maximum. Avec l'augmentation de la radiation et l'élévation de la température, à 13h l'humidité relative de la feuille diminue. Les stomates se ferment. La transpiration devient faible ou pratiquement nulle. A cette heure, tableau 17, les variétés résistantes se distinguent par leur haute sensibilité à la chaleur et leur vitesse de fermeture des stomates.

Los données de températures foliaires, montrent que, les variétés les plus résistantes à la chaleur sont respectivement 58-57, 58-185, California black eye 5, 3-4-11, 2-13-4 et Ndiambour.

L'étude sur la dynamique et la productivité de la floraison a montré que, la productivité réelle des niébés n'est pas élevée et varie entre 7 et 19 % suivant la variété. Il semble que la production de fleurs est étroitement liée à la grosseur du grain et du cycle de la plante. Les variétés à petites graines produisent plus de fleurs que les variétés à grosses graines.

La sécheresse et les hautes températures influent sur la production et le devenir des fleurs.

Une étude corrélatrice a montré qu'il existe une relation étroite entre le nombre de fleurs, les caractéristiques physiques des feuilles (température foliaire, humidité relative, radiation, la conductance stomatique), la surface foliaire et la structure du rendement.

Les données de rendement ont montré que le facteur eau est déterminant. L'effet lieu est significatif.

A Bambo, entre variétés on trouve une différence significative. Les variétés qui se sont mieux comportées sont la 513-57, Mougne et California black eye 5. A Louga, entre variétés on ne note pas de différence significative.

L'étude corrélatrice entre le rendement et les différents paramètres étudiés a mis en évidence les relations qui existent entre ces paramètres et le rendement.

Par ordre d'importance les coefficients de corrélation sont classés comme suit :

- Rendement en gousses	: $r = 0,88$	$r = 0,497$	$0,05$	$0,01$
- Matière sèche	: $r = 0,096$			
- Conductance stomatique	: $r = 0,006$			
- Humidité relative de la feuille	: $r = 0,014$			
- Poids de 100 graines	: $r = 0,004$			
- Surface foliaire	: $r = 0,001$			
- Rendement en paille	: $r = 0,001$			

En effet, tous ces paramètres sélectionnés ont une relation étroite avec le rendement.

Le rapport paille/grain bien que faible par rapport au mil mérite d'être amélioré pour créer un meilleur équilibre dans la fourniture des substances nutritives entre d'une part, la partie aérienne et la partie souterraine et d'autre part, entre la partie végétative et la partie reproductive.

Une étude physiologique sur la nutrition carbonée, minérale, hydrique et l'utilisation de la radiation photosynthétique active pourrait donner de précieux renseignements sur les facteurs à améliorer.

V - BIBLIOGRAPHIE

- 1 - A. Ndiaye - Etude physiologique de l'abscission floral chez le niébé (*Vigna unguiculata* Walp).
Dans le cadre du CRSP-Niébé
Centre National de Recherches Agronomiques de Bambey
Janvier 1983.
- 2 - Davidson J.L., Donald C.M.- The growth of swards of subterranean clover with particular reference to leaf area -
"Austr. J. Agric. Res", 1958, 9, N1 - P. 53-73.
- 3 - Donald C.M.- Competition for light in crops and pastures
"Symp. Soc. Exp. Biol.", 1961 - 15 p. 282-313.
- 4 - Hiroi T., Monsi H.- Dry matter economy of *Helianthus annuus* communities growth at varying densities and light intensities.
"J. Fac. Sci Univ. Tokyo, III, 1965, 9 - P. 241-285.
- 5 - Hodanova C.- Structure and development of sugar beet canopy.
I. Leaf area - Leaf angle relations.- "Photosynthetica".
1972, 6 (4), P. 401-409.
- 6 - Holmgren P.- Leaf factors affecting light saturated photosynthesis in ecotypes of *solidago virgourea* from exposed and shaded habitats.- "Physiol. Plantarum". 1968. 21, 3.
P. 676-698.

VI - ANNEXES - Tableaux.

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES FEUILLES PENDANT LA FLORAISON

Tableau 9

13-9-83 - 1er passage 10H

Variétés	Radiation P.A. MES ⁻¹ m ²	Température foliaire °C	Humidité relative %	Transpiration cm ⁻² s ⁻¹	Conductance stomatique cm S ⁻¹
58-57	456,3	30,96	66,13	25,71	5,20
Ndiambour	879,96	29,7	66	19,08	3,91
58-185	1356,63	30,8	66	21,95	3,98
Mougne	922	30,3	65,86	25,48	5,06
Bambey-21	613,3	30,36	69,46	20	4,04
California B. eye 5	560,33	30,33	65,53	24,27	4,20
3 - 4 - 11	223,33	30,63	66,26	33,05	7,71
3 - 4 - 13	1156,63	30,93	66,26	24,15	4,41
2 - 13 - 4	172,66	30,7	66	23,36	4,25
1 - 2 - 1	136,33	29,8	71,2	15,06	3,92
Moyenne générale	647,75	30,45	66,87	23,21	4,67
PPdS 05	763	-	1,67	12,36	3,58
CV	69,19 S	1,77 NS	1,47 HS	31,27 HS	45,02 HS

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES FEUILLES PENDANT LA FLOAISON

Tableau 10 13/9/83 - 2ème passage de 11h - 12h

Variétés	Radiation P.A. MES-1 ^{m-2}	Température foliaire °C	Humidité relative %	Transpiration Mg cm ⁻² S-1	Conductance stomatique cmS-1
58-57	1660	31,5	66,1	36,7	4,8
Ndlambour	1193,3	31,8	66	29,9	3,6
58-185	667,6	31,7	66	31,5	3,7
Mougne	1723,3	32,0	65,8	27,9	3,2
Bamby 21	289	30,5	69,4	30,1	4,1
California B.oye 5	1380	31,8	65,5	32,7	3,9
3 - 4 - 11	734,6	31,1	66,2	30,5	3,9
3 - 4 - 13	293,6	31,2	66,2	34,2	4,8
2 - 13 - 4	242,2	31,4	66	35,8	4,7
1 - 2 - 1	346,3	31,2	71,2	29,0	3,6
Moyenne générale	863,0	31,4	66,8	31,8	4,08
PPDS 05	0,21	-	1,67		1,04
C.V	62,6	1,5	1,47	11,3	14,9
S			HS		S

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES FEUILLES PENDANT LA FLORAISON

Tableau 11

13/9/83 - 3ème passage de 12h - 13h

Variétés	Radiation MES-1 m2	Température foliaire °C	Humidité relative %	Transpiration cm ⁻² S ⁻¹	Conductance stomatique cm S ⁻¹
58-57	773,33	32,43	63,86	3,76	0,42
Ndiambour	1490	32,33	64,0	16,09	2,54
58-185	520	32,4	64,0	7,74	0,89
Mougne	790,96	34,33	63,46	1,77	0,16
Bambey-21	430	32,46	64,13	5,19	0,57
California B. eye-5	360	33	63,60	3,04	0,32
3 - 4 - 11	1670	34,43	64,20	5,65	0,50
3 - 4 - 13	350	31,53	63,86	3,59	0,43
2 - 13 - 4	420	32,33	63,60	2,46	0,25
1 - 2 - 1	1233,33	34,23	63,86	2,46	0,20
Moyenne générale	803,76	32,95	63,84		0,63
PPdS 05	692	0,83	-		1,12
C.V	50,53 HS	1,48 HS	0,62 NS		103,30 HS

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES FEUILLES PENDANT LA FLORAISON

Tableau 10

15/9/83 - 1er passage - 9h08 - 9h42

Variétés	Radiation ME S ⁻¹ m ⁻²	Température foliaire °C	Humidité relative %	Transpiration Mg cm ⁻² S ⁻¹	Conductance stomatique cmS ⁻¹
58-57	438,02	26,93	77,6	14,69	4,88
Ndiambour	321,42	26,43	77,46	13,72	4,43
58-105	1113,29	29,36	77,6	13,29	3,53
Mougne	843,06	29,6	77,33	9,83	2,78
Bambey 21	807,29	29,3	77,6	14,06	3,66
California B. eye 5	629,14	29,76	77,73	13,81	3,33
Σ - 4 - 11	621,14	29,63	77,86	14,51	4,57
Σ - 4 - 13	368,56	28,76	77,6	14,23	4,15
2 - 13 - 4	244,93	29,16	77,6	6,93	5,15
1 - 2 - 1	733,85	29,43	77,73	10,55	2,91
Moyenne générale	612,08	29,24	77,61	13,57	3,94
PPds 05	196	0,42	0,30	-	
C.V	18,81 HS	81 HS	21 NS	28,50 NS	37,42 NS

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES FEUILLES PENDANT LA FLORAISON

Tableau 13

15/9/83 - 2ème passage 9h43 - 10h36

Variétés	Radiation ME S ⁻¹ m-2	Température foliaire °C	Humidité relative %	Transpiration Mg cm ⁻² S ⁻¹	Conductance stomatique cm S ⁻¹
58-57	1640	31,2	79,46	4,87	1,11
Ndiambour	473,3	29,46	84,13	0,68	2
58-185	923,26	30,36	82,13	6,03	2,56
Mougne	746,63	29,96	84,13	0,62	0,17
Bambey 21	406,63	29,26	77,46	4,37	1
California B. eye 5	1149,96	30,83	85,06	9,49	2,99
3 - 4 - 11	384,33	30,2	86,66	6,63	4,03
3 - 4 - 13	846,63	30,63	83,86	0,39	0,11
2 - 13- 4	769,93	30,56	83,73	0,27	0,06
1 - 2 - 1	370	29,3	77,33	4,14	0,99
Moyenne générale	771,07	30,18	82,40	3,75	1,32
PPds 05	376	0,87	4,37	-	1,87
C.V	28,63 HS	1,70 HS	3,11 HS	94,77 NS	82,69 HS

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES FEUILLES PENDANT LA FLORAISON

Tableau 14

15/9/83 - 3ème passage 12h06 - 12h50

Variétés	Radiation MES m^{-2}	Température foliaire °C	Humidité relative %	Transpiration $\text{Mg cm}^{-2} \text{S}^{-1}$	Conductance stomatique cm S^{-1}
58-57	490	32	54,66	33,27	4,06
Ndiambour	575,3	31,93	46,4	27,01	2,42
58-185	1227,96	31,96	54,4	22,37	2,26
MOUgne	1786,66	33,36	54,53	40,43	4,70
Bambey 21	500	32,46	54,66	33,83	3,95
California B. eye 5	426,66	31,86	52,66	22,43	2,52
3 - 4 - 11	1936,66	32,5	52,53	34,34	3,83
3 - G - 53	250,33	30,93	48,26	35,95	4,24
2 - 13 - 4	599,33	32,33	54,8	29,36	3,11
1 - 2 - 1	1450	33,43	63,2	11,35	1,41
Moyenne générale	924,49	32,28	53,81	29,04	3,25
PPdS 35	774	0,74	3,28	12,85	1,95
C.V.	49,18 HS	1,35 HS	3,58 HS	25,98 HS	35,23 S

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES FEUILLES PENDANT LA FLORAISON

Tableau 15

15/9/83 - 4ème passage 12h51 - 13h29

Variétés	Radiation ME S ⁻¹ m ⁻²	Température foliaire °C	Humidité relative %	Transpiration Mg cm ⁻² S ⁻¹	Conductance stomatique cmS ⁻¹
58-57	906,63	33,76	48,38	22,18	1,7
Ndiambour	1284,33	33,83	56,93	14,81	1,51
58-185	1890,00	34,50	48,13	24,60	1,87
Mougne	1830,00	33,63	60,53	2,86	0,24
Bambey 21	873,33	32,86	56,93	12,38	1,61
California B. eye VI	1620,00	33,93	50,93	27,88	22,22
3 - 4 - 11	1800,0	33,0	48,53	36,68	3,48
3 - 4 - 13	2103,33	33,70	48,53	37,28	3,33
2 - 13 - 4	1780,0	33,30	48,00	32,59	2,83
1 - 2 - 1	551,33	32,46	60,40	21,15	2,82
Moyenne générale	1463,90	33,50	52,69	23,24	2,16
PPds 05	800		6,93	13,21	1,40
C.V.	32,09 HS	3,43 NE	7,72 HS	33,38 HS	30,14 HS

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES FEUILLES PENDANT LA FLORAISON

Tableau 16

21/9/83 - 11h-12h

Variétés	Radiation ME s ⁻¹ m ⁻²	Température foliaire °C	Humidité relative %	Transpiration Mg cm ⁻² s ⁻¹	Conductance stomatique cm s ⁻¹
58-57	286,66	35,56	44,8	1,83	0,08
Ndiambour	1650	36,56	46	0,74	3,33
58-185	241	35,53	44,9	2,29	0,10
Mougne	830	33,16	51,46	15,47	1,27
Bambey 21	1536,66	35,06	45,2	16,48	1,03
California B. eye5	264	35,10	44,9	2,94	0,15
3 - 4 - 11	253,33	35,50	44,6	3,16	0,14
3 - 4 - 13	1276,66	33,70	45,06	20,09	1,51
2 -13 - 4	1209,96	34,90	45,2	17,29	1,18
1 - 2 - 1	307,33	32,46	45,6	11,73	0,97
Moyenne générale	785,56	34,76	45,75	9,14	0,65
PPds 05	701			13,84	
C.V.	52,41 HS	4,06 NS	6,65 NS	88,88 S	108,25 NS

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES FEUILLES PENDANT LA FLORAISON

Tableau 17

21/9/83 12h - 13h

Variétés	Radiations ME S ⁻¹ m ⁻²	Température foliaire °C	Humidité relative %	Transpiration Mg cm ⁻² S ⁻¹	Conductance stomatique cm S ⁻¹
58-57	746,66	39,03	43,6	0	0
Ndiambour	950	35,56	71,86	0,71	0,06
58-185	776,66	37,13	50,53	0,04	0
Mougna	726,66	34,56	71,06	0,33	0,04
Bamboy 21	1433,33	34,63	71,06	0,10	0,01
California B.oye 5	1570	36,03	71,06	0,06	6,66
3 - 4 - 11	1080	35,73	71,33	0,18	0,01
3 - 4 - 13	489,96	34,66	65,73	0,26	0,04
2 - 13 - 4	1623,33	35,73	67,46	4,31	0,33
1 - 2 - 1	1540	34,6	71,6	5,41	0,21
Moyenne générale	1096,66	35,77	65,61	1,15	0,13
PPds 05	-	1,71	5,97	-	-
C.V	45,57 NS	2,82 HS	5,34 HS	320,93 NS	351,64

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES FEUILLES PENDANT LA FLORAISON

Tableau 18

26/9/83 - 1er passage de 9h50 à 10h31

Variétés	Radiation NES-1 m-2	Température foliaire °C	Humidité relative %	Transpiration Mg cm -2 s-1	Conductance stomatique cm S-1
58-57	399,96	28,93	65,46	10,81	1,67
Ndiambour	919,9	29,56	58,66	29,73	3,68
58-185	1053,33	29,53	53,8	22,34	3,18
Mougne	1126,66	29,7	58,93	23,53	3,45
Bambey 21	1033,3	30,03	58,53	22,10	2,65
California B.eye 5	1056,66	30,03	58,66	25,71	3,48
5 - 3 - 11	1123,33	30,4	58,8	26,17	3,41
3 - 4 - 13	963,23	29,46	61,2	24,91	3,96
2 - 13 - 4	1013,3	29,53	53,8	23,57	3,23
1 - 2 - 7	1140	29,86	58,93	16,93	2,11
Moyenne générale	982,97	29,71	59,68	22,58	3,08
PPds 05	104	0,54	3,44	8,44	1,23
C.V.	6,22 HS	1,07 HS	3,38 S	21,96 S	23,43 S

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES FEUILLES PENDANT LA FLORAISON

Tableau 19

26/7/83 - 2ème passage de 10h32 - 11h00

Variétés	Radiation NES m^{-2}	Température foliaire °C	Humidité relative %	Transpiration Mg $\text{cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$	Conductance stomatique cm s^{-1}
58-57	943,26	32,8	70,53	1,31	0,14
Ndiambour	916,66	31,76	70,33	3,77	0,51
58-185	990	31,66	70,95	1,51	0,18
Mougue	736,63	31,5	70,4	0,65	0,43
Bamboy 21	786,6	31,93	70,66	0,68	0,07
California B.oyo 5	919,96	31,56	70,15	0,34	0,4
3 - 4 - 11	1080	31,73	70,53	0,81	0,93
3 - 4 - 13	1133,33	31,96	70,66	0,81	0,09
2 - 13 - 4	1180	31,76	70,53	0,60	0,07
1 - 2 - 1	1063,3	30,2	67,06	11,91	1,86
Moyenne générale	955,98	31,67	70,15	2,24	0,31
PPds 95	-	0,76	-	6,22	0,89
C.V	26,01 NS	1,41 HS	3,27 NS	162,95 S	167,95 HS

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES FEUILLES PENDANT LA FLORAISON

Tableau 23

26/9/63 - 3ème passage - De 12h17 - 12h46

Variétés	Radiations mJ S ⁻¹ m ⁻²	Température foliaire °C	Humidité relative %	Transpiration mg cm ⁻² S ⁻¹	Conductance stomatique cm S ⁻¹
58-57	1610	35,3	46	35,96	2,51
Ndiambour	1416,66	35,26	45,66	8,44	0,48
58-125	690	35,1	53,73	12,95	0,82
Mougno	1533,33	35,16	52,8	1,00	0,05
Bambay 21	1523,33	34,96	45,6	38,74	2,57
California B. eye 5	1290	35,16	53,73	12,44	0,79
3 - 4 - 11	1086,33	35,6	52,8	0,99	0,05
3 - 4 - 13	956,63	34,63	46	38,64	2,74
2 - 13 - 4	926,6	34,86	45,73	37,76	2,51
1 - 2 - 1	1196,63	35,26	53,06	3,84	0,22
Moyenne générale	1223,15	35,13	49,53	19,08	1,25
PPds 65	-	10,48	1,44	10,48	0,92
C.V	36,74 NS	32,27 HS	1,71 HS	32,27 HS	45,29 HS