

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

INSTITUT SUPERIEUR POLYTECHNIQUE



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU
DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

Option : AGRONOMIE

STATION EXPERIMENTALE DE GAMPELA
(I S P)

CONTRIBUTION A L'EVALUATION DE QUELQUES ECOTYPES DE SORGHOS VOLTAIQUES

1750 54

JUIN 1983

THIOMBIANO Madia Louis

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont à Messieurs :

- Robert Januelle Directeur de la Station Expérimentale de Gampéla pour nous avoir aidé dans la réalisation matérielle de notre essai.
- Didier ZONGO / ^{notre} maître de stage qui nous a suivi dans l'élaboration et l'exécution du plan de notre travail.
- DO Cao et Olory qui nous ont prodigué des conseils utiles à chaque fois que nous nous sommes adressés à eux.
- HUYNH de l'ORSTOM et Ramaiah de l'Icrisat qui nous ont apporté tout le concours de leurs expériences.
- Michel de l'IBRGR qui nous a fourni toutes les informations sur la collecte des échantillons de sorgho.
- BOGNOUNOU du CNRST qui nous a aidé dans notre recherche de documentation.

oooOooo

S O M M A I R E

Introduction

Première partie : La plante et le Milieu

Chapitre I : La plante

1.1. Origine et importance économique

1.2. Description systématique

1.3. Morphologie

131. Les organes Végétatifs

1311- Le système racinaire

1312- Le système aérien

132. Les organes reproducteurs

1321- L'inflorescence

1322- Les fleurs.

1.4. Biologie

141. La période végétative

1411- Phase semis-levés

1412- phase levées-début tallage

1413- phase Tallage actif

142. La période reproductrice

1421- phase début montaison

1422- phase fin montaison

1423- phase floraison

1424- Maturation

1.5. Les différents stades de croissance et de développement d'une plante idéale.

1.6. Ecologie

161. Aire de culture

162. Climat

1621- Rayonnement solaire.

1622- Température

1623- Eau

163. Nutrition minérale

164. Maladies et ennemies du sorgho

1641- Les maladies

1642- Les ennemis

Chapitre II : La Station Expérimentale de Gampéla

2.1. Généralités

2.2. Les sols

2.3. Climatologie

Chapitre III : Conclusion sur la première partie

Deuxième partie : Contribution à l'évaluation de quelques Sorghos Voltaïques.

Chapitre I : Généralités.

- 1.1. Objectif
- 1.2. Définition

Chapitre II : Matériels et Méthodes

- 2.1. Matériel végétal
 - 211. Bilan des connaissances actuelles sur les Sorghos Voltaïques.
 - 212. Exploration et collecte de 304 cultivars
- 2.2. Mise en place et conduite de l'essai
 - 221. Particularité du site expérimental
 - 222. Préparation du sol
 - 223. Dispositif expérimental
- 2.3. Méthode de collecte des données expérimentales
 - 232. Levée et vigueur des plantules
 - 233. Croissance
 - 234. Tallage
 - 235. Nombre de feuilles par plante
 - 236. Précocité et photosensibilité
 - 237. Taille définitive
 - 238. Le nombre de **noeuds** par plante
 - 239. Longueur des panicules
 - 2310. Système de notation de l'état sanitaire des plantes.
- 2.4. Méthodes d'études

Chapitre III : Résultats et discussions

- 3.1. Introduction
- 3.2. Expressions des résultats
 - 321. Présentation des données, variable par variable
 - 3211- La taille
 - 3212- La précocité
 - 3213- Longueur des panicules
 - 3214- Nombre de noeuds
 - 3215- Aptitude de la plante à donner des talles fertiles
 - 322. Etude des relations existant entre certaines variables
 - 3221- Entre la taille et la précocité
 - 3222- Entre la taille et le nombre de noeuds
 - 3223- Entre la taille et longueur des panicules
 - 3224- Entre la précocité et nombre de noeuds
 - 3225- Entre la précocité et longueur des panicules

- 3.3. Etude de la variabilité phenotypique entre les différents groupes de cultivars.
331. Comparaison des caractéristiques moyennes exprimées par chaque groupe de cultivars
332. analyse statistique de variance sur :
- 3321- Les tailles définitives moyennes des 3 groupes
- 3322- Les précocités moyennes (semi - 50 % floraison) des 3 groupes.
- 3323- Les longueurs moyennes des panicules des 3 groupes
- 3324- Les moyennes des noeuds des 3 groupes
- 3325- Les aptitudes moyennes des plantes des 3 groupes à donner des talles fertiles
- 3.4. Influence de la photopériode et du climat sur les plantes des 3 groupes
- 3.4.1. Examen comparé de l'influence de la photopériode sur les tailles des 3 groupes de cultivars
- 3.4.2. Comparaison des tailles des différents groupes de cultivars en fonction de leur milieu d'origine
- 3.5. Etude de la variabilité à l'intérieur des différents groupes de cultivars
351. Variation du caractère taille définitive
- 3511- à l'intérieur du groupe Guinée
- 3512- à l'intérieur du groupe Caudatum
- 3513- à l'intérieur du groupe Durra
352. Variation du caractère longueur des panicules
- 3521- à l'intérieur du groupe Guinée
- 3522- à l'intérieur du groupe Caudatum
- 3523- à l'intérieur du groupe Durra
353. Variation du caractère nombre de noeuds
- 3531- à l'intérieur du groupe Guinée
- 3532- à l'intérieur du groupe Caudatum
- 3533- à l'intérieur du groupe Durra
- 3.6. Conclusion

Chapitre 1V Conclusion sur la deuxième partie

Troisième partie : Conclusion Générale.

II INTRODUCTION

Les sorghos et les mils constituent la base de l'alimentation des populations voltaïques. Aussi depuis fort longtemps la recherche agronomique dans ce pays s'occupe avant tout des programmes d'amélioration variétale de ces plantes.

Ces programmes d'amélioration sont dans leurs grandes lignes orientés jusqu'à là vers la sélection et la diffusion des variétés plus adaptées qui, répondent aux besoins immédiats des producteurs.

C'est ainsi que les travaux de l'IRAT (Institut de Recherche Agronomique Tropicale) sur le sorgho ont abouti d'une part à la mise au point d'une carte variétale qui partage le pays en plusieurs zones distinctes, dans lesquelles il est conseillé l'emploi d'une seule variété, la mieux adaptée à la zone et, d'autre part, à l'amélioration des techniques culturales qui élèvent chaque jour un peu plus, le degré d'adaptation de ces plantes.

Ceci a contribué dans l'immédiat à élever les rendements et à améliorer quelque peu la situation alimentaire dans le pays. Ce qui est évidemment fort louable.

Cependant il ne faudrait pas perdre de vue que ces succès s'obtiennent en général au détriment de la variabilité génétique.

En effet toutes ces mesures qui visent à adapter les plantes à des conditions de production très particulière, pour obtenir des rendements élevés éliminent progressivement certains génotypes d'où perte de leur plasticité et de leur rusticité.

Pour éviter cette érosion du patrimoine génétique des plantes soumises à la sélection, l'Institut Voltaïque des Recherches Agronomiques et Zootechnique (IVRAZ) à pris conscience de la nécessité d'inventorier et d'identifier toutes les formes de plantes cultivées dans le pays, de constituer une collection vivante de toutes ces formes d'analyser leurs caractéristiques et leurs potentialités et de les conserver à l'abri de toute pression de sélection dans une banque de gènes pour un usage judicieux ultérieur.

Mais l'IVRAZ ne disposant pas des moyens matériels qui lui permettront d'assurer correctement ce travail s'est adressé à l'International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) qui sous l'égide de l'organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO) s'occupe de la prospection et de la collecte de toutes les formes de plantes cultivées dans le monde et surtout dans les pays sous développés.

Cette prospection de l'IBPGR s'est déroulée pour la Haute-Volta d'octobre à novembre 1981 et a donné lieu à la collecte de plusieurs échantillons de plantes traditionnelles dont 304 cultivars de sorghos lesquels ont été mis en observations au cours de la campagne suivante sur 3 différents sites du pays qui sont :

- Farako-Bâ
- Saria
- Gampèla.

L'évaluation des sorghos mis en observations à Gampèla constitue le sujet de la présente étude.

Pour cette première année d'évaluation il s'agirait surtout de réunir sur chacun des cultivars le maximum de données caractéristiques qui seront vérifiées et complétées par le travail de plusieurs années d'étude.

Notre étude est donc une contribution à l'évaluation des sorghos voltaïques.

Elle comporte deux parties :

Dans la première partie nous passons en revue les caractères botaniques et biologiques du sorgho puis nous décrivons les données écologiques du lieu où se déroule l'expérience.

Dans la deuxième partie nous donnons un aperçu général des connaissances que l'on a sur le matériel végétal à étudier, puis nous décrivons les méthodes de travail, avant d'aborder l'étude de la variabilité des caractères, d'abord au niveau de l'ensemble, puis de façon plus fine à l'intérieur de chaque groupe de cultivars.



REMIERE PARTIE : LA PLANTE ET LE MILIEU

CHAPITRE I : Le Sorgho

CHAPITRE II : La Station Expérimentale de Gampéla

CHAPITRE III : Conclusion.

CHAPITRE I : LE SORGHO

1.1. ORIGINE ET IMPORTANCE ECONOMIQUE

Le nom Sorgho proviendrait du mot latin "Surgo" qui signifierait je m'élève et qui serait à relier à la très grande taille de la plante.

Il n'est pas encore établi de façon formelle quand et où il fut domestiqué par l'homme.

Ainsi Murdock en 1959, de Wet et al en 1970 pensent qu'il aurait été domestiqué par les peuplades mandés qui vivaient dispersées sur les rives du fleuve Niger.

Mais, l'hypothèse la plus unanimement partagée est celle qui soutient que le Sorgho aurait été domestiqué au 4^e ou 3^e millénaire avant JC, dans la région Nord Est de l'Afrique avant de migrer ensuite vers l'intérieur du Continent. Toujours selon cette hypothèse il aurait atteint 15 siècles plus tard l'Inde, et 700 ans avant JC le Moyen Orient et le bassin méditerranéen. Son introduction en Chine remonterait seulement aux premiers siècles de notre ère et seulement au 18^e ou 19^e siècle en Amérique.

Connu donc depuis des temps immémoriaux le sorgho constitue aujourd'hui pour des millions d'individus à travers le monde l'essentiel de leur alimentation et même parfois leur seule et unique ressource.

Sa culture a pris une ampleur considérable aux U.S.A. où il est surtout utilisé pour l'alimentation du bétail. Il occupe le 4^e rang des céréales produites dans le monde après le blé le riz et le maïs.

En Haute-Volta, malgré les importations massives de riz qui entraînent une diminution de sa demande sur le marché intérieur et malgré l'extension considérable de la culture cotonnière au cours des vingt dernières années, le Sorgho conserve une importance de premier ordre. Sa culture est considérée comme une nécessité absolue devant toute chose par les populations rurales.

Les rendements qui oscillent entre 6 à 8 quintaux par ha donnent une production globale qui couvre à peine l'essentiel des besoins alimentaires de la population voltaïque.

1.2. DESCRIPTION SYSTEMATIQUE

Le Sorgho qui appartient à la famille des graminées (comme toutes les céréales excepté le sarrassin qui est une polygonacée) a été d'abord classé dans le genre holcus en 1753 par Linné puis déclassé par Moench en 1794 pour constituer un genre à part, le genre Sorghum, lui même situé dans la tribue des andropogonées.

De nombreuses classifications taxonomiques ont été tentées depuis lors, pour établir le nombre exact de sous unités botaniques que regroupe ce genre

Le travail le plus complet à ce sujet est celui de Snowden (voir planche I).

Celui-ci divise le genre en six sections qui sont :

- . Eusorghum
- . Hétérosorghum
- . Stiposorghum
- . Chaetosorghum
- . Sorghastrum
- . Parasorghum

Tous les sorghos cultivés appartiennent à la Section Eusorghum laquelle comprend deux sous section : Arundinacea et Halepensiaca.

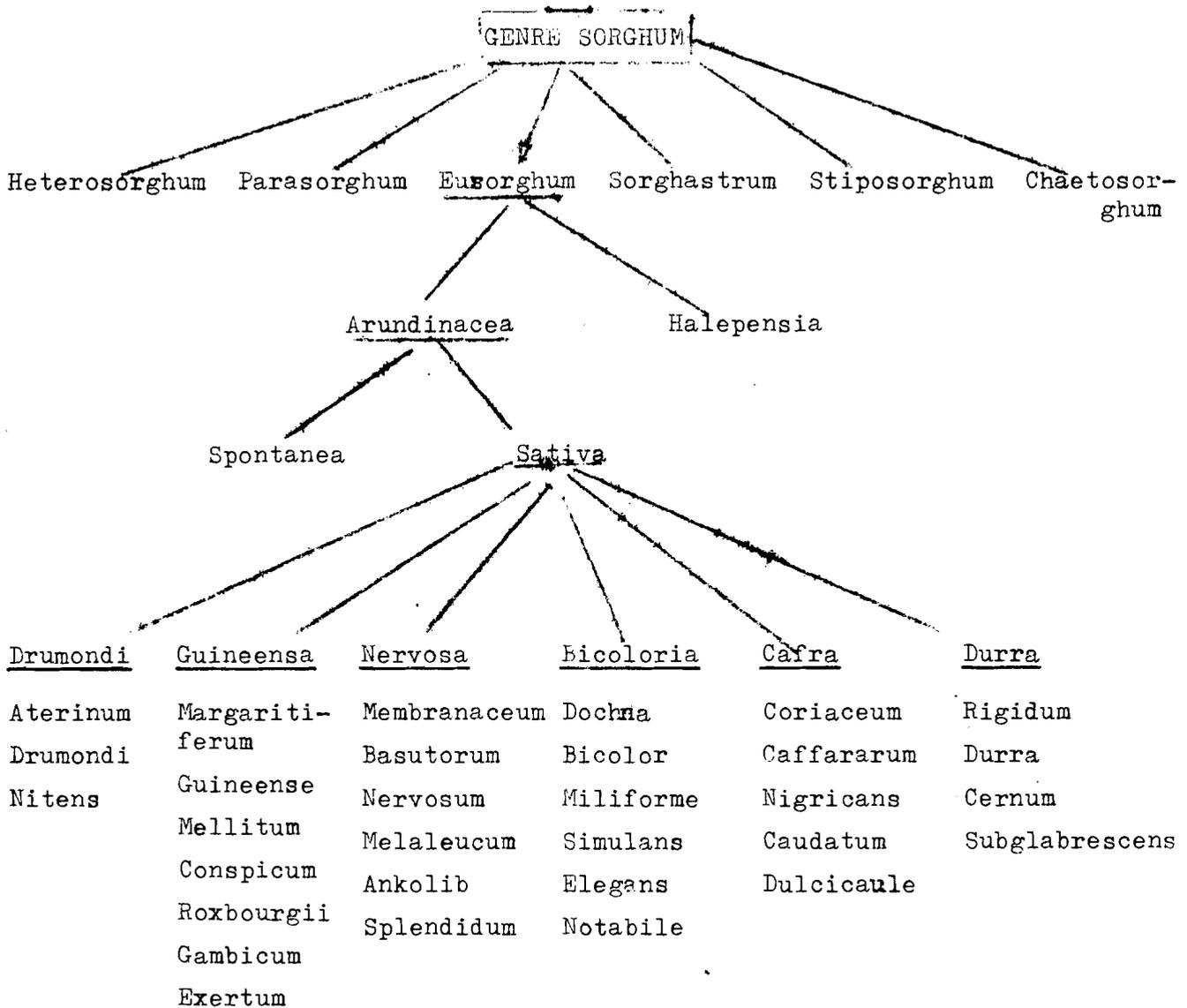
La Section Arundinacea comprend à son tour deux séries :

- la série spontanée contenant des sorghos sauvages
 - et la série sativa qui comprend les sorghos cultivés
- regroupés en six sous séries et trente et une espèces lesquelles sont subdivisées en 157 variétés et plus de 600 formes différentes.

Les Sorghos constituent un groupe de plantes dont la variabilité génétique est des plus importantes dans le monde.

Planche I : Classification botanique du genre Sorghum

(tiré du mémoire de M. ZONGO Jean Didier)



Par excès de langage, il arrive qu'on regroupe toutes ces espèces sous l'appellation unique de Sorghum vulgare.

On classe aussi les Sorghos d'après l'usage qu'on en fait. Ainsi on parle de Sorgho à grains, de Sorgho fourrages, de Sorgho à sirop, de Sorgho à sucre, de Sorgho herbacé et de Sorgho à balai.

Cinq sous séries des six citées sont représentées en Afrique.

Ces sous séries sont :

- . Guineensia
- . Bicoloria
- . Cafra
- . Durra
- . Nervosa

86 variétés relevant de ces différentes sous séries auraient été identifiées au Soudan (actuel Mali) par Pierre VIGUIER.

D'après celui-ci, ces 86 variétés étaient loin de représenter l'ensemble de ce que l'on peut réellement observer car disait-il, ce sont des formes heterozygotes en état de perpétuelle variation et il précisait plus loin qu'il n'y a pas de variétés pures à proprement parlé mais un vaste arsenal de formes aussi variées qu'abondantes.

Ce polymorphisme est aussi une caractéristique importante des Sorghos cultivés en Haute-Volta dont une classification sommaire (basée sur la forme des panicules, l'ouverture et la longueur des glumes) a été proposée par C. DUMONT en 1965.

1.3. MORPHOLOGIE

Le Sorgho présente 2 types d'organes qui sont :

- les organes végétatifs
- et les organes reproducteurs.

1.3.1 - Les organes végétatifs

Ceux-ci comprennent le système racinaire et le système aérien.

1.3.1.1. Le système racinaire :

Le Sorgho émet au cours de sa vie 2 systèmes racinaires. Dans le premier système les racines sont issues directement de l'embryon et sont dites seminales ou primaires et sont fonctionnelles seulement de la germination au début du tallage. Elles sont en effet progressivement remplacées par des racines adultes qui sont adventives, minces et fibreuses développant latéralement de très nombreuses et fines radicules. Ces racines

qui sont dites encore fasciculées prennent naissance sur les entre noeuds très courts de la base (plateau de tallage) et ont de 25 à 30 cm de longueur.

L'activité racinaire du sorgho s'effectue à 90 % dans une zone de 90 cm de profondeur et de 37,5 cm de rayon, (conforme cours sur le sorgho). Certaines racines peuvent aller jusqu'à 1,7 m de profondeur (ZONGO).

1.3.1.2. Le système aerien

Il comprend l'ensemble des tiges et des feuilles. En début de végétation la croissance de la tige est très lente comparée au rythme d'apparition des feuilles. D'après les observations de Cotte, la plantule porte 5 feuilles à un mois alors que le bourgeon terminal n'est qu'à 13 cm du sol. (ZONGO).

Les tiges sont cylindriques droites et pleines, formées d'entre noeuds séparés par des noeuds dont le nombre varie avec les variétés. La hauteur de la tige varie de 0,8 à plus de 5 m, également en fonction des variétés mais aussi de l'environnement. Au niveau de chaque noeud on distingue un bourgeon qui peut donner naissance à des tiges secondaires notamment à la base (plateau de tallage). Le nombre de talles qui se forment et qui donnent des panicules fertiles est aussi variable selon les variétés, l'environnement et la densité du semis (conforme cours sur le sorgho).

Les feuilles sont longues engainantes et alternantes. Leurs limbes à nervures parallèles ont de 50 à 80 cm de longueur sur 5 à 10 cm de largeur.

Les tiges et les feuilles peuvent contenir de l'acide cyanhydrique très toxique pour les animaux.

1.3.2. - Les organes reproducteurs

1.3.2.1. L'inflorescence

L'inflorescence du sorgho est une panicule rameuse de formes et de dimensions variables suivant les variétés.

Damon E G (1962) regroupe l'ensemble des sorghos existants en 2 groupes qui sont :

- Les Sorghos à panicules laches
- et ceux à panicules compactes.

Ces 2 groupes sont à leur tour subdivisés d'après leur rachis qui est soit étiré ou retréci.

Tout autour de ce rachis central partent à différents niveaux des rameaux secondaires lesquels portent à leur tour des rameaux tertiaires à l'extrémité desquels se trouvent les racèmes. Les racèmes sont constitués de noeuds (2 à 4) portant chacun 2 épillets dont l'un est sessile et l'autre pedicellé. Le dernier noeud porte toujours 2 épillets latéraux pedicellés et un épillet central sessile (voir figure I).

1.3.2.2. Les fleurs

les épillets sessiles portent 2 glumes enveloppantes à l'intérieur desquelles se trouvent 2 fleurs dont l'une stérile est réduite à sa glumelle.

Les épillets pedicellés contiennent également 2 fleurs dont l'une est stérile et l'autre unisexuée.

La fleur fertile des épillets sessiles est hermaphrodite et comprend :

- 2 glumelles
- 2 lodicules
- 3 étamines
- 1 ovaire à 1 loge surmonté de 2 styles à stigmates plumeux (voir figure II).

1.4. BIOLOGIE

Le cycle de développement du sorgho comprend 2 périodes :

- La première dite végétative va de la germination aux premières manifestations de l'allongement de la tige (montaison).
- La seconde est la période dite reproductrice. Elle commence avec le début de la montaison pour s'achever à la maturation des graines

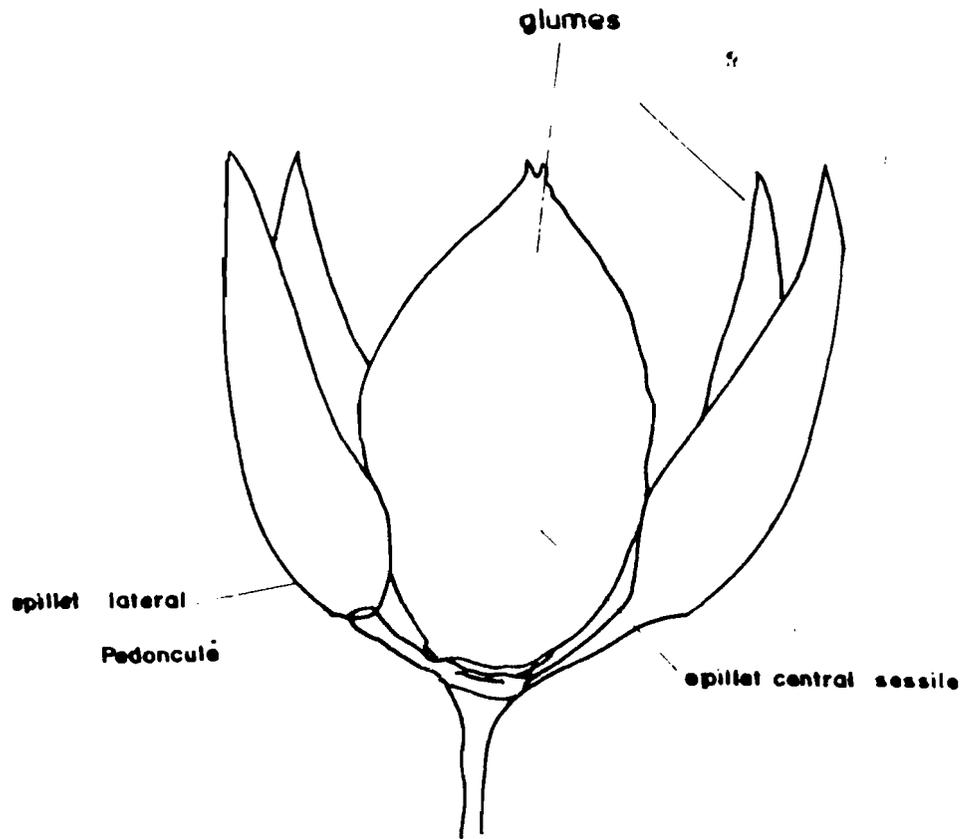


Figure I: un groupe de 3 epillets

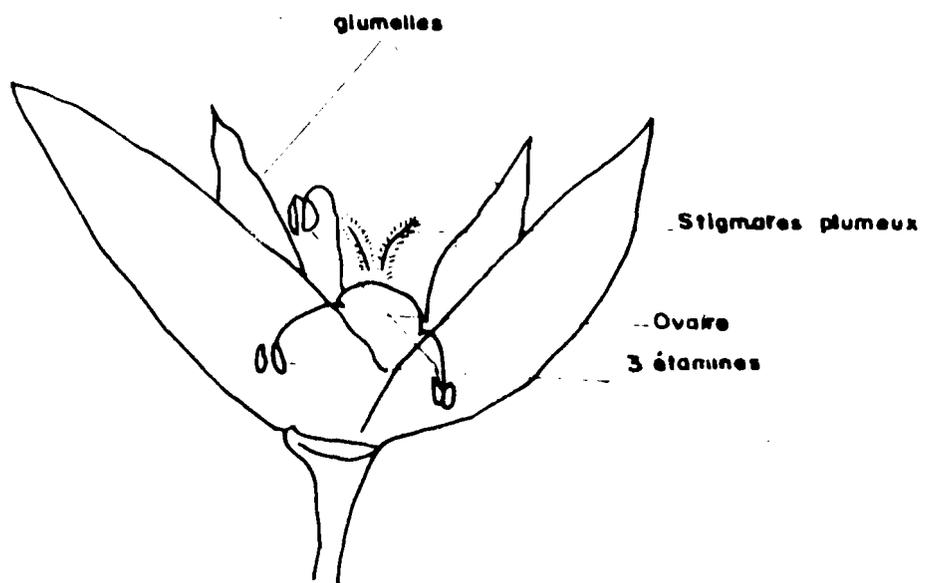


Figure II la fleur fertile

1.4.1. - La période végétative

Elle comprend 3 phases :

1.4.1.1. La phase semis-levée

24 heures après semis, la germination (qui se traduit par la sortie des racines seminales de la coléorhize et de l'apparition d'une préfeuille le coleoptile servant de manchon protecteur et perforateur du sol pour la première feuille fonctionnelle) est déjà accomplie lorsque les conditions sont favorables. Mais la levée n'interviendra que dans les 4 à 5 jours lorsque les conditions d'humidité du sol le permettent si non elle peut attendre ainsi pendant plus de 2 semaines (P. HUBERT).

1.4.1.2. La phase levée début tallage

Elle débute dès l'instant où la première feuille perce l'extrémité du coléoptile. Alors que ce dernier s'arrête de croître et se désèche la plantule continue son développement en ajoutant successivement une deuxième puis une troisième feuille chacune d'elle étant imbriquée dans la précédent.

1.4.1.3. La phase de tallage actif

Cette phase est caractérisée par la mise en place progressive des racines secondaires qui vont activer la croissance et le développement du système aérien notamment par l'entrée en croissance des bourgeons différenciés à l'aiselle des premières feuilles et qui donneront au fur et à mesure des talles. Le nombre de talles qui se forment lors de cette phase est une caractéristique variétale mais très influencée par l'environnement.

1.4.2. - La période reproductrice

1.4.2.1. La phase début montaison

Elle débute par la différenciation puis l'élongation des 2 premiers entre noeuds de la tige principale et corrélativement à cette élongation s'effectue la première ébauche d'épillets à l'apex (initiation florale).

D'autres ébauches d'épillets suivront et lorsqu'ils sont tous différenciés la première ébauche de glumes apparaîtra. Pendant ce temps le tallage se serait ralenti au point de s'annuler alors que les entre noeuds eux vont commencer à s'allonger.

1.4.2.2. La phase fin montaison

Cette phase est une phase de spécialisation florale caractérisée par l'apparition des pièces florales (glumelles étamines et stigmates) et par l'accélération du processus d'élongation au niveau de la tige principale et des talles. Les inflorescences des tiges montent alors en grossissant dans le cornet des gaines des différentes feuilles. Ces gaines se déboitent d'elles mêmes au fur et à mesure de l'allongement des entre noeuds.

1.4.2.3. La phase épiaison floraison

Une fois entièrement développées, les tiges émettent chacune une panicule alors que la méiose est déjà réalisée. 5 jours en moyenne après l'apparition de la panicule à l'extérieur, la floraison est totalement terminée et la fécondation réalisée.

1.4.2.4. La phase de maturation

C'est la dernière phase de la période reproductrice que certains auteurs considèrent d'ailleurs comme étant une troisième période.

Durant cette phase, les substances de réserve (amidon et protéines) élaborées dans les feuilles migrent dans l'albumen tandis que se forme l'embryon. On assiste ensuite dans un premier temps à une intense multiplication cellulaire accompagnée d'un accroissement du poids d'eau et de matière sèche dans le grain qui devient laiteux puis pateux au fur et à mesure que (l'eau restant constante) il s'enrichit en protéines et en amidon.

La dessiccation du grain intervient ensuite, par diminution rapide du poids d'eau.

1.5. LES DIFFERENTS STADES DE CROISSANCE ET DE DEVELOPPEMENT DU SORGHO (D'après l'Université du Kansas)

Nous présentons les caractéristiques et les intervalles de temps des différents stades de la croissance idéale d'une plante de sorgho comme sujet de comparaison. Alors que les caractéristiques demeurent toujours les mêmes le temps requis pour leur réalisation change avec les variétés, les lieux et même les conditions de culture.

Stade 0 :

Ce stade correspond à la levée qui intervient entre 3 à 10 jours après semis, suivant les conditions d'humidité du sol, la profondeur du semis et la constitution de la graine. La nutrition de la plantule à ce stade dépend uniquement de la graine. (Figure I).

Stade 1 :

C'est le stade 3 feuilles qui intervient habituellement 10 jours après levée. Le point de croissance est sous terre et une importante réduction de la surface foliaire entraîne la mort de la plante dont le rythme de croissance très lent dépend largement de la température.

Stade 2 :

La plante trois semaines environ après sa levée possède 5 feuilles largement déployées, et un système racinaire qui se développe très rapidement : c'est le stade 2. Quoique le point de croissance est encore sous terre c'est à ce stade que se détermine le potentiel de développement de la plante. Les attaques parasitaires, la sécheresse ou toute carence en nutrition à ce stade, peuvent réduire considérablement la production de la plante. C'est le premier stade critique de la plante (figure II).

Stade 3 :

Ce stade qui intervient 30 jours environ après levée commence par l'émergence du sol du point de croissance qui au lieu de continuer à former des feuilles va entreprendre dès ce moment la formation de la panicule. C'est la fin de la phase végétative, et le début de la phase reproductrice.

Figure I stade (levee)

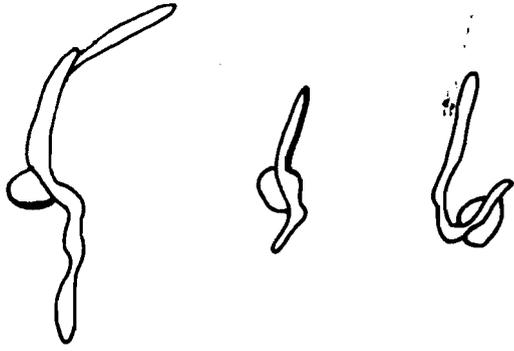


Figure II stade 5 feuilles

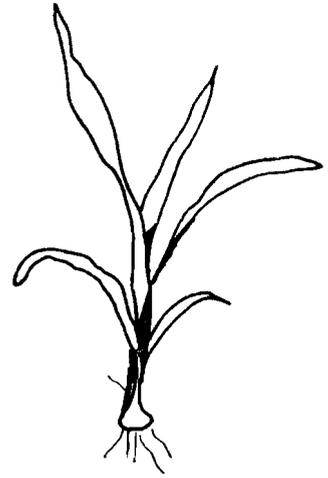


Figure III stade de differenciation des nœuds et de l'initiation florale.

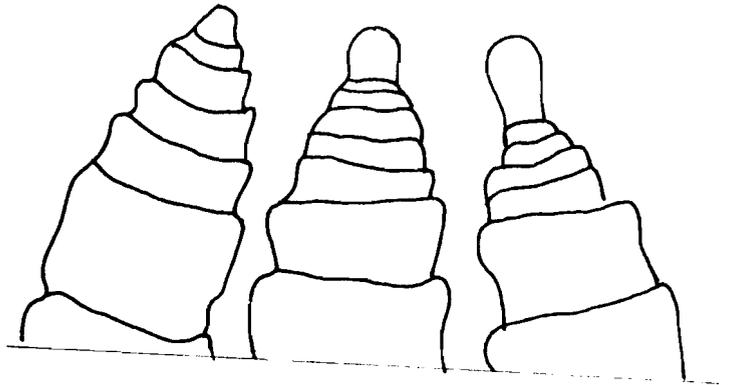
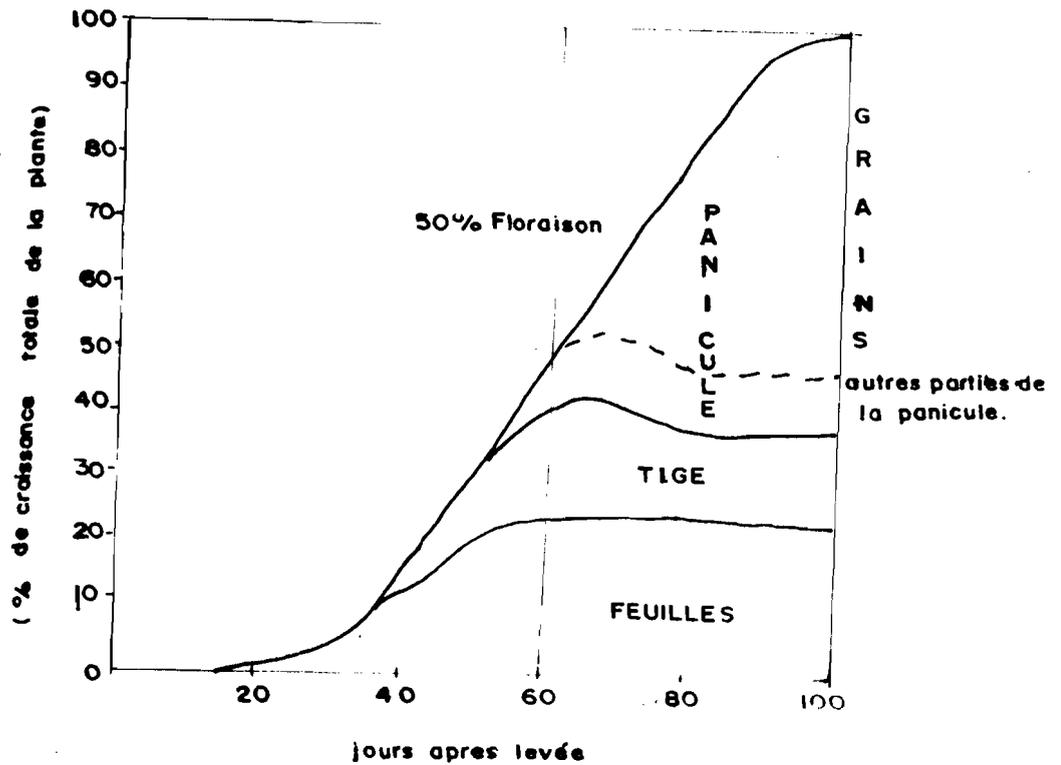


Figure IV representation graphique de la croissance des differentes parties de la plante



Le nombre total de feuilles à produire est déjà déterminé et seront bientôt déterminées; aussi les dimensions potentielles de la panicule. Le tiers de la surface foliaire est déployé (7 à 10 feuilles suivant la précocité de la plante). La tige croît alors très rapidement tout en différenciant successivement des noeuds. Le temps qui s'écoule du semis au début de cette phase reproductrice est d'environ $1/3$ de celui qui va du semis à la maturité physiologique (figure III).

Stade 4 :

Après différenciation des noeuds, la tige s'allonge très rapidement de même que les feuilles qui vont atteindre 80 % de la surface foliaire totale de la plante. L'interception de la lumière par les feuilles approche le maximum. Le taux d'absorption minérale continue d'augmenter rapidement alors que la panicule se développe. Il y a environ 40 jours qui se sont écoulés depuis la levée et l'on peut voire apparaître l'extrémité de la feuille paniculaire.

Stade 5 :

Toutes les feuilles sont pleinement déployées donnant ainsi le maximum de surface foliaire à la plante cependant que la panicule, ayant presque atteint ses dimensions définitives, se trouve encore dans la gaine de la feuille paniculaire. C'est le stade gonflement. L'allongement de la tige est achevée alors que commence celui du pedoncule de l'inflorescence qui donnera l'exertion et la taille définitive de la plante. Les dimensions potentielles de la panicule sont déterminés.

Durant ce stade 5 qui intervient 50 jours environ après levée la plante ne devait plus souffrir de sécheresse ni d'aucune insuffisance jusqu'à la mise en place définitive des grains.

Stade 6 :

Après le stade gonflement, le pedoncule s'allonge rapidement découvrant la panicule hors de la gaine, de la feuille paniculaire : c'est l'épiaison qui sera suivie de la floraison de la panicule. Cette floraison qui commence au sommet de la panicule mettra 4 à 9 jours pour atteindre le bas de celle-ci. Une plante est considérée comme ayant fleurie lorsque

la moitié de la panicule est en fleurs. A ce stade la plante a déjà produit approximativement la moitié de la quantité totale de matière sèche qu'elle contiendra à sa maturité physiologique.

Ce stade floraison intervient 60 jours environ après levée. Les conditions d'un environnement favorable sont absolument nécessaires à ce stade pour une bonne production.

Stade 7 :

Après floraison la tige augmente légèrement son poids alors que s'accumule très rapidement dans les graines l'essentiel de la matière sèche formée. Ensuite la tige diminue son poids de matière sèche au profit des graines. C'est le stade pâteux des graines que l'on observe ainsi à 70 jours après levée.

Stade 8 :

A ce stade les $3/4$ de la matière sèche des grains sont formés et la panicule se penche. L'absorption est ainsi pratiquement achevée à 85 jours après levée.

Stade 9 :

La quantité totale de matière sèche dans les graines est réalisée à 95 jours après levée mais ce temps varie beaucoup avec les variétés et les conditions de l'environnement.

La description de cette croissance idéale des différentes parties de la plante du sorgho est représentée par le graphique de la figure IV.

L'abscisse représente le nombre de jours après levée et l'ordonnée le pourcentage de la croissance totale de la plante.

On remarque sur ce graphique que jusqu'à 30-35 jours après levée la croissance de la plante représentée par les feuilles uniquement est de 7 % de la croissance totale. La croissance de la tige commencera 40 jours environ et se poursuivra avec celle des feuilles lesquelles vont atteindre leur maximum de croissance à 60 jours environ et la tige à 65 jours approximativement.

50 jours après levée l'inflorescence déjà différenciée va croître très rapidement et atteindre son maximum à 65 jours environ également. Mais auparavant se serait réalisée la méiose et la fécondation puis à partir de 65 jours environ la formation des grains commence par l'accumulation rapide d'une quantité importante de matière sèche, quelque fois plus importante que celle accumulée dans la tige, laquelle diminue son propre poids au profit de la panicule.

1.6. ECOLOGIE

1.6.1. - Aire de culture

L'aire de culture du sorgho est très étendue. Elle couvre la plupart des régions tropicales relativement sèches beaucoup de régions subtropicales et certaines parties méridionales de la zone tempérée atteignant ainsi en moyenne le 40° parallèle au Sud et le 45° - 49° parallèle au Nord. Toutefois lorsque l'on avance vers cette dernière latitude on ne peut guère cultiver avec profit que les variétés fourragères ou sucrières. Au point de vue altitude on peut le cultiver jusqu'à 2.500 m dans les régions tropicales comme en Ethiopie.

1.6.2. - Climat

Le sorgho est une plante de jours courts et de climat chaud.

1.6.2.1. Rayonnement solaire

La lumière intervient dans la croissance et le développement du sorgho non seulement par l'intensité de son rayonnement mais aussi par la durée d'éclairement. L'initiation de l'inflorescence dépend pour les variétés photopériodiques du raccourcissement de la longueur du jour, ce qui entraîne qu'elles fleuriront toujours à la même époque pour un lieu donné et quelque soit leur date de semis. En général ces variétés sont tardives. Pour les variétés dites non photopériodiques la durée du jour n'exerce aucune influence sur leur date de floraison. Entre ces 2 types de variétés on a des intermédiaires qui réagissent plus ou moins à cette influence de la durée du jour.

1.6.2.2. Température

Au point de vue température, le sorgho redoute le froid et surtout le froid humide. La température minimum de germination oscille entre 10 et 15° C et l'optimum/ ^{entre} 27 - 30° C. Pendant toute la durée de végétation, la température ne doit pas descendre en dessous de 13° C alors que l'optimum souhaité serait de 30 - 32° C. La température élevée exerce une influence notable sur la durée du cycle de la plante en accélérant sa croissance et en avançant sa floraison. Les températures basses au contraire retardent la croissance et la floraison (cours sur le sorgho).

1.6.2.3. Eau

Pour ce qui concerne l'eau, le sorgho, une fois établi ses racines adventives devient résistant à la sécheresse car, ses nombreuses et fines radicelles lui permettent de retirer du sol une plus grande quantité d'eau et même d'en trouver là où il n'y a plus de disponible pour d'autres plantes comme par exemple le maïs (R. Cerighelli). Le sorgho est résistant aussi à la sécheresse parce qu'il peut arrêter sa croissance quand le sol n'en contient plus ^{d'eau} et la reprendre ensuite normalement avec le retour de l'humidité (P. Hubert). Toutefois, le manque d'eau durant la période qui précède ou qui succède l'épiaison peut entraîner l'avortement des ovaires dans le premier cas, et l'échaudage des épillets dans le second cas.

1.6.3. - Nutrition minérale

Du point de vue édaphique le sorgho s'accommode à différents types de sols : des plus légers au plus lourds avec des ^{PH} allant de 4,5 à 8,5. Il préfère cependant des sols argileux et silicieux ou silico argileux. Il possède une grande capacité d'utilisation des éléments minéraux même sous leurs formes les moins accessibles. Ses absorptions varient avec les quantités disponibles. Ses besoins optimum peuvent être estimés à 2,8 kg d'azote, 3,3 kg de potassium, 1 kg de phosphore, 1 kg de calcium et 0,8 kg de magnésium pour un quintal de grains. (Cours sur le sorgho).

1.6.4. - Maladies et ennemis du sorgho

1.6.4.1. Les maladies

Les maladies que l'on observe sur les sorghos en Haute-Volta sont pour la plupart d'origine fongique, c'est le cas :

- * des champignons qui provoquent la moisissure des grains (Fusarium, culvularia et phoma)
- * du charbon allongé (Toxosporium ehrenbergii) qui transforme quelques fleurs de la panicule en sores cylindriques et allongés contenant une masse de spores noires.
- * du charbon nu (sphacelotheca cruenta) qui en général affecte toutes les fleurs de la panicule lesquelles sont charbonnées.
- * du charbon colletotrichum graminicola qui provoque une maladie foliaire (l'antracnose) et la pourriture rouge de la tige.

Leur incidence sur les champs de culture traditionnelle est pour le moment négligeable.

1.6.4.2. Les ennemis

Il a été recensé en Haute-Volta 107 espèces d'insectes parasites du sorgho au cours de la campagne 1977. (S. Ouattara et P. Olivet).

A l'heure actuelle, l'incidence des principales espèces sur les cultures peut être résumée comme suit d'après les observations de l'ICRISAT (rapport de synthèse 1980 page F 37).

Tableau 1 : Incidence des principales espèces ravageurs sur le sorgho

ESPECES DE RAVAGEURS	REGIONS				
	Nord	Sud	Centre	Est	Ouest
- Atherigona sp. (notamment goccata ou encore mouches des pieds).					
% champs infestés	30,0	91,2	45,0	17,1	22,2
% de plantes "coeur mort"	0,7	9,5	2,2	0,1	1,1
- Contarina Sorghicôlaou encore Ceditomye du sorgho.					
% champs infestés	0	100	85,0	72,4	50,4
% épis infestés	0	65,9	45,7	54,5	10,3
% grains infestés	0	35,4	13,2	13,0	2,4
- Borers des tiges du sorgho					
% des champs infestés	14,3	93,3	42,1	21,4	-
% des tiges infestés	3,0	43,8	12,8	10,3	-
% d'entre noeuds perforés	1,1	10,3	3,8	3,9	-

Comme on le constate à l'examen de ce tableau et compte tenu de l'importance de leur nombre, ces insectes globalement considérés causent des dégâts non négligeables au sorgho.

Parmi les autres animaux ennemis qui causent des dégâts importants /au sorgho on peut citer également les oiseaux.

// CHAPITRE II : // A STATION EXPERIMENTALE DE GAMPÉLA

2.1. GENERALITES

La Station Expérimentale de Gampéla est située à une vingtaine de kilomètres sur l'axe bitumé Ouagadougou-Fada N'gourma à 12° 25' nord et 1° 12' Ouest couvrant une superficie d'environ 420 ha (voir schéma 1 et 2).

Elle a été créée en 1976 pour répondre à l'impérieuse nécessité de donner une formation pratique aux futurs ingénieurs de l'Institut Supérieur Polytechnique (ISP).

En plus de ce rôle pédagogique, la Station offre aux enseignants de l'ISP, et aux Instituts de recherche du pays des facilités d'entreprendre et de réaliser des travaux de recherche dans le domaine agronomique et zootechnique.

Il est évident que Gampéla constitue de ce fait un excellent cadre de stage pratique pour les étudiants en fin de formation qui désirent s'orienter vers la recherche. Ainsi, sous la conduite de leurs professeurs et de bien d'autres encadreurs, ces stagiaires peuvent s'initier aux méthodes de conduite des études expérimentales qui s'y déroulent pendant la durée de leur formation pratique.

La Station a l'avantage d'être assez représentative de la région centrale du plateau mossi, qui couvre une bonne partie du pays. Son relief est très peu accidenté et sa végétation arborescente est essentiellement constituée de *Butyrospermum paradoxum*, de *Parkia biglobosa*, de plusieurs espèces de combretacées de mimosacées et de césalpiniacées. Le tapis herbacé est constitué de toute une série d'associations végétales dont la composition varie en fonction des lieux. Ce sont surtout des graminées à base d'*andropogon gayanus* et de *pénisetum* sur des sols drainés, ou à base de cypéracées et autres plantes hydrophiles dans les zones de dépressions argileuses peu filtrantes.

Quoique cet ensemble est luxuriant en saison pluvieuse, la dégradation très rapide du tapis herbacé et l'aspect rabougri que prennent de nombreuses espèces dès la fin des pluies reflètent des conditions pédologiques et climatiques peu favorables au développement harmonieux des plantes.

2.2. LES SOLS DE LA STATION

L'analyse granulométrique de 2 sites de la Station dont les résultats sont présentés dans le tableau n° 1 révèle que les sols ont une texture sablo argilo limoneuse.

* Tableau 2.1. : Analyse granulométrique de 2 sites de la Station de Gampéla (profondeur de prélèvement : 30 cm)

Sites	% des constituants physique			Texture
	Sable	Limon	argile	
Zone des bâtiments Administratifs (a)	62,8	28,8	8,4	Sablo argilo limoneux
Zone des expérimentations agronomiques (b)	61,4	12,6	26,0	Sablo argilo limoneux

L'horizon de surface de ces sols est généralement de couleur gris clair contenant peu de matière organique selon un sondage réalisé à la tarière par le professeur PARE.

D'après ces sondages et les résultats (consignés au tableau n°2 de l'analyse granulométrique d'un prélèvement effectué sur un profil cultural au Centre Technique Forestier (CTF) de Gonsé situé à 5 km de la Station) on ne rencontre que du sable fin pour une épaisseur variant entre 0 à 30 cm.

Au delà de 30 cm on rencontre un horizon argilo limoneux qui devient de plus en plus nettement argileux en profondeur et qui finit par constituer une carapace compacte et imperméable entre 40 et 70 cm. Au delà de cette profondeur on trouve des éléments grossiers et gravillonnaires.

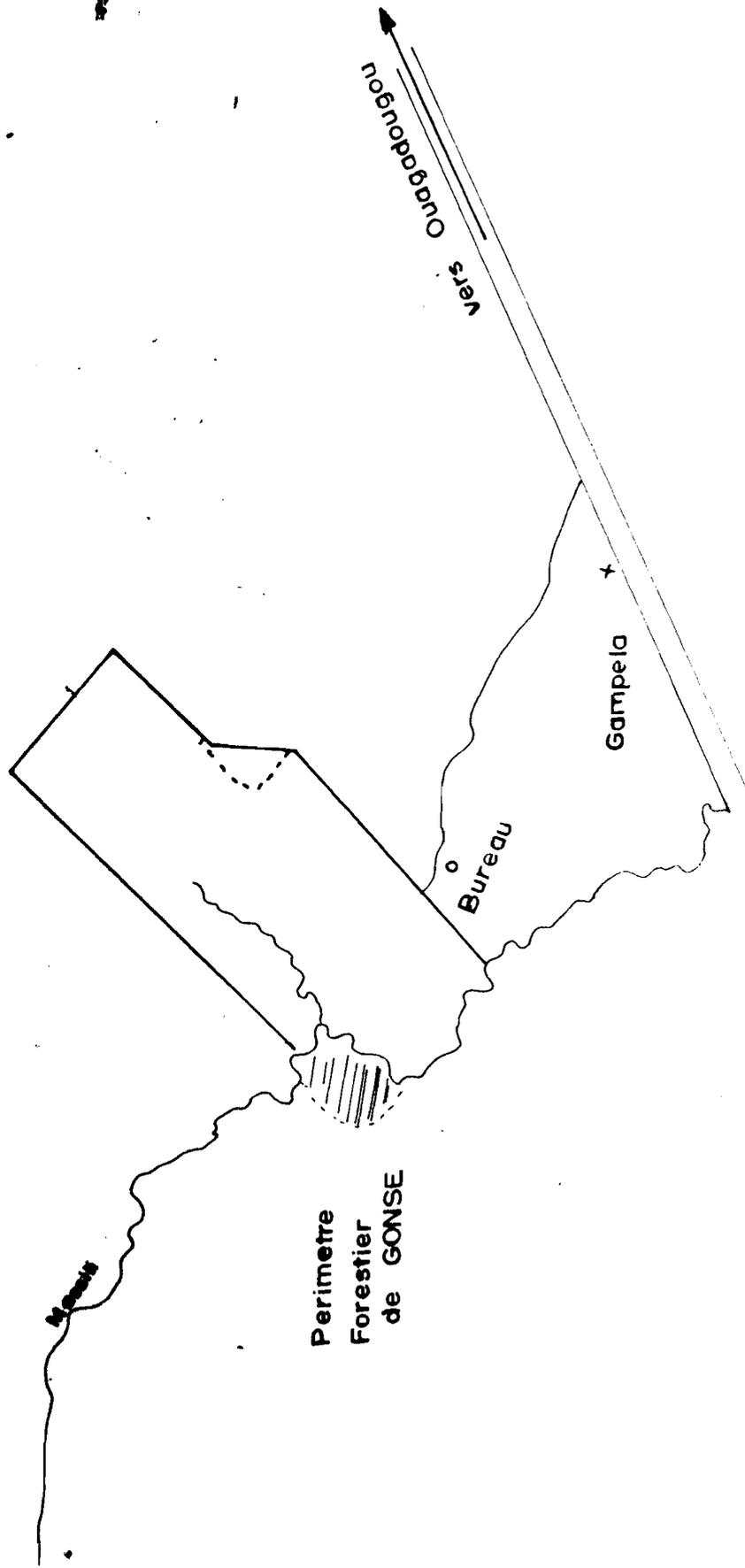
* analyse faite par : (a) A et L Agricultural Laboratories inc Memphis Tennessee USA

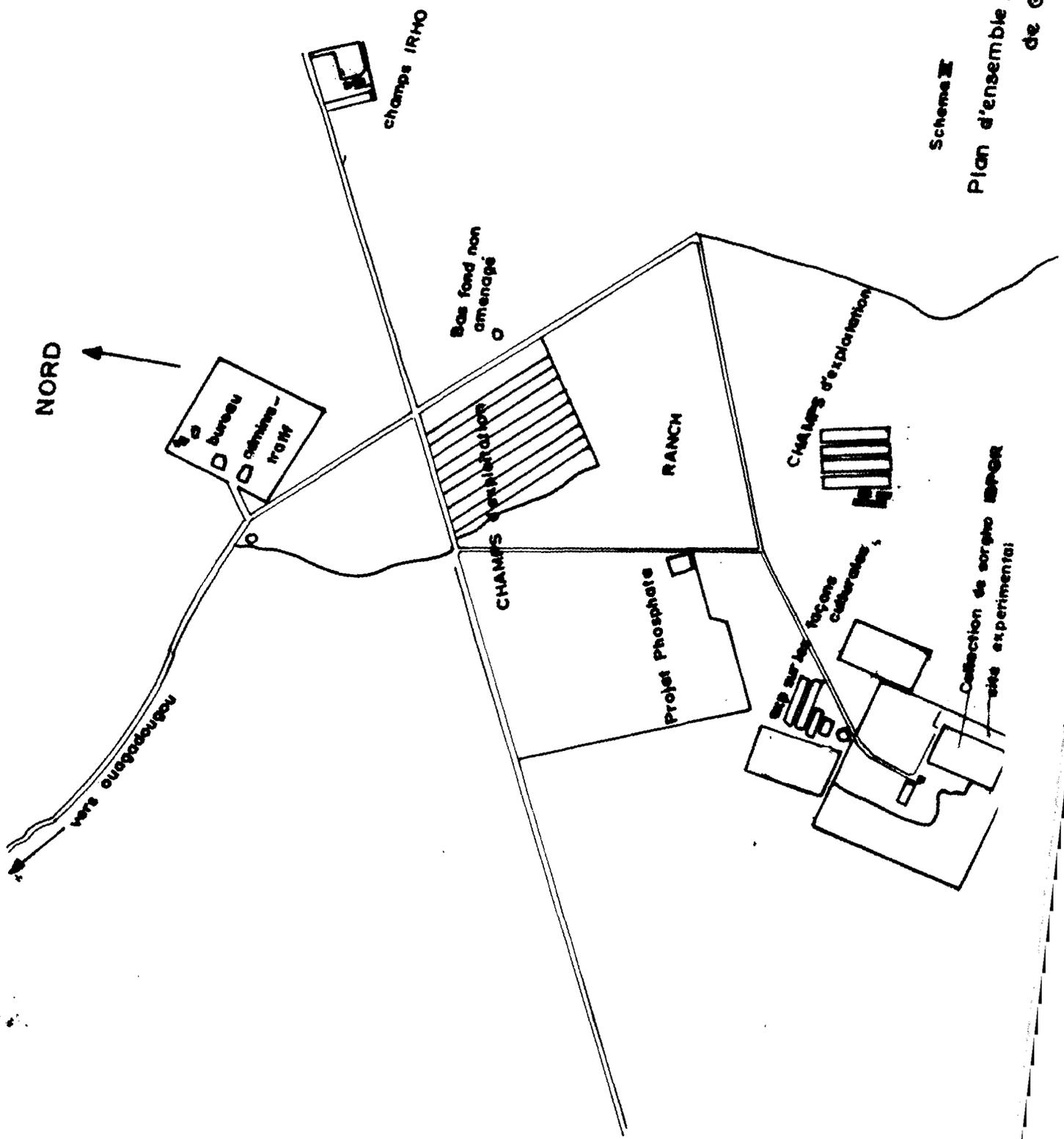
(b) Soil testing Laboratory cooperative extension service University of Georgia A Thens USA.

Schema I Station expérimentale de Gampela

superficie : 4 20 ha environ

échelle 1/50 000





Schema III

Plan d'ensemble de la station expérimentale
de GAMPELA

* Tableau 2.2. : Analyse granulométrique d'un profil cultural à Gonsé mettant en évidence la superposition des 3 matériaux.

Profondeur	Teneur en sable %	Teneur en argile+ limon fin %	Teneur en éléments grossiers %	Rapport sable fin sable grossier
0 - 30 cm	71-76	7-14	-	0,96
30- 70 cm	-	45-75	-	0,70-0,98
70 cm	-	-	-	0,29-0,47

Ce sont donc les horizons superficiels qui jouent un rôle capital dans la nutrition, la croissance et le développement des plantes.

Or les stocks d'éléments nutritifs échangeables contenus dans ces horizons sont peu fournis notamment en azote et en phosphore leur capacité de fixation étant déterminée par une argile kaolinique qui retient de préférence les éléments bivalents tels que Ca^{++} et Mg^{++} . Les autres monovalents comme NH_4^+ et H^+ sont lessivés. Afin d'apprécier la richesse en éléments minéraux des sels de Gampéla plusieurs analyses chimiques d'échantillons prélevés sur différents sites en jachère de la Station ont été réalisés et ont donné les résultats qui sont présentés au tableau 3/.

* Analyse faite par soil testing laboratory cooperative extension service University of Georgia A Thens USA (December 1979).

Tableau 2.3. PH et teneur en éléments fertilisants exprimés en kg/ha de quatre échantillons prélevés sur terrains vierges de la Station (Somda Constantin - 1982).

Sites	Echantillons	PH(eau)	P205	K20	Ca	Mg
Zone de bâtiments Administratifs	n° 1	6,2	41,3	285,5	1773,3	469,1
	n° 1	6,0	36,1	272,1	1908,0	496,1
	Moyenne	6,1	38,7	278,8	1840,8	482,6
Parcelles de Production	n° 1	6,1	36,1	167,0	1887,8	444,6
	n° 2	5,8	36,1	164,3	1488,2	390,6
	Moyenne	5,95	36,1	165,65	1688,0	417,5
Moyennes des 2 sites		6,025	37,4	222,225	1764,325	450,05

D'après ces analyses les sols de Gampéla ne présentent aucun problème particulier vis à vis du PH et des éléments minéraux tels que Ca et K. En revanche ils accusent un taux de P205 très bas.

Selon le laboratoire qui a fait ces analyses les teneurs moyennes acceptables pour chacun de ces éléments dans les sols sont :

P205 : 108,1 - 206,08

K20 : 325,4 - 672,72

Ca : 896,8

Mg : 271,2 - 538,8

En conclusion, les sols de Gampéla qui se développent sur des matériaux riches en argile Kaolinique présentent un horizon de surface pauvre en matière organique mais riche en sable fin, suivi d'un horizon lessivé dont les argiles et les éléments solubles ont été entraînés et enfin une carapace compacte et imperméable qui limite la croissance racinaire et les réserves en eau du sol d'où leur faible teneur en éléments nutritifs et leur valeur agronomique médiocre.

2.3. CLIMATOLOGIE

La situation géographique de Gampéla permet de le classer dans la zone comprise entre l'isohyette 900 - 650 mm.

Son climat se caractérise par :

- Une saison sèche qui s'étend en moyenne de la mi-novembre à la mi-avril ;
- Un premier régime transitoire présentant des alternances de saison sèche et des incursions d'air humide de la mi-avril à la mi-juin ;
- Une saison humide qui va de la mi-juin à la mi-septembre avec un maximum de précipitation en août ;
- Et enfin un second régime transitoire ressemblant au premier et qui va de la mi septembre à la mi-novembre.

Ce schéma général tiré d'un article paru dans le numéro spécial de "Jeune Afrique" consacré à la Haute-Volta doit être cependant nuancé car les précipitations mensuelles ou annuelles recueillies varient énormément suivant les années.

A titre indicatif nous présentons le tableau pluviométrique décadaire des trois dernières années.

:decades:		1980			1981			1982		
:	:	Qtés (mm)	Total mois (mm)	cumul: (mm)	Qtés (mm)	Total mois (mm)	cumul: (mm)	Qtés (mm)	Total mois (mm)	cumul: (mm)
Mars	1							2,3		
	2				traces			7,0		
	3							9,7		
	Mars =								19	19
Avril	1									
	2				5,0			25,6		
	3									
	Avril =				5,0	5,0		25,6	44,6	
Mai	1				18,0					
	2	22,4			57,8			24,2		
	3				30,8			52,6		
	Mai =		22,4			106,6	111,6		76,8	121,4
Juin	1	50,7			21,0			23,8		
	2	73,2			32,0			17,6		
	3	39,5			56,0			72,2		
	Juin =		168,4	190,8		109,8	221,4		118,6	240
Juil.	1	16,5			16,8			39,9		
	2	70,3			23,6			43,4		
	3	79,8			267,4			31,0		
	Juillet =		166,6	357,4		307,8	529,2		114,3	354,3
Août	1	60,1			54,7			27,8		
	2	150,9			90,5			43,4		
	3	198,7			34,0			55,1		
	Août =		409,7	767,1		179,2	708,4		126,3	480,6
Sept.	1	6,8			85,6			25,4		
	2				5,3			12,9		
	3	10,4			44,3			5,2		
	Sept =		17,2	784,3		135,2	843,6		43,5	524,1
Oct.	1	45,2						39,1		
	2	7,0			15,5			28,7		
	3									
	Octob =		52,2	836,5		15,5	859,1		67,8	591,9
Totaux Annuels		836,5			859,1			591,9		

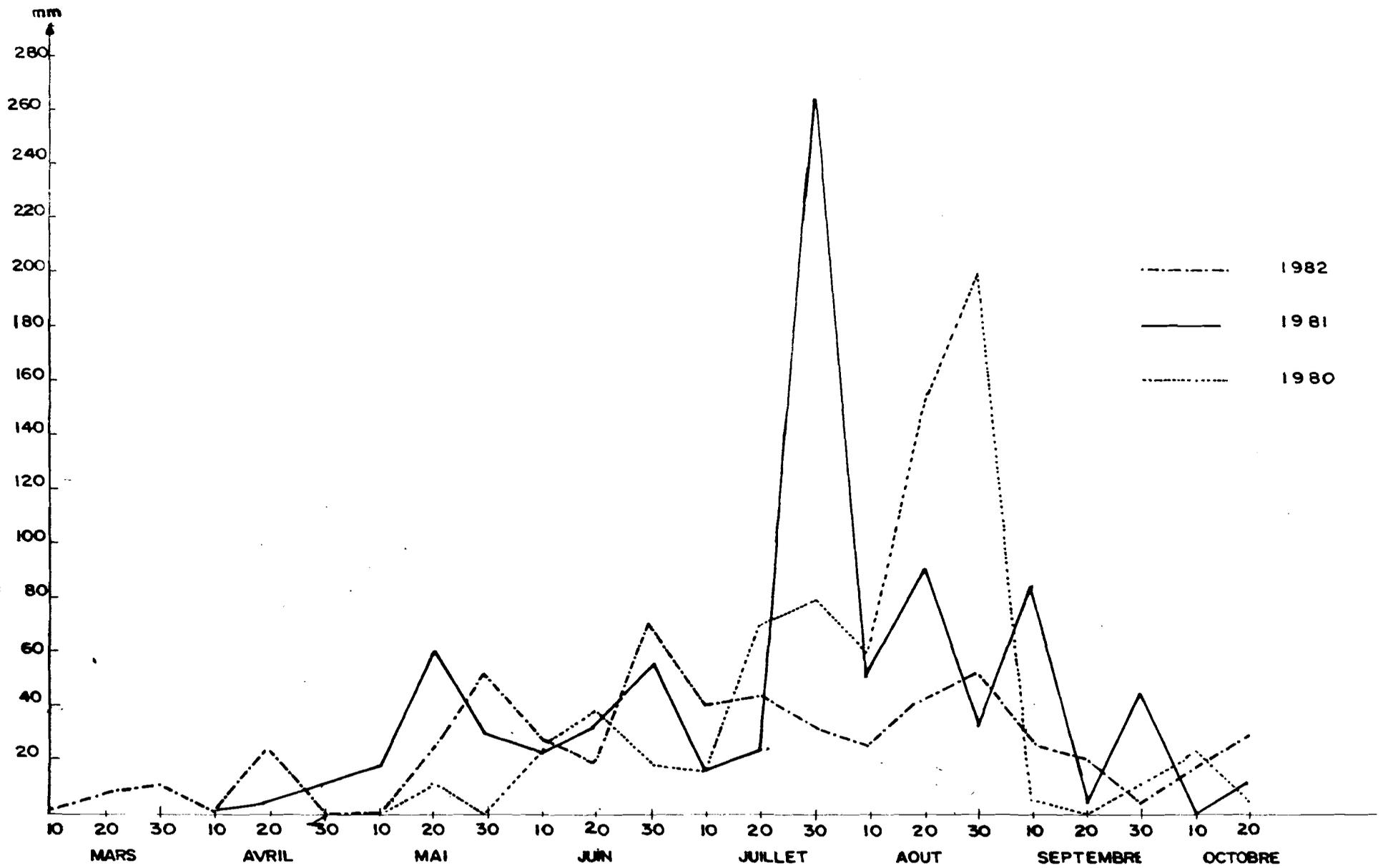


Figure I REPARTITION DES PLUIES PAR DECADES
DES TROIS DERNIERES ANNEES à Gampela

La Station pluviométrique de Gampéla encore récente ne peut fournir des renseignements concernant la période des 10 dernières années. Ainsi, pour avoir une moyenne aussi représentative que possible de cette période écoulée nous allons nous référer aux données du poste pluviométrique de la ville de Ouagadougou distant rappellons le de 20 km seulement.

Tableau 2.5. : Données pluviométrique de Ouaga ville.

Totaux mensuels :

- de la moyenne des 10 dernières années
- et des années 1981 - 1982.

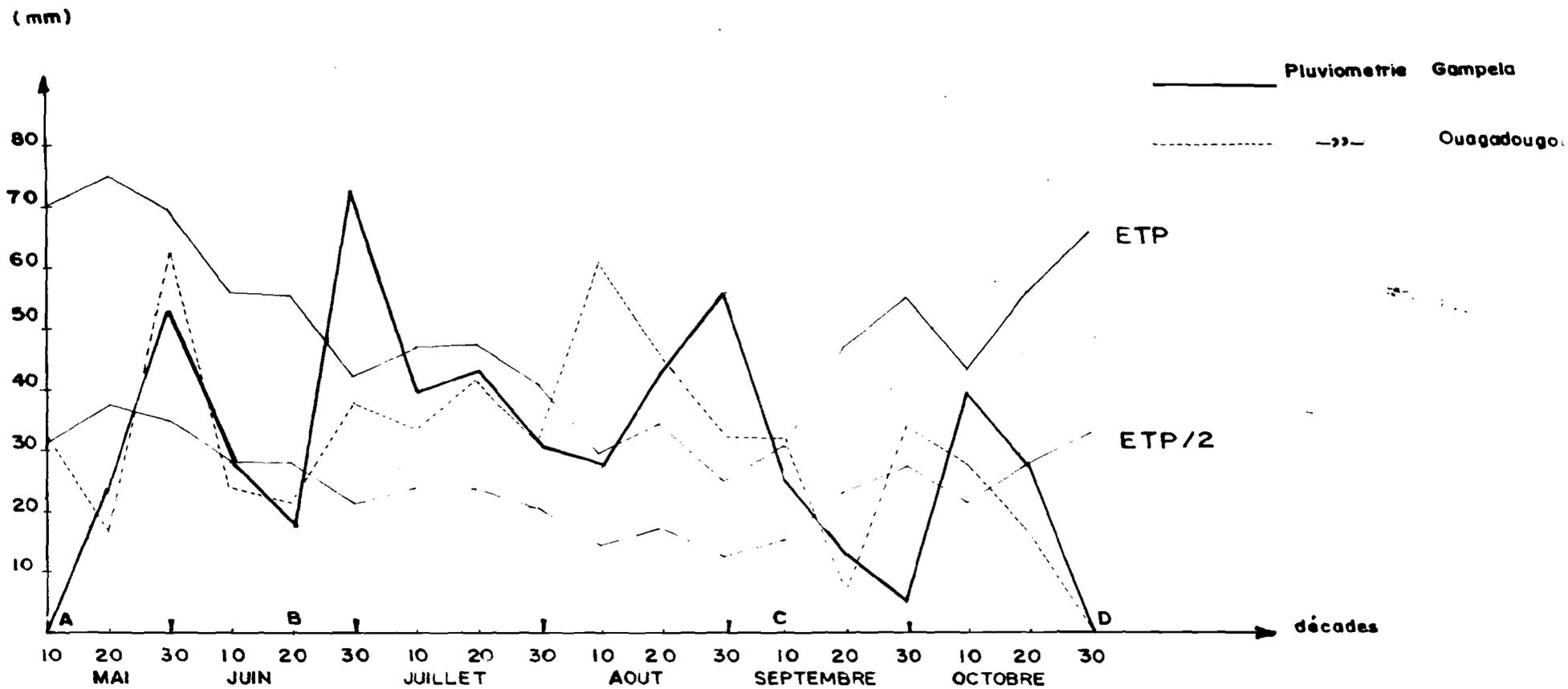
Mois	Moyenne des 10 dernières années	1981	1982
Mars	3,2	trace	29,1
Avril	36,2	20,5	69,5
Mai	65,6	79,7	104,1
Juin	120,2	82,0	127,9
Juillet	176,5	262,1	99,6
Août	241,4	193,4	155,9
Septembre	129,5	139,5	63,9
Octobre	30,9	trace	45,0
Totaux	803,5	777,2	695,5

L'examen de la situation présentée par les tableaux 4 et 5, puis par le graphique de la figure I fait ressortir un grave déficit en pluie pour l'année 1982 qui a reçu en effet 256 mm de moins par rapport à la moyenne des 2 précédentes années et 108,5 mm de moins par rapport à la moyenne des 10 dernières années.

Figure II Caractéristique de la pluviométrie de Gampela et de Ouagadougou

par la méthode des intersections de Franquin

(ETP fournie par la station météo de Ouaga)



En plus, les pluies ont été mal réparties comme on peut l'observer sur le graphique de la figure II qui indique par la méthode des intersections de Franquin les périodes humides, pré humides et sèches.

Les périodes sèches correspondent aux décades :

- qui vont jusqu'au 20 mai
- ensuite du 10 au 20 juin
- puis du 20 au 30 septembre
- et enfin toutes les décades qui viennent après le 10 octobre

Les périodes pré humides correspondent aux décades

- du 20 mai au 10 juin
- du 10 juillet au 10 août
- du 10 au 20 septembre
- du 10 ~~septembre~~ au 10 octobre

Les périodes humides correspondent aux décades

- du 20 juin au 10 juillet
- du 10 août au 10 septembre

Les périodes pendant lesquelles les plantes ont donc eu pratiquement à souffrir du manque d'eau sont toutes celles qui viennent avant le 20 juin et après le 30 août puis celles comprises entre le 10 juillet et le 10 août.

/// HAPITRE III : /// ONCLUSION SUR LA PREMIERE PARTIE

Les Sorghos, caractérisés par un système racinaire très ramifié, des organes aériens en général très luxuriants, une précocité plus ou moins influencée par la durée de l'éclairement du jous, des besoins édaphiques très variables selon les disponibilités de l'environnement, sont parfaitement capable de s'adapter à différentes situations du milieu dans lequel ils sont cultivés.

Ceux cultivés en Haute-Volta, résultant d'un long processus d'hybridation et de sélection naturelles, se sont remarquablement adaptés aux sols pauvres et aux pluies irrégulières qui caractérisent la plus grande partie du pays. Leur faible productivité est compensée par des rendements stables.

Avant de modifier quoique ce soit de cet ensemble, sol - plante, in convient de connaître toutes les potentialités que ces plantes ont accumulées au cours de plusieurs siècles de cultures.

La deuxième partie de ce travail tente de contribuer à la définition de ces potentialités.

oooOooo

./.

CONTRIBUTION A L EVALUATION DE QUELQUES SORGHOS VOLTAIQUES

Chapitre I Généralité

Chapitre II Matériels et méthodes

Chapitre III Resultats et discussions

Chapitre IV Conclusion sur la deuxième partie

CHAPITRE I GENERALITES

1.1 Objectif

L'objectif de cette étude est de contribuer à définir la richesse et l'étendue de la variabilité génétique des populations de sorgho locaux encore très mal connus.

Il ya en effet dans cet ensemble de sorghos qui sont traditionnellement cultivés dans le pays depuis des temps immémoriaux, des groupes et des sous groupes plus ou moins homogènes du fait de leur base génétique commune ou de leur provenance et qu'il faut inventorier et classer d'après les caractères distinctifs qu'ils expriment.

La connaissance parfaite de ces différents groupes ainsi que de leurs caractéristiques essentielles est indispensable dans le choix des programmes d'amélioration variétale. En effet cette connaissance devra permettre d'abord de sauvegarder toutes les ressources génétiques puis de fournir ensuite la base matérielle nécessaire à l'obtention de nouvelles variétés de cultures qui produisent des rendements plus élevés, plus stables et de qualités gustatives appréciables.

Ainsi donc apparait l'intérêt et la nécessité de procéder à l'évaluation des différents écotypes de sorghos locaux qui constituent nous le rappellons, la base de l'alimentation des populations voltaïques.

1.2 Définition du travail à réaliser.

L'évaluation est l'action d'évaluer, d'apprécier et d'estimer la valeur ou l'importance de quelque chose.

C'est une prise d'informations qualitatives et quantitatives portant sur un sujet donné à un moment donné au terme d'une épreuve expérimentale et par l'intermédiaire des résultats de plusieurs séries de mesures et d'observations.

Elle situe les objets les uns par rapport aux autres et par rapport aux normes de l'espèce ou de la population auxquelles ils appartiennent.

Donc évaluer une collection de plantes de sorghos reviendrait à faire une étude comparative du comportement de chacune de ces plantes dans un environnement donné de manière à les apprécier et à les classer les uns par rapport aux autres.

CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES

2.1 Matériel végétal

211 Bilan des connaissances actuelles sur les sorghos locaux

Si beaucoup de travaux (selection et essais multilocaux notamment) ont été réalisés sur les sorghos, il faut cependant deplorer l'absence d'un travail d'inventaire profond et continu qui aurait permis d'identifier un plus grand nombre d'individus existants dans le pays.

Le seul document décrivant les différentes formes de sorgho que l'on peut rencontrer dans le pays nous a été communiqué par Monsieur BOGNONMOU du Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique.

Ce document repartit l'ensemble des sorghos cultivés en Haute-Volta en 3 groupes principaux suivant la forme de leurs panicules. Ainsi on distingue :

- Les sorghos à panicules laches ayant 4 à 5m de hauteur
- Les sorghos à panicules semi compactes ayant 2,5 à 3,5m de hauteur.
- Les sorghos à panicules compactes à taille relativement courte.

Le premier groupe qui comprend la majorité des sorghos cultivés dans le pays est subdivisé en 4 sous groupes suivant le degré de lacheté des panicules et de l'ouverture des glumes qui sont plus ou moins biallantes. Le sous groupes à panicules laches et à glumes semi ouvertes est particulièrement dominant. On l'appelle "Baninga" en langue Moré et on pourrait le rattacher à l'espèce sorgho gambicum de la Sub serie Guineense de Snowden.

- Le deuxième groupe caractérisé par la longueur des glumes réunit les formes appartenant à 2 sub series cafra et ~~nervosa~~ *nervosa* de Snowden.

Enfin le troisième comprend un seul groupe de variétés lesquelles appartiennent à la sub serie Durra.

Les sorghos cultivés en Haute-Volta pourraient être classés d'après cette description de la manière suivante :

- Le premier groupe correspond à la sub serie Guinea ou Guineense et les sous groupes aux espèces suivantes :
 - margaritifera
 - gambicum
 - Guineense
 - Nunaba (espèce rencontrée seulement au Ghana et en Haute-Volta) d'après l'auteur de l'article.

- Le second groupe correspond aux sub series nervosa et cafra et leurs sous groupes aux espèce suivantes :

Sub serie Nervosa : 1 seule espèce Membranaceum

Sub serie cafra : 1 seule espèce caudatum

- Le troisième correspond à la sub serie Durra avec une seule espèce.

Toutes ces espèces sont représentées par des formes mal définies et même parfois non fixées. Aussi nous avons préféré désigner le premier groupe comme un ensemble de cultivars appartenant au groupe Guinea, le second groupe comme un ensemble de cultivars relevant du groupe caudatum et le troisième groupe l'ensemble des cultivars relevant du groupe Durra.

Du point de vue des performances, nous avons noté que les écotypes de grande taille donc correspondant aux cultivars du groupe Guinea sont remarquablement adaptés au climat tout en réalisant une production élevée de matière sèche (15t/ha). Mais leur rapport grain/paille est faible, leur rendement potentiel en grain étant de 3500 kg /ha. Les tiges contiennent 75 à 95% des mobilisations finales en éléments minéraux comme le potassium, le calcium et le magnésium. Les mobilisations en azote sont aussi importantes mais surtout dans les graines.

212 Exploration et collecte organisée des différents écotypes étudiés.

Cette collecte a été organisée par l'IBPGR et à la demande de l'IVRAZ dans le cadre d'un vaste programme de la FAO visant à collecter et à conserver toutes les ressources génétiques mondiales.

L'objectif de la mission qui a été équipée et financée par l'IBPGR consistait à collecter systématiquement toutes les formes de sorgho et de bien d'autres cultures traditionnelles au Sahel.

Ainsi, il a été constitué une équipe de 4 membres comprenant : 2 chercheurs nationaux et 2 représentants de l'IBPGR.

La prospection a été réalisée à partir d'itinéraires en boucles (c'est à dire point de départ et de retour au même lieu Ouagadougou) et en trois étapes permettant de couvrir l'ensemble du pays exceptée la région du Sud-Ouest et des Hauts Bassins.

La première étape s'est déroulée du 17 au 27 Octobre 1981 avec pour itinéraire : Ouagadougou - Ziniaré - Boulsa - Pissila - Barsalogho - Arbinda - Dori - Seba - Gorom - Djibo - Titao - Ouahigouya - Seguenega - Kongoussi et Ouagadougou totalisant 2130 kms.

- La deuxième étape a eu lieu du 29 Octobre au 4 Novembre avec l'itinéraire suivant : Ouagadougou - Zorgho - Koupéla - Boulsa - Bogandé - Fada-N'Gourma - Kantchari - Diapaga - Pama - Tenkodogo - Garango - Manga - Po - Léo et Ouagadougou soit un parcours de 1500 kms

- La troisième et dernière étape a été retardée jusqu'au 25 Novembre afin de coïncider avec l'époque de maturation de tous les sorghos cultivés dans la région qu'elle concernait. L'itinéraire était le suivant : Ouagadougou - Boussé - Yako - Gourcy - Ouahigouya - Tougan - Toma - Dedougou - Nouna - Solenzo - Houndé - Dano - Boromo - Tenado et Ouagadougou.

La technique de prospection consistait en un quadrillage serré des différentes zones avec un "pas moyen" d'échantillonnage compris généralement entre 20 et 30 kms.

Cette distance était parfois modifiée en fonction de la densité des cultures, de l'accessibilité des zones au véhicule et des réserves de faune.

L'unité de prélèvement a été constituée par un échantillonnage effectué soit sur des plantes encore sur pieds, soit à partir des stocks qui sont encore au champ mais rarement sur des réserves de grenier.

A l'issue de cette prospection, il a été totalisé sur 200 points d'enquête ou de prises, 304 échantillons de sorghos qui ont été expédiés pour le compte de l'IBPGR, aux services centraux de l'ORSTOM en France où l'on dispose des chambres de conservation de longue durée sans affecter aucunement le matériel.

Cependant, le double de chaque échantillon a été remis à l'IVRAZ pour une étude de caractérisation.

2.2. Mise en place et conduite de l'essai.

221 Particularités du site expérimental.

Longtemps exploité en culture traditionnelle, puis abandonné quelques temps avant d'être acquis et cloturé par la station, le site sur lequel l'essai a été implanté comporte une pente légère, une texture sablo argilo limoneuse ^{et} ~~et~~, pauvre en humus.

L'étendue du champ expérimental couvre une superficie d'environ 1/2 ha.

222 Préparation du sol :

La préparation du sol à comporté les opérations suivantes :

- Gyrobroyage, labour, pulvérisage et hersage dès les premières pluies.
- Apport d'engrais coton (14-23-14) à la dose de 100kg par ha comme fumure de fond avant le hersage.

223 Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental retenu par l'IVRAZ est celui d'un essai à randomisation simple comportant 2 répétitions semées à 2 dates différentes.

La première répétition semée le 11-6 comprend 3 blocs A, C et E faisant chacun 102m sur 5m. Chaque bloc est ensuite subdivisée en 110 parcelles élémentaires et chaque parcelle élémentaire est constituée d'une seule ligne de 5 mètres portant chacune un matériel végétal donné. Les 304 échantillons à étudier ont été ainsi repartis au hasard sur l'ensemble des 3 blocs avec un matériel témoin cultivé à chaque intervalle de 10 lignes.

La deuxième répétition a été semée le 13 juillet et comprend également 3 blocs B, D et F qui sont identiques aux précédents et alternent avec eux.

Pour faciliter la comparaison entre les 2 dates des semis, le même matériel végétal a été semé dans les deux parcelles élémentaires se faisant face de sorte que la repartition du matériel sur les lignes du second semis n'est plus au hasard.

(Voir figure I)

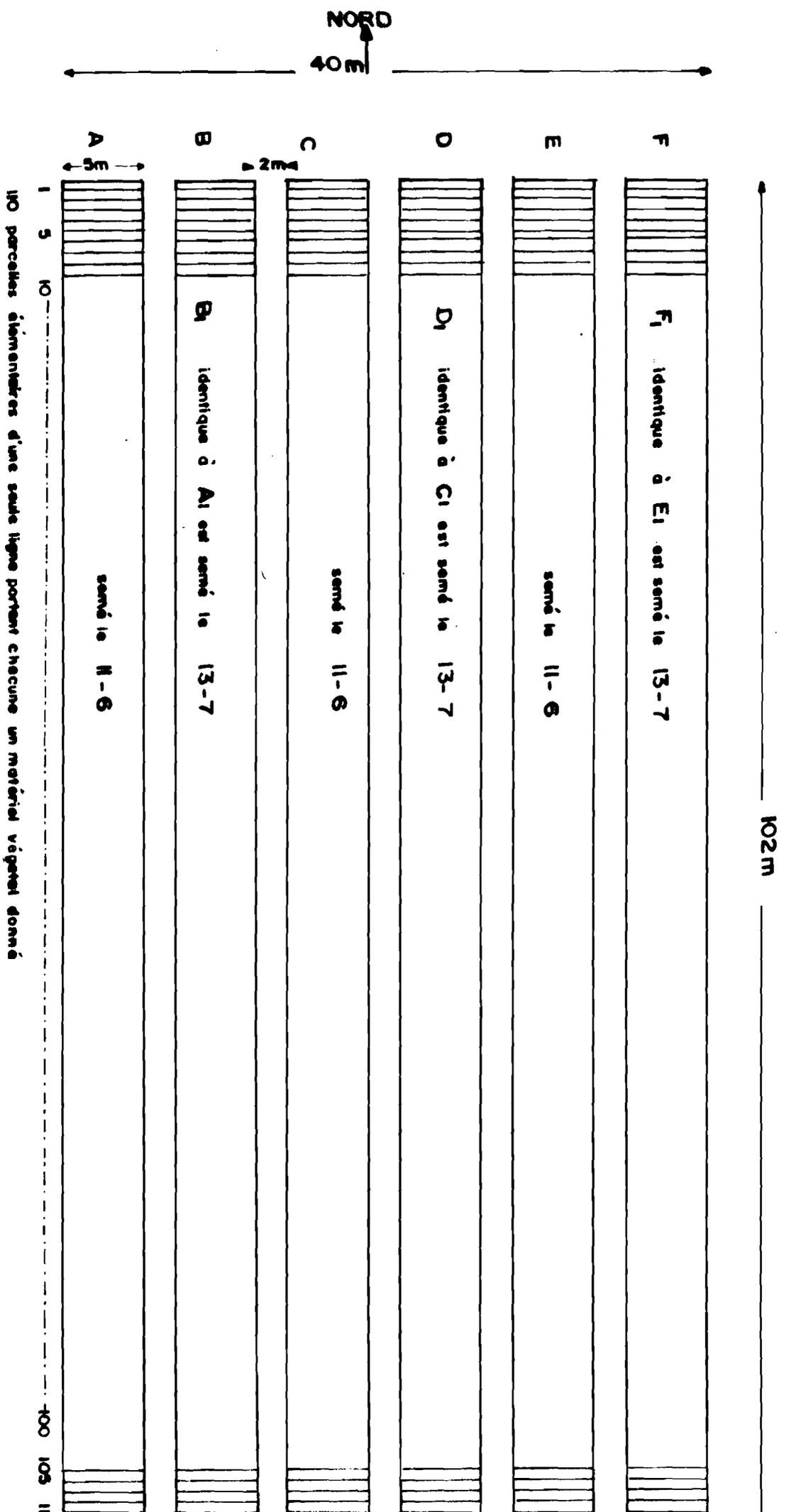
224 Techniques culturales

Les semis ont été réalisés en poquets espacés de 40cm à l'aide d'une corde tendue perpendiculairement à la plus grande pente et à tous les 80cm. Chaque ligne comportait ainsi 13 à 14 poquets.

Les travaux d'entretien effectués sont dans l'ordre de leur exécution :

- Le demariage à 1 plan deux semaines après levée
- Les sarclo binages ont eu lieu le 5 et le 28-7 à la houe.
- L'urée à la dose de 50kg/ha a été appliqué le 3 Août, au premier semis.
- Les buttages ont été réalisés le 13 et le 24-8 en même temps que les seconds sarclages également à la houe.
- 21-10 début de la récolte qui fut étalée sur près de 3 mois.

Figure 1 : dispositif expérimental de l'essai



23 Methodes de collecte des données expérimentales

Les 304 cultivars ainsi mis en culture ont été observés tout au long de leur croissance et de leur développement de manière à pouvoir noter les caractéristiques propres à chacun d'eux.

Les observations ont porté notamment sur l'aptitude à germer à croître et à taller d'une part, sur les caractéristiques morphologiques et physiologiques de la tige et de la panicule d'autres parts. Ces observations ont été prises de la façon suivante :

232 Levée et vigueur des panicules :

A partir de 24 heures après semis, nous avons noté pour chaque matériel le nombre de poquets germés tous les jours de manière à pouvoir déterminer les dates de premières levées, de 50% levée et de 100% levée.

Nous avons noté par ailleurs la vigueur avec laquelle ces plantes émergeaient de terre de la manière suivante :

- 1 vigueur très faible
- 2 Vigueur faible
- 3 Vigueur assez bonne
- 4 Vigueur bonne
- 5 Vigueur très bonne.

233 Croissance :

Pour suivre le rythme de croissance propre à chaque matériel, nous avons relevé la hauteur de toutes les plantes du second semis une fois par semaine pendant les 7 premières semaines consécutives après la levée. Les mesures étaient faites du sol à l'extrémité de la feuille qui, tendue, donne la plus grande hauteur. Ces mesures étaient prises à l'aide d'un mètre ruban en acier.

234 Tallage :

En même temps que les mesures de taille, nous avons noté l'apparition progressive des talles au niveau de chaque poquet préalablement demarié à un seul plant dès la première semaine après levée. Le nombre de pieds supplémentaires observés à chaque période correspondait donc au nombre de talles émises par la plante.

L'aptitude de la plante à donner des talles fertiles a été estimée à la récolte par le rapport du nombre d'épis récoltés par le nombre de pieds ou plus exactement par le nombre de poquets comptés sur la ligne.

235 Le nombre de feuilles par plante :

Le comptage des feuilles a été réalisé simultanément aux mesures de hauteur. Il a été pris en compte non seulement les feuilles fonctionnelles au moment de l'opération, mais aussi toutes celles qui ont été desséchées ou abimées et qui ont laissées des traces apparentes de leur existence après avoir été détruites.

236 Précocité et photosensibilité :

Epiaison et floraison sont 2 stades qui se chevauchent et par conséquent difficiles à dissocier quoique fondamentalement différents. Nous avons considéré qu'une plante à épier lorsque plus de la moitié de la panicule était hors de la feuille paniculaire. Mais la floraison était notée le jour où étaient observées l'épanouissement des premières fleurs, ce qui correspondait en général au 2ème ou 3ème jour après l'émergence de la panicule. Donc quand une panicule émergeait, on pouvait fixer à 2 jours plus tard la floraison. Cette méthode nous a ainsi permis de couvrir toutes les floraisons simultannées du champ.

Nous avons retenu la date de floraison pour chaque matériel le jour où nous avons compté sur la ligne plus de la moitié des maîtres brins en fleurs.

Pour déterminer le comportement de chaque matériel face à l'influence de la longueur du jour, il a été réalisé 2 dates de semis séparées par un intervalle d'un mois et 2 jours. Les matériels très photopériodiques auront les plantes des deux semis qui vont fleurir pratiquement à la même époque. Ceux qui sont plus ou moins photopériodiques auront un décalage de floraison plus ou moins marqué entre les plantes des deux dates de semis. Les matériels non photopériodiques auront un décalage de floraison pratiquement égal à un mois entre les plantes des deux semis. Nous considérons comme matériels très photopériodiques ceux dont les plantes ont fleuri avec un décalage allant de 0 à 7 jours, et plus ou moins photopériodiques lorsque le décalage est compris entre 8 et 15 jours et non photopériodiques lorsque le décalage dépasse 15 jours.

237 Taille définitive :

L'observation de ce caractère a été faite sur la tige principale (ou maître brin) au moment de la maturité, à l'aide d'une règle graduée en centimètre et longue de 5 mètres. La plante était redressée contre la règle et on lisait à l'extrémité de la panicule le chiffre correspondant qui donnait la taille définitive. Si la règle était plus courte, on mesurait la partie supplémentaire du plant que l'on

additionnait à 5 mètres. Pour les plantes dont le pedoncule était recourbé, on utilisait le mètre à ruban pour mesurer la partie courbe.

La taille affectée à chaque matériel est la moyenne des mesures de l'ensemble des plantes ou d'au moins 3 plantes prises au hasard sur la ligne.

238 Le nombre de noeuds :

Ce caractère a été observé simultanément avec la taille définitive sur la tige principale. Le nombre de noeuds qui se confond avec celui des feuilles a été facile à déterminer.

239 Longueur des panicules :

Cette longueur a été appréciée en même temps que l'on prenait la taille définitive. Elle a été obtenue en mesurant la distance comprise entre la base de la panicule et l'extrémité de l'épillet terminal.

2310 Système de notations des phénomènes pathologiques et physiologiques observés sur chaque matériel.

La susceptibilité de chaque matériel face aux aléas était observée soit de façon allusive en notant l'expression de certains symptômes comme par exemple le dessèchement du bourgeon terminal et la prolifération anormale des talles qui caractérisent l'attaque d'*Atherigona soccata* sur les jeunes plants, ou soit de façon directe en constatant le développement des agents pathogènes ou parasitaires sur les plants.

Pour décrire les phénomènes observés sur chaque matériel, nous avons adopté la nomenclature suivante notée en regard des numéros des lignes portant les différents matériels.

AS = Observé les manifestations de *Atherigona Soccata*

Cp = " les manifestations des chenilles perforatrices des tiges.

ca = Observé les manifestations du charbon allongé

Sh = Observé la présence de *Striga hermontica*

v = Sensible à la verse

sr = Sensible à la sécheresse.

24 Méthodes d'études.

Chacun des caractères quantitatifs qui interviennent dans cette étude a fait l'objet du traitement que voici :

- Calcul de la moyenne des mesures réalisées sur chaque écotype

- Groupement des moyennes des différents écotypes en series, puis en classes statistiques.

- Representation graphique et description des caractéristiques exprimées par les courbes.

- Etude des correlation existant entre les différents caractères. Le principe et la méthode de calcul relatifs à ces coefficients de correlation sont donnés en annexes II.

- L'analyse de variance et les tests de comparaison des moyennes entre les différents groupes de cultivars puis entre les cultivars de chaque groupe en vue d'estimer l'importance de la variabilité de chaque caractère.

Les caractères qualitatifs en principe n'ont subi aucun traitement en dehors des modalités pratiques qui ont permis de les appréhender.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSIONS

31 Introduction

Les moyennes des différentes mesures et observations réalisées sur les différents cultivars ont été rassemblées (annexe I) puis ordonnées et regroupées par classe constituant ainsi une première synthèse des données.

Pour faciliter l'interprétation de ces données une seconde synthèse a été faite en établissant pour chaque variable une représentation graphique dont le commentaire constituera le premier point de cette première partie alors que le second point sera consacré à l'examen des relations existant entre certaines variables.

La seconde partie est consacrée à l'étude de la variabilité phénotypique entre les différents groupes de cultivars qui ont été déterminés. Le premier point de cette partie présente un schéma qui compare les moyennes et les écarts types des caractéristiques exprimés par les différents groupes. Le second point reprend l'examen des différences constatées entre ces groupes par l'analyse de variance et le test de comparaison de leurs moyennes. Le troisième point compare la taille de ces différents groupes de cultivars en fonction de leur région climatique d'origine et de leur sensibilité à la photopériode.

Enfin la troisième partie après l'analyse de variance et le test de comparaison des caractéristiques moyennes exprimées par chaque cultivars, établit une classification à l'intérieur de chaque groupe.

32 Expression des resultats

321. Présentation des données variables par variable

L'ensemble des données des caractéristiques exprimés par chaque cultivar ont été présentées en (annexe I).

Le tableau comporte les données de 6 variables quantitatives et de 2 variables qualitatives (notées suivant une nomenclature définie dans le sous chapitre concernant les méthodes).

Les résultats de 295 écotypes sur les 304 soumis à l'expérimentation ont été ainsi recueillis et seront présentés variable par variable sous forme de tableaux statistiques et de graphiques.

.../...

3211 La taille définitive

Ce caractère accuse une importante variabilité quoique sa représentation graphique donne une courbe à peu près régulière, légèrement biaisée à gauche (voir figure I).

La distribution à comme intervalle de variation 371cm. On notera cependant que la valeur limite inférieure qui est de 92cm est une valeur tout à fait exceptionnelle par rapport aux autres données de l'ensemble. En l'absence de cette taille insolite, l'étendue de la distribution varierait de 185 à 463cm et la taille moyenne de toute cette série de variations se situerait approximativement à 358cm d'après le calcul de la moyenne selon la méthode des données groupées.

Sur cet ensemble de types de plantes, 39 ont une taille supérieure à 400cm, 213 ont une taille qui varie de 400 à 300cm et parmi les effectifs qui restent 3 seulement ont une taille inférieure à 200cm.

A partir de ce dénombrement et compte tenu des conditions déficitaires de l'environnement expérimental (notamment en eau) qui aurait pu donc abrégé le cycle et l'appareil végétatif des plantes, on peut penser que la majorité des sorghos cultivés en Haute-Volta, ont une taille supérieure à 380cm.

3212 Le précocité

La distribution des fréquences relatives à la précocité (semis 50% floraison) des différents cultivars, à l'allure d'une courbe bimodale dont les maxima se situent approximativement à 79 et 100 jours sur l'axe des abscisses (Figure II).

Ceci nous amène à envisager l'existence d'au moins 2 groupes de cultivars suivant ce caractère^{de} précocité puisqu'il ya 2 modes.

Cependant, on pourrait définir une précocité moyenne qui se situerait à 83 jours des semis pour l'ensemble de toute la distribution. On peut remarquer aussi qu'il ya approximativement 100 écotypes qui fleurissent après 90 jours et seulement 10 qui fleurissent avant 70 jours.

Donc la tendance générale de la majorité des plantes (~~nonob-~~stant les réserves émises ci-dessus concernant l'action du milieu sur le cycle des plantes) est de fleurir entre 70 à 90 jours après semis.

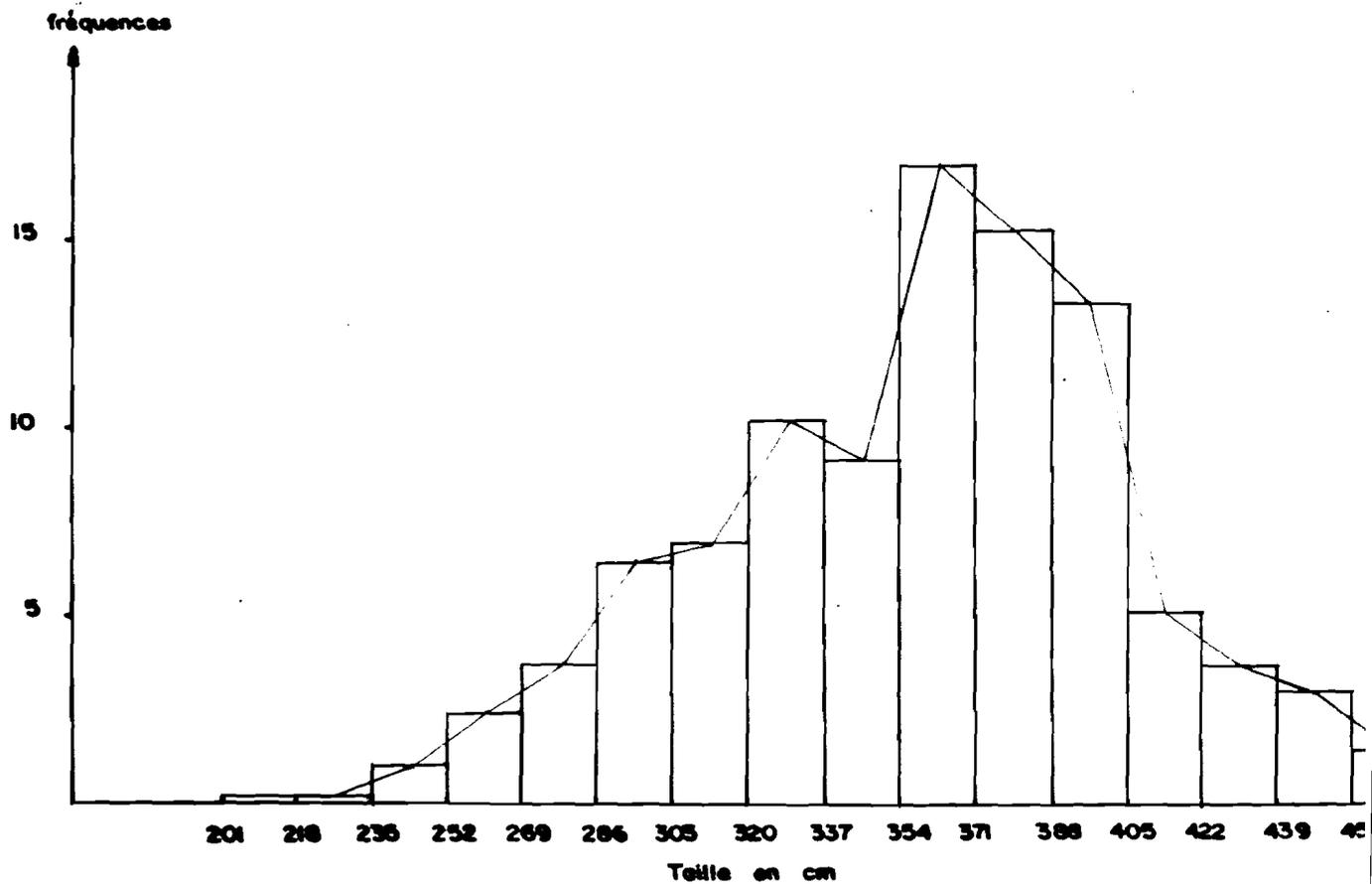
On peut donc nuancer les conclusions des études antérieures qui disent toutes que les populations naturelles de sorgho cultivés en Haute-Volta sont photosensibles et tardives.

	classe(\bar{x})	(n)	%	
12- 201 [	146,5	0,47	0,16	68,85
201- 218 [	209,5	1	0,34	209,5
218- 235 [	226,5	1	0,34	226,5
235- 252 [	243,5	3	1	730,5
252- 269 [	260,5	7	2,4	1823,5
269- 286 [	277,5	11	3,7	3052,5
286- 303 [	294,5	19	6,5	5595,5
303- 320 [	311,5	21	7	6541,5
320- 337 [	328,5	30	10,2	9855
337- 354 [	345,5	27	9,2	9328,5
354- 371 [	362,5	50	17	18125
371- 388 [	379,5	45	15,3	17077,5
388- 405 [	396,5	40	13,6	15860
405- 422 [	413,5	15	5,1	6195
422- 439 [	430,5	11	3,7	4735,5
439- 456 [	447,5	9	3	4027,5
456- 473 [	464,5	4	1,4	1858
Σ		294,47	100	105310,35
\bar{x}	$= 105310,35 / 294,47 = 358$			

Figure I

Distribution des fréquences et histogrammes

relatifs à la taille



$$\bar{x} = 105310 / 294,47 = 357,62$$

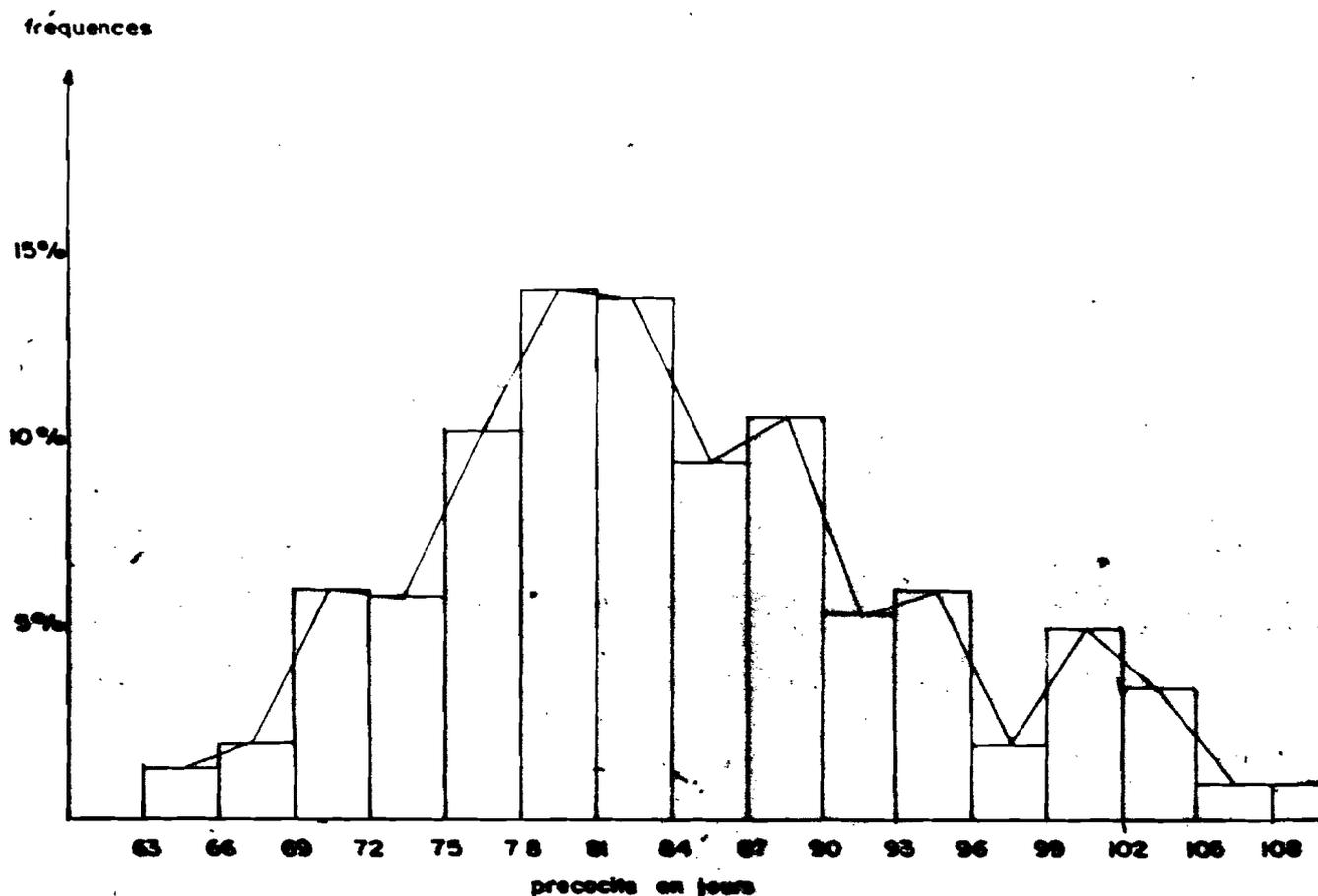
$$\text{Médiane} = 353,5 + \frac{(147 - 120,47)17}{50} = 362,52$$

$$\text{Mode} = 362,5$$

Classe	Centre de classe (c _i)	Effectifs (n _i)	Frequences %	n x c _i
[63-66 [	64,5	4	1,4	258
[66-69 [	67,5	6	2	405
[69-72 [	70,5	18	6,2	1269
[72-75 [	73,5	17	6	1249,5
[75-78 [	76,5	30	10,4	2295
[78-81 [	79,5	41	14,2	3259,5
[81-84 [	82,5	40	14	3300
[84-87 [	85,5	28	9,7	2394
[87-90 [	88,5	31	10,8	2743,5
[90-93 [	91,5	16	5,6	1464
[93-96 [	94,5	18	6,2	1701
[96-99 [	97,5	6	2	585
[99-102 [	100,5	15	5,2	1507,5
[102-105 [	103,5	10	3,5	1035
[105-108 [	106,5	3	1	319,5
[108-111 [	109,5	3	1	328,5
[111-123 [	118,5	2,2	0,8	260,7
Σ 17		288,2	100	24374,7

Figure II Distribution des fréquences et histogrammes

relatifs à la précocité (50% floraison)



$$\bar{x} = 24374,7 / 288,2 = 84,57$$

$$\text{Médiane} = 80,5 + \frac{(144 - 116)}{40} \cdot 3 = 82,6$$

$$\text{Mode} = 79,5$$

$$\bar{x} = 24374,7 / 288,2 \approx 85$$

penser

On peut/évidemment que l'action des conditions du milieu qui deviennent d'années en année plus déficitaire, exercent une pression de selection en faveur des formes de moins en moins tardives.

3213 : Longueur des panicules

Ici, on a un graphique qui représente une distribution ayant une zone de fréquence maximum au centre, laquelle est entourée de 2 zones où les fréquences diminuent de façon à peu près régulière (Figure III).

On pourrait là aussi penser qu'il n'ya qu'un seul et même groupe de plantes selon cette représentation graphique.

3214 Nombre de noeuds

L'examen de l'histogramme relatif au nombre de noeuds montre en évidence une distribution bimodale.

En effet elle se caractérise par une première zone de fréquences élevées variant de 11 à 18 noeuds avec un maximum de fréquences qui se situerait dans la classe 15 - 16 d'une part et par une seconde zone de fréquences peu importantes variant de 19 à 22 noeuds et dont le maximum de fréquences serait compris entre 20 et 21 d'autre part (Figure IV).

3215 Aptitude de la plante à donner des talles fertiles

La distribution relative à ce caractère qualitatif donne une courbe qui se caractériserait par une zone de fréquence maximum laquelle se situerait à 1,2 sur l'axe des abscisses. Ce maximum est entouré de 2 zones où les fréquences diminuent très rapidement (Figure V).

On pourrait alors penser à l'examen de ce graphique que la majorité des cultivars ont un indice moyen de 1,2 caractérisant une aptitude plutôt faible à donner des talles fertiles.

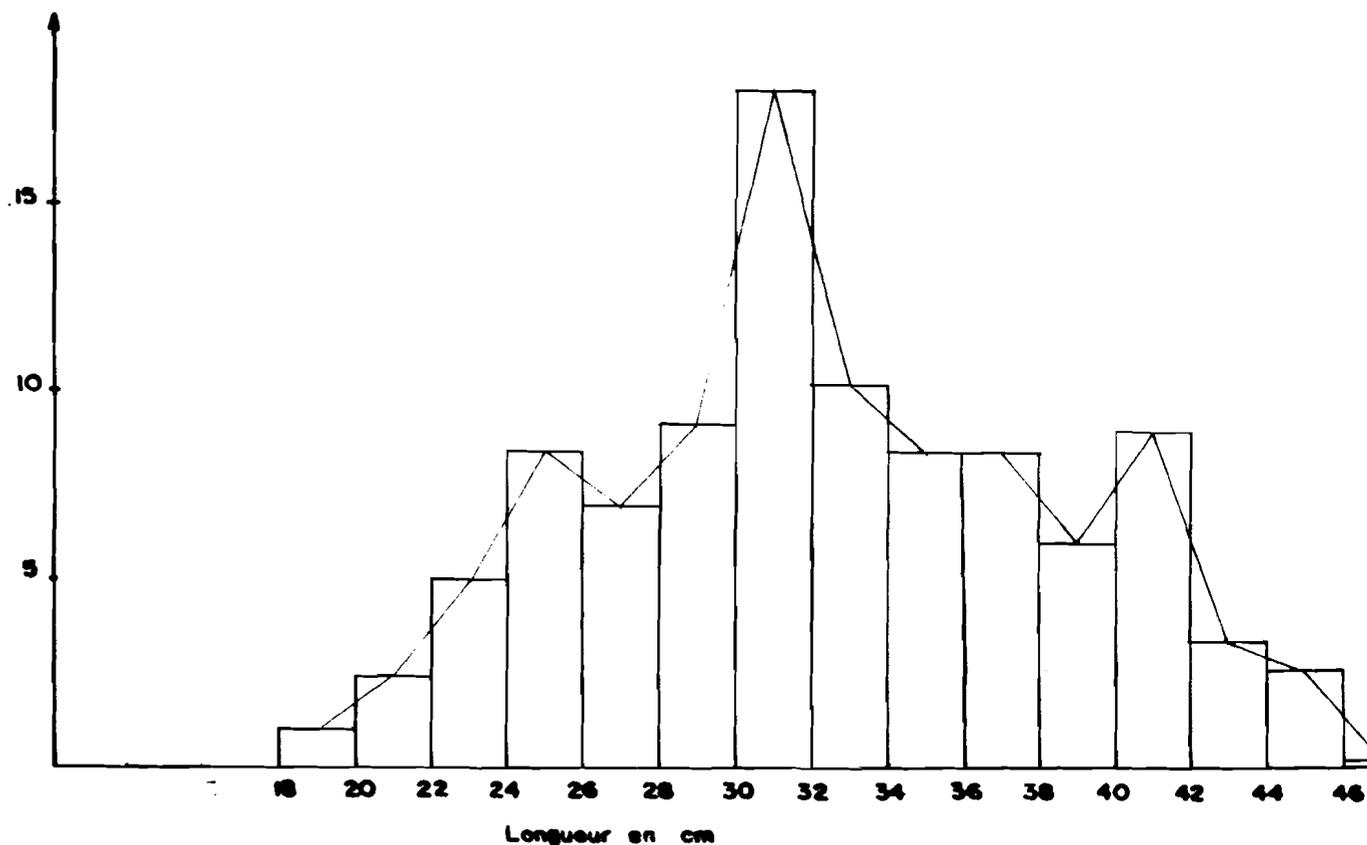
lesse	Centre de classe (ci)	Effectifs (n)	Frequences %	n rel
18-20[	19	3	1	57
20-22[	21	7	2,4	147
22-24[	23	14	5	322
24-26[	25	25	8,5	625
26-28[	27	20	7	540
28-30[	29	27	9,2	783
30-32[	31	53	18	1 643
32-34[	33	30	10,2	990
34-36[	35	25	8,5	875
36-38[	37	25	8,5	925
38-40[	39	18	6	702
40-42[	41	26	9	1 066
42-44[	43	10	3,4	430
44-46[	45	8	2,7	360
46-58[	52	0,17	0,06	0,84
Σ		291,7	100	9473,04

Figure III

Distribution des fréquences et histogrammes

relatifs à la longueur des panicules

Fréquences



$\bar{x} = 9473,04 : 291,17$

$s = 32,53$

Mediane = $29,5 + \frac{(147 - 97) \cdot 2}{53}$

$= 30,44$

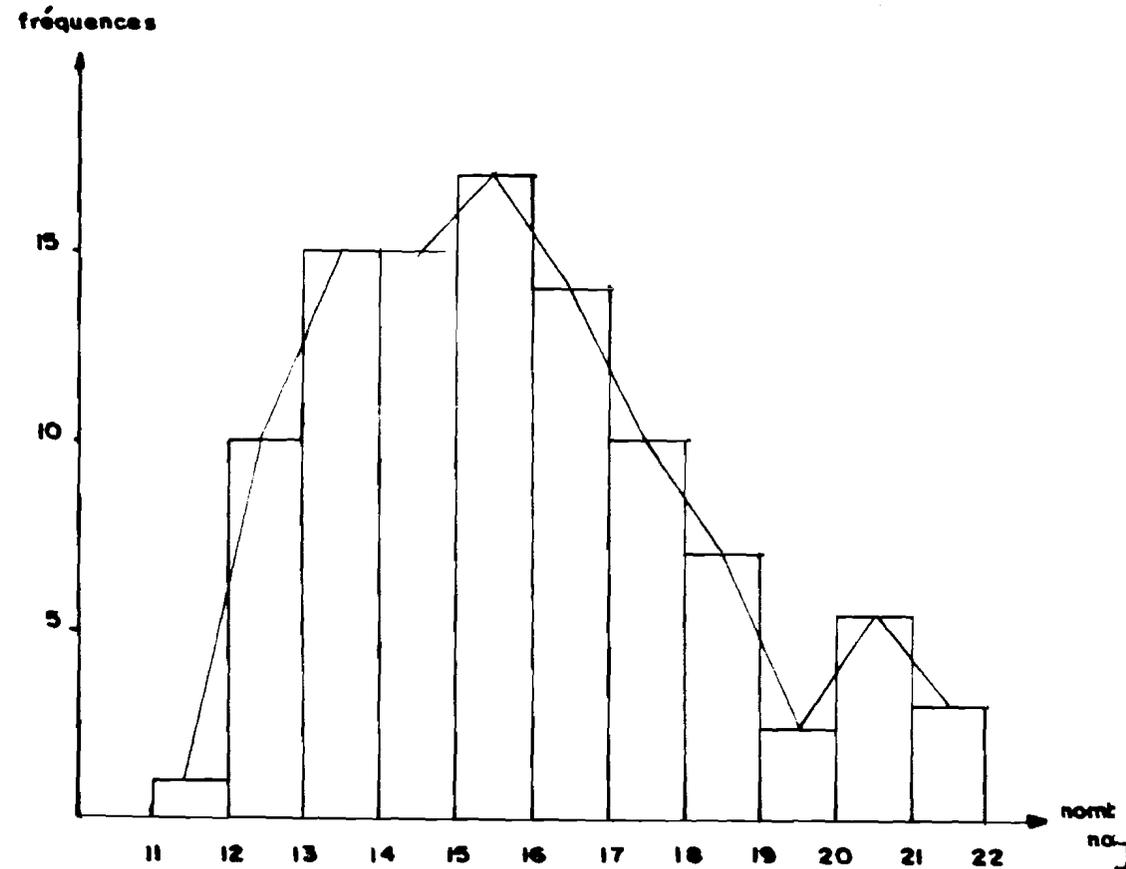
Mode

$= 31$

Classe	Centre de classe (ci)	Effectifs (n)	Fréquences %	$n \times ci$
[11 - 12 [	11,5	3	1	34,5
[12 - 13 [	12,5	30	10	375
[13 - 14 [	13,5	45	15,1	607,5
[14 - 15 [	14,5	45	15,1	652,5
[15 - 16 [	15,5	50	17	775
[16 - 17 [	16,5	42	14	693
[17 - 18 [	17,5	30	10	525
[18 - 19 [	18,5	20	7	370
[19 - 20 [	19,5	7	2,4	136,5
[20 - 21 [	20,5	16	5,4	328
[21 - 22 [	21,5	9	3	193,5
—		297	100	4690,5
$\bar{x} =$	$4690,5 / 297$			$= 15,79$

Figure IV Distribution des fréquences et histogrammes

relatifs au nombre des nœuds



Médiane $15,5 + \left(\frac{149 - 123}{50} \right) \cdot 1 = 16,02$

Mode $= 16,5$

322 Etude des relations existant entre certains caractères.

Notre intention au départ était de définir la nature des relations qui existent entre les différentes variables prises deux à deux ceci devant permettre de se faire une idée sur les connaissances des éléments intermédiaires qui contribuent au meilleur rendement de la plante.

Mais, nous avons été limité par le temps car, la calculatrice ordinaire dont nous disposons ne pouvait guère permettre un travail rapide.

De plus, les rendements auxquels toutes ces liaisons devaient être rapportés n'ont pas pu être déterminés en raison également du travail important que cela exigeait et, partant, l'intérêt que l'on avait à connaître toutes ces relations ne paraissait plus si évident.

Aussi, c'est par souci de se familiariser avec ce genre de problèmes très pratiques que nous allons analyser les coefficients de corrélation des variables ci-après :

- Taille et précocité
- Taille et nombre de noeuds
- Taille et longueur des panicules
- Précocité et nombre de noeuds
- Précocité et longueur des panicules.

Le principe et la méthode de calcul de ces coefficients de corrélation sont donnés en Annexe 2.

3221 : La taille et la précocité

Il ya une corrélation positive et hautement significative entre la taille et la précocité, la valeur de r étant de 0,501.

En effet, si on se réfère au tableau des données on peut remarquer que les plantes les plus précoces ont les tailles les plus petites dans la plupart des cas, alors que les tardives en général sont de très grandes tailles.

Les plantes en général sont d'autant plus grandes qu'elles sont lentes à initier leurs panicules et d'autant plus courtes qu'elles commencent très tôt leur phase reproductrice, ce qui se traduit dans le premier cas par une bonne tardivité et dans le second cas par une bonne précocité.

D'après les observations de l'Université de Kansas (How a sorghun plant developps Mai 1972) sur une plante de sorgho idéale cultivée dans des conditions idéales, cette initiation paniculaire commence au stade 5 feuilles soit 3 semaines après levée, ce qui conduit à une taille très courte d'environ 1,20m - 1,50m et à une précocité (semis - 50% floraison) de 60 jours environ.

Les sorghos voltaïques qui ont 4 m et plus et qui épient à 80 jours environ après levée doivent être très lents à initier leur panicule. Cette initiation paniculaire interviendrait probablement entre 30 et 40 jours après levée d'après les observations que nous avons faites et qui ont été confirmées par celles de Dounia Kagne (Rapport de stage 1981 - 1982 page 46).

3222 La taille et le nombre de noeuds :

Ces 2 variables ont également un coefficient de corrélation positif et hautement significatif la valeur calculée de r étant 0,426.

D'après ce coefficient, plus une plante est de grande taille, plus elle compte un grand nombre de noeuds et plus elle est courte moins elle comportera de noeuds.

La taille de la plante et le nombre de noeuds qu'elle doit comporter se détermine durant la phase végétative. Autant de noeuds formés impliquent autant de possibilités pour la tige de s'allonger et donc moins de noeuds entraîne moins de possibilités d'allongement de la tige.

3223 Taille et longueur des panicules.

Il existe entre ces 2 variables un coefficient de corrélation estimé à 0,318 donc positif et hautement significatif.

La longueur de la panicule quoique formée très tardivement, est donc liée à la taille de la plante. Une plante de grande taille implique aussi la possibilité d'avoir une panicule longue.

3224 Précocité et nombre des noeuds.

La valeur presque nulle (0,074) du coefficient de corrélation indique qu'il n'ya aucune relation entre ces 2 caractères. Pourtant, (Zongo à la page 38 de son mémoire soutenu en 1977 pour le DAA) dit que le nombre d'entresnoeuds est contrôlé par les gènes de la précocité. Les plantes tardives ont un nombre d'entresnoeuds élevé, et les plantes précoces un nombre d'entresnoeuds faible. On devrait donc avoir une forte corrélation entre ces 2 caractères. Si ce n'est pas le cas ici,

c'est que les conditions climatiques particulièrement severe cette année (notamment le déficit hydrique qui entraîne l'arrêt momentané de la croissance des plantes et la photopériode qui induit la floraison simultanée), n'ont point permis le maintien de cette relation au niveau des plantes de très grande taille. Le nombre d'entre noeuds diminue avec le raccourcissement de la durée de la croissance réelle de la plante (P. Bezot).

On pourrait comprendre en plus que l'arrêt momentané de la croissance entraîne la cessation de la mise en place des éléments nouveaux mais pas l'élongation de ceux, déjà en place.

Si ces hypothèses sont exactes, on pourrait alors conclure que la sévérité du climat exercerait des effets négatifs sur les rendements des plantes de 2 façons :

- D'abord la plante cesse de fabriquer des matériaux qu'elle a besoin de mobiliser par la suite pour produire.

- Ensuite ne fabriquant plus de matériaux, la plante doit néanmoins vivre et pour ce faire, il lui faut de l'énergie qui sera produite par l'utilisation des matériaux déjà constitués.

La conséquence finale est qu'il y aura une importante réduction de matériaux nécessaires à la formation du grain.

3225 Précocité et longueur des panicules.

Nous avons un coefficient de corrélation presque nulle (-0,027).

Les hypothèses que nous venons de formuler suggèrent les conclusions suivantes :

Un grand nombre de noeuds signifie la mise en place d'un grand nombre de matériaux mobilisables pour la production d'où formation d'une longue panicule qui comportera donc beaucoup de grains.

Mais, dans les conditions de notre expérimentation, la longueur des panicules des plantes de très grande taille serait probablement liée aux stocks insuffisants de matériaux mis en place qui sont utilisés par ailleurs pour assurer l'élongation des entre noeuds.

Ainsi une plante de très grande taille, qui aurait arrêtée sa croissance pendant quelques temps, puis induite à fleurir aussitôt après la reprise de croissance utiliserait ses matériaux stockés à la fois pour constituer son inflorescence et pour s'allonger. Donc l'importance

de l'allongement des entre noeuds serait inversement proportionnelle à la longueur de la panicule qui est l'expression de la quantité du nombre de grains.

En conclusion de tout ce que nous avons dit, le facteur phénotypique le plus important et le plus facile à déterminer et donc à prendre le plus en compte dans l'évaluation de l'aptitude de la plante à produire, serait probablement le nombre de noeuds et par conséquent le nombre de feuilles et la rapidité avec laquelle elles ont été formées.

Pour conclure, les coefficients de corrélation qui ont été déterminés sont représentés dans le tableau n°1 ci-dessous.

TABLEAU 2.1 COEFFICIENTS DE CORRELATION

	Taille	Précocité	Noeuds	Longueur panicule
Taille	-	0,501	0,426	0,318
Précocité		-	0,074	- 0,027

Ces différentes corrélations montrent qu'il existe une liaison nette du caractère nombre de noeuds, longueur des panicules et précocité avec la taille de la plante, elles montrent par contre qu'il n'ya aucune relation entre le nombre de noeuds, la longueur des panicules avec la précocité.

3.3 Etude de la variabilité phénotypique entre les différents groupes de cultivars.

Nous avons d'abord procédé à la différenciation de l'ensemble des plantes de la collection en groupes de cultivars comme précédemment défini dans le bilan des connaissances actuelles sur les sorghos locaux.

Cette différenciation était basée sur les observations faites au champs et portait notamment sur la forme des épillets et de la panicule et dans une moindre mesure sur la couleur des grains.

Ainsi, il ressort des observations portées sur les 304 échantillons, 295 formes identifiées et réparties comme suit :

- 200 cultivars du groupe Guinea
- 69 cultivars du groupe Caudatum
- 25 cultivars du groupe Durra
- 1 cultivars du groupe Bicoloria
- 9 cultivars n'ont pas été identifiés.

Nous avons d'abord dressé un tableau de l'ensemble des caractères étudiés pour chaque groupe (annexe 3) déterminé les caractéristiques moyennes de chacun d'eux (tableau 1) et comparé schématiquement les différentes moyennes et leurs écarts types (schema 2) avant de procéder à l'analyse de variance et aux tests de comparaison des moyennes pour chaque variable (annexe 4).

Cette étude porte naturellement sur 3 groupes. Guinea, Caudatum et Durra le groupe Bicoloria étant représenté par un seul individu.

331 Par comparaison des caractéristiques moyennes exprimées par chaque groupe de cultivars.

Les caractéristiques moyennes exprimées par chaque groupe de cultivars sont présentées dans le tableau n°1 ci-dessous.

Tableau 1. : CARACTERISTIQUES MOYENNES EXPRIMEES
PAR CHAQUE GROUPE DE CULTIVARS

	! Taille	! Précocité semis 50% floraison	! Longueur panicule (cm)	! Nombre de noeuds	! Capacité au tallage	! Poids des 1000 grains
<u>Pour le groupe Guinea</u>						
nombre d'échantillons n	200	200	200	200	200	200
Moyennes \bar{X}	373,93	88,39	33,86	15,63	1,32	23,89
Ecart type	39,83	11,90	6,64	2,49	0,54	4,04
<u>Pour le groupe caudatum</u>						
nombre d'échantillons n	69	69	69	69	69	63
Moyennes \bar{X}	332,97	78,59	29,69	14,13	1,16	24,76
Ecart type j	50,9	6,60	5,64	1,94	0,31	4,38
<u>Pour le groupe Durra</u>						
nombre d'échantillons n	25	25	25	25	25	23
Moyennes \bar{X}	278,04	77,68	27,16	15,4	1,29	26,14
Ecart type	42,09	9,023	6,77	2,66	0,33	5,27

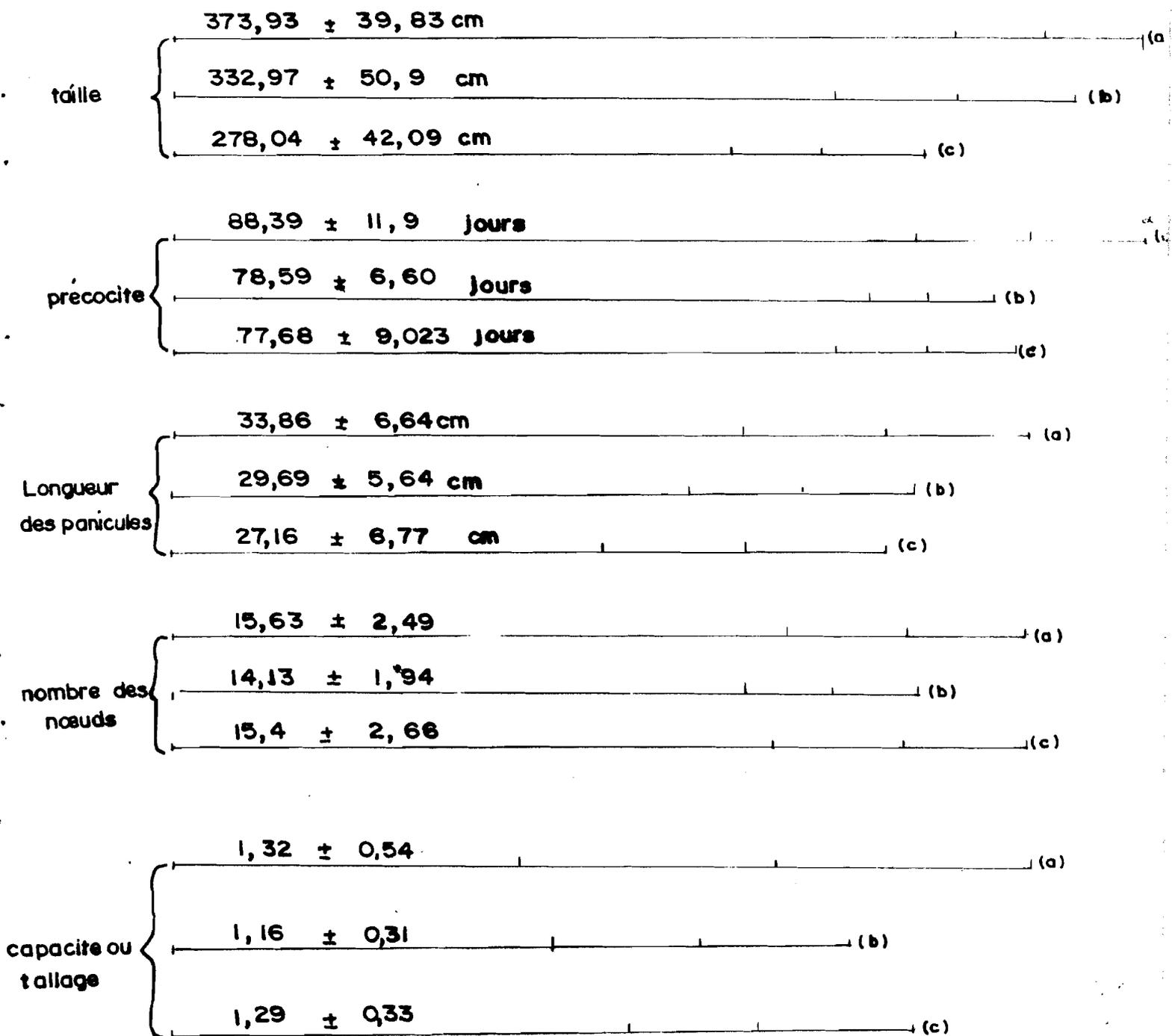
Le tableau ci-dessus permet de comparer les moyennes et les écarts types des variations des différents caractères étudiés ^{et} comme schématisés ~~comme~~ après. (voir page suivante).

Comme on le constate les moyennes et les écarts types des variations des caractères étudiés se recouvrent mutuellement et ne permettent donc pas de distinguer des différences significatives entre les différents groupes.

Aussi, nous allons utiliser l'analyse statistique de variance et les tests de comparaisons des moyennes pour mettre en évidence les différences éventuelles.

Figure I : Comparaison schematique des moyennes et des écarts types des 3 groupes de cultivars

- a : Guinea
- b : Caudatum
- c : Durra



332 . analyse statistique de variance sur :

3321 Les tailles définitives moyennes des 3 groupes

Les données relatives à ce caractère et pour l'ensemble des cultivars sont resumées par le tableau ci-dessous.

Tableau 3.1. DONNEES RELATIVES AU CARACTERE TAILLE DEFINITIVE

	GUINEA	CAUDATUM	DURRA	TOTAUX
n	200	60	25	294
$\sum xi$	74787	22975	6951	10473
$\sum xi^2/n$	27965476,81	7650009,05	1932656,04	37548141,94
$\sum xi^2$	28283035	7828829	1976965	38088829
\bar{X}	373,93	332,97	278,04	

L'analyse de variance relative à la taille définitive moyenne exprimée par chacun des 3 groupes de cultivars montre l'existence des différences qui seraient hautement significatives comme l'indique le tableau ci-dessous.

Tableau 3.2. Analyse de variance sur la taille définitive.

Source de variation	dégré de libertés	Sommes ces carrés	Carrés moyens	F calculé	F théorique 5%	F théorique 1%
Groupe de variétés	2	252861,77	126430,08	68,045	3,03	4,61
Erreur	291	540687,05	1858,03			
TOTAL	293	793548,83				

La ppas serait :

$$= Q^3_{291} 0,95 \sqrt{\frac{185,03}{294}} = 8,44 \text{ cm}$$

$$Q^3_{291} 0,99 \sqrt{\frac{1858,03}{294}} = 10,55 \text{ cm}$$

.../...

Aussi la comparaison des moyennes des 3 groupes selon la méthode de Keuls et Newman donnerait la classification suivante :

Groupe	Taille moyenne (en cm)
Durra	278,04 a
Caudatum	332,97 b
Guinea	373,93 c

En tenant compte du fait que le climat exceptionnellement mauvais de cette année a certainement amoindri les possibilités d'expressions en taille des plantes notamment celle de très grande taille, on peut conclure que la taille des guineas serait excessive et trancherait nettement sur celle des 2 autres. Ce qui rejoint les observations antérieures faites par C Dumont.

Ces plantes de très grandes tailles seront difficiles à valoriser car, des doses élevées d'engrais azotés accroîtraient leur exhubérance, allongeraient leur cycle semis-floraison. Leur très grand développement réduirait leurs possibilités d'exploiter au mieux l'environnement notamment la luminosité et augmenterait leur sensibilité à la verse.

3322 Les précocités moyennes (semi-50% floraison) des 3 groupes

Les données concernant ce caractère et pour l'ensemble des cultivars sont resumées dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU 3.3 DONNEES RELATIVES A LA PRECOCITE

	GUINEA	CAUDATUM	DURRA	TOTAUX
n	200	69	25	294
$\sum xi$	17679	5423	1942	25044
$\sum xi^2$	1591095	429229	152890	2173214
$\sum xi^2/n$	1562735,20	426216	150854,56	2139805,76
\bar{x}	88,39	78,59	77,68	

L'analyse de variance sur le caractère précocité moyenne des 3 groupes de cultivars donne une valeur de F qui est hautement significative (voir tableau ci-dessous).

TABLEAU 3.4 : ANALYSE DE VARIANCE SUR LA PRECOCITE

Source de variation	Degrés de liberté	Somme des carrés	Carrés moyens	F calculé	F Théorique 5%	F Théorique 1%
Groupes de cultivars	2	6465,85	3232,92	28,16	3,04	4,61
Erreur résiduelle	291	33408,24	114,80			
Total	293	39874,09				

La ppas serait :

$$- 3,36 \sqrt{\frac{114,8}{294}} = 2,09$$

$$- 4,20 \sqrt{\frac{114,8}{294}} = 2,62$$

La classification des moyennes suivant le test de comparaison serait :

Groupe	Précocité moyenne (en jours)
Durra	77,68 a
Caudatum	78,59 a
Guinea	88,39 b

D'après donc ces résultats et les conditions dans lesquelles se sont déroulées notre essai, on distinguerait 2 groupes de cultivars suivant le caractère précocité (semis-50% floraison).

Ces résultats confirment ceux obtenus avec le graphique et les conclusions selon lesquelles le climat opererait une reduction des écarts entre les différents groupes du point de vue taille et précocité :

- Sur la taille parce que le nombre de noeuds mis en place serait réduit d'où reduction probable de la taille.

- Sur la précocité parce que le climat plus sec entraine des températures élevées qui reduisent le cycle des plantes tardives.

3323 LONGUEUR DES PANICULES

Les données sur cette variable sont les suivantes :

Tableau 3.5 : DONNEES SUR LES DIMENSIONS DES PANICULES

	GUINEA	CAUDATUM	DURRA	TOTAUX
n	200	69	25	294
$\sum xi$	6773	2049	679	9501
$(\sum xi)^2$	238 205	63049	19543	320797
$(\sum xi^2)/n$	229367,64	60846	18441,64	308655,28
\bar{X}	33,86	29,69	27,16	

On a également ici un rapport des variances relatives à la longueur des panicules qui est très élevé d'où des différences hautement significatives. (voir tableau ci-dessous.

TABLEAU 3.6 : ANALYSE DE VARIANCE

Source de variation	Degré de liberté	Sommes des carrés	Carrés moyens	F calculé	F Théorique 5%	F Théorique 1%
Groupes de variétés	2	1617,87	808,93	19,19	3,04	4,61
Erreur résiduelle	291	12141,72	41,72			
Total	293	13759,59				

La ppas est de :

$$\text{au seuil de 5\%} = 3,36 \sqrt{\frac{41,72}{294}} = 1,26\text{cm}$$

$$\text{au seuil de 1\%} = 4,20 \sqrt{\frac{41,17}{294}} = 1,58\text{cm}$$

La classification au seuil de 1% est donnée ci-dessous :

Groupe	dimensions moyennes des panicules (en cm)
Durra	27,16 a
Caudatum	29,69 b
Guinea	33,86 c

Dans les conditions de notre essai et compte tenu des résultats de l'analyse de variance et du test de comparaison des moyennes, les panicules des 3 groupes de cultivars ont des dimensions moyennes corrélées au groupe.

Le groupe Durra aurait les plus petites panicules suivi du groupe caudatum et enfin celles du groupe Guinea auraient des dimensions nettement plus importantes.

Ces dimensions moyennes des panicules rapportées aux tailles moyennes des tiges donnent :

0,097 pour Durra

0,089 pour Caudatum

0,090 pour Guinea

Comme on le constate, le groupe Durra possède un indice nettement supérieur et donnait des rendements plus intéressants si la longueur plus grande des panicules se traduisait par une plus grande quantité de graines.

3324 LES MOYENNES DES NOEUDS DES 3 GROUPES

Les données relatives à ce caractère sont données au tableau ci-dessous.

Tableau 3.7 : Données relatives au nombre des noeuds

	GUINEA	CAUDATUM	DURRA	TOTAUX
n	200	69	25	294
$\sum xi$	3126	975	385	4485
$\sum xi^2$	50 102	14 039	6099	70240
$(\sum xi)^2/n$	48859,3	13777,17	5929	68565,47
\bar{X}	15,63	14,13	15,4	

.../...

L'analyse de variance sur ce caractère indiquerait des différences qui sont hautement significatives. (voir tableau ci-dessous)

Tableau 3.8 : Analyse de variance sur le critère
nombre des noeuds.

Source de variation	Dégré de liberté	Somme des carrés	Carré moyen	F calculé	F Théorique 5%	F Théorique 1%
Groupes de cultivars	2	146,33	73,165	12,72	3,04	4,61
Erreur résiduelle	291	1674,56	5,75			
Total	293	1820,86				

La ppas calculée est de :

$$- \text{ au seuil de } 0,05 = 3,36 \sqrt{\frac{5,75}{294}} = 0,46$$

$$- \text{ au seuil de } 0,05 = 4,20 \sqrt{\frac{5,75}{294}} = 0,58$$

La classification proposée est la suivante :

Groupe	nombre moyenne des noeuds observés dans chaque groupe.
Caudatum	14,13 a
Durra	15,4 b
Guinea	15,63 b

L'examen de ces résultats montre que :

- Durra qui possède la taille la plus petite a le même nombre de noeuds que Guinea (le groupe de cultivars de très grande taille).

- Les différences constatées entre les moyennes des noeuds n'est pas en rapport avec les différences constatées au niveau des tailles moyennes.

Différences constatées au niveau

	Des noeuds	Des tailles
Caudatum - Durra	1,27	54,93
Durra - Guinea	0,23	95,89
Caudatum - Guinea	1,5	40,96

Durra et Guinea qui ont la plus grande différence en taille d'une part, ont de l'autre part la plus petite différence en noeuds

Comme précédemment, on peut conclure que Guinea n'aurait pas réussi à mettre en place tous ses noeuds.

3325. LES APTITUDES MOYENNES DES PLANTES DES 3 GROUPES A DONNER DES TALLEES FERTILES

Tableau 3.9 : Données relatives aux aptitudes moyennes des plantes à donner des talles fertiles

	GUINEA	CAUDATUM	DURRA	TOTAUX
n	200	69	25	294
$\sum x_i$	264,3	80,3	32,3	376,9
$\sum x_i^2$	409,27	100,41	44,43	574,11
$(\sum x_i)^2/n$	34927	93,45	41,73	484,45
\bar{X}	1,32	1,16	1,29	

Nous avons réalisé l'analyse de variance selon ces données.

Tableau 3.10. Analyse de variance sur l'aptitude des plantes à donner des talles fertiles.

Source de variation	Dégrés de liberté	Somme des carrés	Carrés moyennes	F calculé	F Théorique 5%	F Théorique 1%
Groupe de cultivars	2	1,28	0,64	2,97	3,04	4,61
Erreur résiduelle	291	89,66	0,308			
Total	293	90,94				

La valeur de F calculée étant inférieure à celle de F théorique on pourrait conclure qu'il n'ya pas de différence significative entre les 3 groupes de variétés du point de vue de la capacité à donner des talles fertiles.

.../...

Tableau 3.11 Recapitulation des différences constatées
entre les 3 groupes

	Taille (cm)	Précocité (jours)	Longueur des panicu- les (cm)	Nombre de noeuds	Capacité au talla- ge
Durra	278,04 a	77,68 a	27,16 a	15,4 a	1,29 a
Caudatum	332,97 b	78,59 a	29,69 b	14,3b	1,16 a
Guinea	373,93 c	88,39 b	33,86 c	15,63 a	1,32 a

Des différences hautement significatives ont été mises en évidence pour tous les caractères à l'exception du caractère capacité des plantes à donner des talles fertiles comme présenté au tableau ci-dessus.

L'examen de ce tableau montrerait que la taille moyenne des plantes qui est essentiellement fonction de la longueur des entre noeuds et non de leur nombre semblerait avoir une incidence sur la précocité et la longueur des panicules.

Les plantes du groupe Guinea dont la taille trancherait nettement sur celle des 2 autres auraient une constitution remarquablement adaptée au climat et à la pauvreté des sols.

Ce sont des cultivars peu exigeants donc rustiques qui ne peuvent pas **exploiter** utilement de très grandes ressources.

Par contre, les cultivars du groupe Durra caractérisés par un grand nombre de noeuds (ce qui leur confère l'aptitude d'être vigoureux) une taille relativement courte (d'où une bonne précocité) seraient en mesure d'exploiter plus convenablement un environnement meilleur.

Les cultivars du groupe caudatum seraient intermediaires entre les 2 autres avec les inconvénients de l'un et les avantages de l'autre.

3.4 Influence de la photopériode et du climat sur les groupes de cultivars

341 Examen comparé de l'influence de la photopériode sur les tailles moyennes des 3 groupes

Afin de comparer l'influence de la photopériode sur les tailles des 3 groupes de cultivars nous les avons regroupés comme indique en annexe 5, puis procédé au calcul de leurs moyennes respectives qui sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous.

Ces résultats semblent curieux, et, en tout cas, contraires à ceux que nous attendions car on ne saurait comprendre et expliquer que les moyennes des tailles diminuent quand l'influence de la photopériode augmente à moins que la croissance des plantes ait été considérablement retardée par l'arrêt de 2 semaines de pluies en Septembre et que l'action de la photopériode ait été si précoce sous l'influence des températures plus élevées, le climat ayant été très sévère.

Tableau 4.1 Tailles moyennes des cultivars selon leurs groupes et leur sensibilité à la photopériode

	Fortement sensibles	Moyennement sensibles	peu ou pas sensibles
Guinea	358,45	363,49	383,27
Caudatum	303,75	340,07	347,07
Durra	273,21	281,71	288,5

342 Comparaisons des tailles des différents groupes en fonction de leur milieu d'origine

L'objectif d'une telle comparaison est d'évaluer les différences de comportement des cultivars de types différents mais issus d'une même zone climatique par rapport aux différences de comportement des cultivars de même types mais issus de zones climatiques différentes. Autrement dit, les différences entre Guinea et Caudatum du nord sont telles plus prononcées que les différences entre Guinea venant du nord et Guinea venant de l'ouest ?

Pour répondre donc à cette question, nous avons regroupé les tailles des cultivars des 3 groupes selon qu'ils ont été collectées à

l'ouest au nord ou à l'est comme indique en annexe 5 et les moyennes calculées sont présentées au tableau 4.2 ci-dessous.

Tableau 4.2 : Tailles moyennes des cultivars selon leurs groupes et leurs zones climatiques d'origine

	EST	NORD	OUEST
Guinea	383,25	360,08	385,06
Caudatum	334,00	315,31	338,73
Durra	255,25	287,33	270

Ce tableau montre que les différences constatées entre les cultivars des groupes différents seraient toujours plus importantes (quelque soit leur lieu d'origine) que celles des cultivars de même groupe mais provenant de zones différentes.

Cependant, on constate que les différences entre groupes s'attenueraient au nord.

Les cultivars du groupe Guinea et caudatum originaires du nord auraient des tailles plus réduites ayant été accoutumés à un climat plus sévère.

3.5 Etude de la variabilité à l'intérieur des différents groupes de cultivars.

Nous avons analysé les caractères distinctifs des différents groupes de cultivars dans la partie précédente. Dans cette deuxième partie nous tenterons d'examiner la variabilité de certains caractères à l'intérieur même des différents groupes de cultivars.

Pour ce faire, nous avons d'abord déterminé les caractéristiques moyennes exprimées par chaque cultivar des 3 groupes (voir annexe 6) et procédé ensuite à l'analyse statistique qui permettrait de déterminer les différences significatives des formes qui composent chacun de ces groupes selon la méthode applicable aux essais de randomisation simple (Agricultural Expérimentation page 47).

Donc ne pourront être traités que les caractères qui ont fait l'objet d'une série de plusieurs mesures permettant d'affecter une moyenne de ces mesures à chaque cultivar.

351 Variation du caractère taille définitive.

3511 A l'intérieur du groupe Guinea :

L'analyse de variance sur la taille donne un F non significatif au seuil de 5% et à fortiori au seuil supérieur de 1%. (voir données en annexe 6 et tableau d'analyse ci-dessous).

Tableau 5.1. Analyse de variance n°1 sur le caractère taille des cultivars Guinea.

Source de variation	Degrés de liberté	Sommes des carrés	Carrés moyens	F calculé	F Théorique 5%	F Théorique 1%
Cultivars	199	471038	2367,02	0,91	1,2	1,3
Variation résiduelle	585	1514582	2589,02			
Total	784	1985620,02				

D'après donc les résultats de cette analyse de variance et les conditions dans lesquelles a été réalisé l'essai les cultivars du groupe Guinea n'exhiberaient aucune différence significative entre leurs tailles ceci confirmerait encore une fois de plus l'impression

que le climat serait en train d'exercer une action égalisatrice entre les tailles.

3512 A L'intérieur du groupe Caudatum

Tableau 5.2 : Analyse de variance relative au caractère taille des cultivars du groupe caudatum.

Source de variation	Degrés de liberté	Sommes des carrés	Carrés moyens	F calculé	F Théorique
					5% 1%
Cultivars	68	616 935	9072,58	9,067	1,37 1,56
Variation résiduelle	205	205 119	1000,58		
Total	273	822054,93			

La comparaison des moyennes des différents cultivars par le test de Keuls et Newman fait ressortir 34 sous groupes de cultivars Caudatum dont la classification est donnée à la page suivante.

Tableau 5.3 Classification des cultivars du groupe Caudatum

Cultivars	Taille	!	Cultivars	Taille
C 86	91,7 a	!	A 39	360 Tuvwxy
E 82	258 b	!	E 69	362 uvwxyz
A2	261 bc	!	A67	363,25 vwxyz a
C 56	266,7 bcd	!	C 9	363,3 vwxyz a
E 4	270 cde	!	E 45	366 xyz ab
E1	272,2 de	!	E 13	368,4 yz ab
C 102	275,2 def	!	A 95	369 yz ab
C 84	276,7 def	!	C 6	371,3 zabc
E 42	280 efg	!	A 84	373 abc
E 58	283 fg	!	C 68	273 abc
E 34	283 fg	!	A 71	375 bcd
E 58	283 fg	!	C 100	376 bcd
E 5	284 fgh	!	C 8	376,7 bcd
A 47	287,5 ghi	!	C 91	380 cde
C 81	292,7 hij	!	A 96	382 cde
A 26	297,5 ik	!	C 10	385 def
C 93	298,3 jk	!	C 63	390 ef
E 51	300 jk	!	A 60	395 fg
A 18	303,3 jkl	!	C 2	403,3 gh
A 36	304 kl	!	C 17	404 gh
C 64	306,7 kl	!	C 5	406 h
E 62	308 kl	!	C 74	413,3 h
A 83	311,25 lm	!		
E 26	312 lm	!		
E 65	321 mn	!		
E 70	323 no	!		
C 104	323,3 no	!		
E 60	324 nop	!		
E 63	326 nop	!		
C 57	330 nopq	!		
E 3	330 nopq	!		
E 84	330 nopq	!		
E 93	330 nopq	!		
E 98	332,5 opq	!		
C 36	334,7 pq	!		
A 108	334,8 q	!		
C 101	336 qr	!		
C 72	346,7 rs	!		
E 19	348 s	!		
E 38	351 st	!		
C 81	351,7 stu	!		
C 62	353,3 stuv	!		
C 78	353,3 stuv	!		
E 89	354 stuvw	!		
A 64	356 stuvwx	!		
A 97	357 stuvwx	!		

- Il ya donc 34 sous groupes de cultivars caudatum qui se distinguent par leur taille définitive.

3513. A l'intérieur du groupe Durra.

L'analyse de variance présentée dans le tableau ci-dessous indique l'existence des différences qui sont hautement significatives.

Tableau 5.4 Analyse de variance relative au caractère taille du groupe Durra;

Source de variation	Dégradés de liberté	Sommes des carrés	Carrés moyens	F calculé	F Théorique 5%	F Théorique 1%
Cultivars	24	180227,94	7509,49	5,79	1,65	2,03
Variation résiduelle	74	93337,6	1296,35			
Total	96	273565,54				

La comparaison des moyennes avec la plus petite amplitude significative du test de Keuls et Newman distinguerait 14 sous groupes de cultivars du groupe Durra au seuil de 1% de risque de se trouper.

Tableau 5.5 Classification des tailles des cultivars du Groupe Durra au seuil de 1%.

<u>CULTIVARS</u>	<u>TAILLE DES CULTIVARS (cm)</u>
C 52	185,0 a
A 53	202,0 ab
C 83	215,0 b c
C 105	235,0 c d
C 94	236,6 c d
C 103	246,6 d e
C 85	260,0 e f
A 89	265,0 e f g
C 75	266,6 e f g
A 56	278,0 f g h
E 106	283,7 g h i
C 92	284,3 g h i
E 76	286,0 g h i
E 61	289,0 h i j
E 75	293,0 h i j k

.../...

CULTIVARSTAILLE DES CULTIVARS
(en cm)

E 85	294,6 h i j k
E 43	296,0 h i j k
A 93	300,0 i j k l
A 92	309,0 j k l m
C 51	310,6 j k l m
A 83	311,2 k l m
E 73	321,0 lm
C 106	323,3 m
A 87	324,0 m
A 85	381,2 n

352 Variation du caractère longueur des panicules3521 A l'intérieur du groupe Guinea

L'analyse de variance réalisée dans le tableau ci-dessous montre qu'il n'existe aucune différence significative entre les longueurs des panicules des différents cultivars du groupe Guinea.

Tableau 5.6 Analyse de variance relative au caractère longueur des panicules du groupe Guinea.

Source de variation	Dégré de liberté	Somme des carrés	Carrés moyens	F Calculé	F Théorique 5%	F Théorique 1%
Cultivars	199	10862,85	54,58	1,17	1,22	1,32
Variation résiduelle	384	17828,45	46,42			
Total	583	28691,3				

3522 A l'intérieur du groupe Caudatum

Dans le groupe Caudatum, l'analyse de variance dont le tableau est présenté ci-dessous donne une valeur de F qui est hautement significative.

Tableau 5.7 Analyse de variance relative au caractère longueur des panicules des cultivars du groupe Caudatum

Source de variation	Dégré de liberté	Sommes des carrés	Carrés moyens	F calculé	F Théorique
Cultivars	67	5933,56	88,56	4,5	2,14
Variation résiduelle	138	2713,6	19,6		
Total	205	8647,16			

Le test de comparaison des moyennes par la methode de Keuls et Newman fait ressortir la classification suivante :

Tableau 5.8 Classification des dimensions des panicules du groupe Caudatum

<u>CULTIVARS</u>	<u>DIMENSIONS DES PANICULES</u> (en cm)
A 71	20,7 a
E 62	21,2 a b
C 78	21,7 a b c
A 84	22,0 a b c d
E 84	22,7 b c d e
C 93	23,3 c d e f
C 17	23,7 d e f g
C 91	24,0 e f g h
C 64, E 82	24,3 e f g h i
C 102	24,5 f g h i
E 93, A 97	24,7 f g h i
E 69, E 42, E 60	25,0 f g h i j
C 56	25,3 g h i j k
A 47	25,5 h i j k
C 84, C 36, A 83	25,7 h i j k
E 65	26,0 i j k l
A 36	26,7 j k l m
E98, C 62, E 45	27,0 k l m n
E 89, C101, C 68	27,3 l m n o
C 86	28,3 m n o p
E 5	28,5 n o p
E 1, C 104, C 63, CE	28,7 n o p
A 95, A 67	29,0 o p q
C 8	29,3 p q
E 38	29,5 p q r
E 26	29,7 p q r s
A 2, A 18, C57, E 4	30,0 p q r s t
E 51	30,5 q r s t u
A 39	30,7 q r s t u v
A 64	31,0 r s t u v
C9, 1 101	31,3 s t u v
A 60, A 26, E3, C 61	31,7 t u v w
C 5	32,0 u v w x
C 80, A 96	32,3 v w x
E 19	33,0 w x y
E 13	33,7 x y z
E 34	34,3 y z
C 81, C 72	35,3 z a
E 63	37,0 a b
C 2	38,0 b c
C 10	38,7 b c
E 70	39,5 c d
E 58	40,7 d
C 10	44,3 e
C 74	44,7 e

On distingue ainsi 31 sous groupes de cultivars Caudatum.

3523 A l'intérieur du groupe Durra.

Après l'analyse de variance qui donne une valeur de F hautement significative (voir tableau ci-dessous) et le calcul de la plus petite amplitude significative selon la méthode de Keuls et Newman, la classification des différents cultivars du groupe Durra a été faite en 15 sous groupes différents (voir classification ci-dessous).

Tableau 5.9 Analyse de variance du caractère longueur des panicules des différents cultivars du groupe Durra.

Source de variation	Degré de liberté	Sommes des carrés	Carrés moyens	F Calculé	F Théorique 5%	F Théorique 1%
Cultivars	24	2990,27	124,59	5,24	1,74	2,18
Variation résiduelle	50	1187,65	23,75			
Total	74	4177,92				

Tableau 5.10: Classification au seuil de 1% des différents cultivars du groupe Durra

<u>Cultivars</u>	<u>Dimensions des panicules</u> (en cm)
C 105	16,3 a
A 85	17,5 a b
C 92, A 92	18,7 a b c
A 53	20,3 b c d
A 87	21,7 c d e
C 75	22,0 d e f
A 89	23,0 d e f g
C 52, A 56	24,3 e f g h
E 75	24,7 e f g h i
E 61, C 106	25,3 f g h i j
A 83	25,7 g h i j
E 76	26,7 h i j k
C 51	28,0 i j k l
E 73, C 83	28,7 j k l
E 106, C 103	30,0 k l
C 94	31,3 l m
A 93	34,0 m n
C 85	34,3 m n
E 43	36,3 n
A 35	44,3 o

353 Variation du caractère nombre des noeuds.3531 A l'intérieur du groupe Guinea

L'analyse de variance présentée dans le tableau ci-dessous donne une valeur F hautement significative.

Tableau 5.11 Analyse de variance relative au caractère nombre des noeuds des cultivars du groupe Guinea.

Source de variation	Dégré de liberté	Somme des carrés	Carrés moyens	F calculé	F Théorique 5%	F Théorique 1%
Cultivars	199	3813,22	19,16	4,47	1,2	1,3
Variation résiduelle	587	6324,9				
TOTAL	786	6324,9				

La classification réalisée à la suite de cette analyse de variance et suivant le test de comparaison des moyennes de Keuls et Newman est donné en page suivante :

Dans cette classification, on dénombre 51 sous groupes de cultivars du groupe Guinea qui se distingueraient par le nombre de leurs noeuds. (voir page suivante)

3532 A l'intérieur du groupe Caudatum

La valeur F de l'analyse de variance relative au caractère nombre des noeuds des cultivars du groupe Caudatum est hautement positif (voir tableau ci-dessous).

Tableau 5.12 Analyse de variance relatif au caractère nombre des noeuds des cultivars du groupe Caudatum

Source de variation	Dégré de liberté	Somme des carrés	Carrés moyennes	F calculé	F Théorique 5%	F Théorique 1%
Cultivars	67	470,01	7,01	1,84	1,36	1,55
Variation résiduelle	204	778,04	3,81			
Total	271	1248,05				

La classification réalisée dans les mêmes conditions que précédemment donne 24 sous groupes de cultivars du groupe Caudatum selon le caractère nombre des noeuds. (voir tableau 5.14 p 82)

5.13 Classification des cultivars du groupe Guinea
suyant leur caractère noeuds.

<u>CULTIVARS</u>	<u>NOMBRE DE NOEUDS</u>
E 130	9,7 a
A 103	9,8 a
E 85	10,0 b
E 79	10,4 b
E 86	11,0 c
E 72	11,2 cd
C 40	11,3 c d
C 45	11,5 d e
E 80	11,6 d e f
E 87	11,8 e f g
C 79, A 104	12,0 f g h
E 41, A109	12,2 g h i
C 110	12,3 h i j
A 110, 86	12,4 h i j k
A 78, 76, 42	12,5 i j k l
E 52	12,6 i j k l
C 96, 67	12,7 j k l
E 78, A 75	12,8 k l m
E 107, 74, C 109, 108	13,0 l m n
E 14, A 108, 73, 40, M 200	13,2 m n o
C 82, 71, 59	13,3 n o p
E 94	13,3 o p
E 40, 12	13,6 o p r
C 95, 24, 7, 19, A 12, 10, 15	13,7 p r
E 46, A102, 98, 62	13,8 r s
E108, 96, C73, A82, 45	14,0 r s t
E28, C1, A16	14,2 s t u
C107, 97, 29, 4, 3, 12, 27	14,3 t u v
E100, 95, 57, A107, 100	14,4 t u v w
E105, 56, 38	14,5 u v w
E109, 67, 29, 8, A94	14,6 u v w x
A 13	14,7 v w x
E18, 190, 79, 58	14,8 w x y
E92, 90, 54, 39, 35, 9, C76, 70, 69, 28, 20, A25, 9	15 x y z
E68, A80, 43	15,2 y z a
E27, E 2	15,4 z a b
A 46	15,5 a b
A69, 63	15,6 a b c
C98, 13, A52, 27	15,7 b c
E97, 71, A106, 72	15,8 b c d
E110, 102, C89, 25, 18, A40, 14	16,0 c d e
E101, 37, 31, C26, A32	16,2 d e f
E25, C90, 65, 32, A24	16,3 e f g
E30, A68, 8	16,4 e g h
A 3	16,5 f g h
E 104 C 41	16,6 f g h i
C42, 38, 31, A59, 54, 28, 21	16,7 g h i

.../...

<u>CULTIVARS</u>	<u>NOMBRE DE NOEUDS</u>
E 91 C 46	16,8hi j
E53,47, C43,15, A91, 74,37,6,5,1	17,0 i j k
E 64	17,2 j k
A 7	17,3 k
C 14 A 65	18,1
A 57	18,2 l m
C 39, 19	18,3 l m n
A 49	18,5 m n
A 48	18,6 m n o
A 51	18,7 n o
E49, 24, A34,30	19,0 op
E 6	19,2 pq
E 7	19,5 qr
E15 C47 A31,29	19,7 rs
E48 C60 C58, 48, A61, 20, 17, 4	20, s t
E 21	20,2 t u
C 35 A 50	20,5 u v
E 20	20,7 v w
E23, 17 C50,37	21 w x
E 32	21,3 xy
E 16	21,7 y

On a 51 sous groupes de cultivars du groupe Guinea qui se distinguent par le nombre de leurs noeuds.

.../...

Tableau 5.14 Classification au seuil de 1% des cultivars du groupe Caudatum

<u>CULTIVARS</u>	<u>NOMBRE DE NOEUDS</u>
C 56	10,3 a
E 34	11,2 b
E 82	11,4 b c
E 89	11,6 b c d
E 4C 84	11,7 b c d e
C 61 A2	12,0 c d e f
C 102, A 47	12,2 d e f g
C 86, C 9	12,3 e f g
E 58	12,4 f g h
E 1	12,5 f g h
E 63 E 42	12,6 f g h i
E51, C80, C72, C62, C57	12,7 g h i j
E 70, E65, A36	12,8 g h i j
E84, C93, C10, C8, A101, A26	13,0 h i j
A 83	13,2 i j k
C104,C101	13,3 jk
E3, C6	13,7 k l
E62 E60 A64	13,8 k l m
E98 E93, C81 C63, A39	14,0 l m n
C 78 A 18	14,3 l m n o
E 5 A97	14,4 m n o p
E69, E38, E13,A96	14,6 n o p q
C64 C17	14,7 o p q r
E 26	14,8 o p q r s
C36 A67	15,0 p q r s t
A 71	15,2 q r s t u
C 91	15,3 r s t u
E19 A95	15,4 s t u
C 5	15,6 t u
E 45 A 60	15,8uv
C 2	16,3 v
C 68	17,3 w
C 74	17,7 w
A 84	17,8 w
C 100	20,7 x

3533 A l'intérieur du groupe Durra

Le tableau d'analyse de variance relative au caractère nombre des noeuds des cultivars du groupe Durra donne une valeur de F hautement significative (voir tableau ci-dessous.)

Tableau 5.15 Analyse de variance relative au caractère nombre des noeuds des cultivars du groupe Durra.

Source de variation	Degré de liberté	Sommes des carrés	Carrés moyens	F calculé	F Théorique 5%	F Théorique 1%
Cultivars	24	507,74	21,15	5,29	1,55	1,86
Variation résiduelle	75	299,5	3,99			
Total	99	807,24				

La classification obtenue à la suite des comparaisons des moyennes par le test de Keuls et Newman donnerait le tableau suivant:

Tableau 5.16 Classification au seuil de 1% des cultivars du groupe Durra.

<u>CULTIVARS</u>	<u>NOMBRE DE NOEUDS</u>
A 93	10,3 a
C 103	11,0 ab
A 89	11,8 b c
C 75	12,3 c d
E 106, A 83	13,2 d e
E 73	13,4 d e
E 75	13,6 e
C 85	14 e f
E 76	14,2 e f
C 52	14,3 e f
C 106 C 83	15 f g
E 61 A 87	15,2 f g
A 53	16 g h
E 43	16,6 h i
C 105	16,7 h i j
C 51	17,3 i j k
A 85	17,4 j k
C 92	17,7 j k
A 56	17,8 j k
A 35	18,5 k l
A 92	19,4 l
C 94	20,7 m

3.6. CONCLUSION

L'analyse de variance et le test de comparaison des moyennes exprimées par chaque cultivar mettent en évidence des distinctions plus fines à l'intérieur des différents groupes pour le caractère taille longue des panicules nombre de noeuds.

Le nombre de distinctions que l'on peut observer à l'intérieur de chaque groupe est donné par le tableau ci-dessous.

Tableau : 6.1. Distinctions plus fines mises en évidence à l'intérieur des différents groupes

	Tailles	Longueur des panicules	Nombre des noeuds
Durra	14	15	13
Caudatum	34	31	24
Guinea	1	1	51

D'après ce tableau c'est le groupe caudatum qui présenterait le plus grand nombre de variation pour les 3 caractères suivi du groupe durra qui aurait en plus un même niveau de variation pour les 3 caractères et enfin le groupe guinea qui ne varierait pas pour le caractère taille et longueur des panicules, mais varierait énormément pour le nombre de noeuds.

==== CHAPITRE IV : ==== CONCLUSION SUR LA DEUXIEME PARTIE

Les Sorghos cultivés en Afrique depuis des temps immémoriaux sont aujourd'hui largement répandus à la surface du globe. Ils sont représentés dans toutes les régions chaudes et arides, constituant un ensemble très vaste au sein duquel la diversification variétale s'est en grande partie organisée en fonction des contraintes climatiques.

Les Sorghos voltaïques que nous venons d'examiner à différents niveaux se distinguent nettement grâce à un ensemble de caractères morphologiques et physiologiques.

Ceux du groupe Guinea se distingueraient par leur très grand développement végétatif, leur gamme de précocité assez étroite, leurs panicules longues et lâches. Leur développement et leur croissance physiologique seraient fortement influencés par les contraintes climatiques.

Ceux du groupe Dunra qui seraient marqués par des caractères moins accentués, et peu variés ont un indice de production potentielle plus élevé.

Les sorghos du groupe caudatum auraient des caractères morphologiques variant entre les moyennes des deux précédents groupes et montreraient une bonne précocité dans leur ensemble.

A l'intérieur de ces différents groupes qui apparaissent comme des ensembles bien individualisés nous avons fait des distinctions plus fines qui montrent l'extrême variabilité de ces plantes.

oooOooo

./.

II ROISIEME PARTIE : II CONCLUSION III GENERALE

Au terme de cette étude nous pensons avoir atteint l'essentiel du but que nous nous sommes fixés au départ à savoir :

1) Réunir le maximum de données sur chacun des 304 cultivars mis en observation à Gampéla.

L'ensemble de ce travail de collecte a représenté une somme colossale de mesures et d'observations répétées sur la dizaine d'individus dont nous disposons pour chaque cultivar. Une valeur moyenne a pu être ainsi dégagée pour chacun des caractères suivants :

- vigueur à la levée
- rythme de croissance de la plante
- rythme d'apparition des feuilles et des talles
- date 50 % d'épiaison
- date 50 % de floraison
- taille définitive
- longueur des panicules
- détermination du nombre de noeuds
- détermination du poids des 1000 grains
- détermination de l'influence de la photopériode
- détermination de la résistance à la sécheresse, aux maladies et aux insectes etc...
- etc... etc...

La plupart de toutes ces données est présentée en annexe.

2) L'analyse des données que nous avons ainsi recueillies nous a ensuite permis d'apprécier l'amplitude de la variabilité phénotypique des 3 groupes de cultivars qui ont été répartis en plusieurs sous-groupes homogènes pour chaque caractère étudié. Nous avons tenté de déterminer par ailleurs l'influence du climat sur ces cultivars et analysé les corrélations qui existent entre certaines variables de manière à définir les caractéristiques propres à chaque groupe.

Nous sommes conscients que ce travail présente des lacunes et des insuffisances imputables pour la plupart aux contraintes du milieu, au temps qui nous était imparti et à notre propre inexpérience. Nous avons cependant espoir qu'il contribuera à une meilleure connaissance des sorghos voltaïques.

Annexe I DONNEES DES CARACTERISTIQUES MOYENNES EXPRIMEES PAR CHAQUE CULTIVARS

N° Code	Taille (cm)	Précocité (j)	Long. panicule (cm)	Nbre des Noeuds	Capaci. au tal- lage	Vigueur à la levée	Etat Sani- taire	Décalage Florai- son (j)
C 86	92	68	28	12	1	4	RAS	2
C 52	185	75	24	14	1,2	3	v	11
C 83	195	74	29	15	0,9	4	RAS	3
A 53	202	76	20	16	"	"	"	6
C 105	233	77	31	21	1	"	"	3
C 94	237	93	44	"	0,6	"	"	13
C 103	247	70	30	12	1,7	"	"	5
E 42	251	69	25	13	0,9	3	"	4
E 4	258	73	30	12	1	"	"	6
E 41	260	78	37	13	0,9	2	"	10
A 2	261	68	30	12	1,2	2	"	8
A 89	265	65	23	15	1,7	4	"	5
C 75	266	70	22	12	1,2	3	"	-2
C 56	267	70	25	11	1,5	2	"	3
E 43	268	91	22	16	0,9	3	cp	15
E 34	271	65	26	12	0,8	2	RAS	3
E 1	272	72	29	13	12	3	As	4
C 84	277	67	26	12	1,1	3	RAS	0
C 2	"	84	38	16	1,9	"	cp	17
E 76	278	88	27	14	1,3	"	RAS	19
A 56	"	94	30	17	1,2	3	RAS	21
M 200	280	67	35	13	2	2	cq, sr	10
E 103	281	69	36	72	1,1	4	RAS	16
E 106	284	70	30	13	7,1	3	cq	1
C 92	"	77	19	18	1,7	3	RAS	5
C 102	285	75	25	12	1,2	4	"	10
A 86	286	65	35	15	1,6	3	"	5
C 40	"	77	"	12	0,5	2	Sh, v	12
A 103	288	72	31	"	1	"	AS	10
A 47	"	"	26	13	1,1	3	RAS	9
E 61	289	87	25	15	1,3	"	Sr	17
E 58	292	73	41	12	0,8	"	Ca	11
E 72	"	76	35	11	1,1	"	"	11
E 75	293	76	25	13	1,5	4	"	12
C 85	"	69	34	14	7,5	4	Cp, Ca	3
C 61	"	80	25	20	0,9	3	RAS	15
A 109	"	82	23	12	1,2	1	"	12
A 85	295	70	18	17	1,3	3	v	0
E 52	"	79	30	14	2,9	4	RAS	16
C 45	"	75	"	12	1	2	cq	12
E 5	297	87	29	15	0,4	4	"	12
C 93	298	67	22	13	1,2	3	RAS	3
A 104	300	77	29	12	1,4	4	"	9
A 93	"	63	34	12	"	"	"	4
E 51	"	79	31	14	1	1	"	16
A 36	303	79	27	13	1,3	2	"	14
A 34	"	82	24	19	0,6	"	sr	3
A 18	"	81	30	14	1,4	"	RAS	14
E 82	304	74	24	12	1,1	3	v	16
A 110	305	81	25	"	"	1	RAS	9
E 70	307	84	40	"	"	3	Sh, caccp	13

N° Code	Taille (cm)	Précocité (j)	Long. par nœud (cm)	Nombre des Nœuds	Capacité au tallage	Vigueur à la levée	Etat Saignant	Décalage Eloraison (j)
C 64	307	74	24	15	12	2	RAS	5
A 92	309	93	19	19	1,4	3	"	20
C 51	310	71	28	18	1,3	2	"	5
A 105	"	78	35	11	0,9	3	As	6
C 82	"	79	23	13	1,2	"	"	13
C 109	"	79	32	"	"	4	RAS	"
A 83	311	75	25	"	1	2	"	11
C 87	"	85	36	16	"	4	v	10
E 73	312	78	29	13	1,1	4	ca	12
E 86	313	69	45	12	1,1	3	RAS	4
E 62	"	79	21	12	1,1	2	ca	14
E 26	"	77	30	16	1	2	RAS	9
E 63	314	78	37	12	0,8	3	"	10
E 85	317	67	46	"	2,1	2	"	2
E 79	"	69	39	"	1,2	4	"	10
E 60	320	87	25	14	0,9	2	ca, cp	21
E 110	321	88	30	16	1,1	4	RAS	18
A 24	322	98	"	16	2,2	2	sr	17
E 65	323	82	26	13	1	4	RAS	15
C 106	"	79	25	25	1,2	4	"	5
C 104	"	79	29	13	1,1	3	AS	9
A 26	"	82	32	13	1,2	2	RAS	17
A 23	324	109	"	18	1,5	3	sr	27
C 108	327	72	30	13	1,2	4	RAS	12
E 3	"	82	32	74	0,3	2	ca	11
A 87	328	72	22	13	1,9	4	v	6
E 80	329	80	32	13	1,5	3	ca	16
C 57	330	"	30	13	0,9	2	RAS	14
E 69	331	79	25	14	1,2	3	"	8
E 6	"	104	20	19	0,7	3	sr	25
E 98	333	72	27	14	1,5	4	RAS	9
A 80	"	82	23	15	1	"	"	19
C 80	"	75	31	13	1	2	ca	3
C 47	"	119	28	20	1,4	2	as, sr	48
E 40	334	82	30	12	1	3	RAS	15
A 101	"	78	31	13	1,2	"	ca	10
C 110	335	79	46	12	1,1	"	RAS	9
A 90	"	88	33	15	2,1	"	"	24
C 1	"	95	31	16	1,8	2	"	10
C 36	"	79	26	15	1,1	"	"	"
A 51	"	99	20	19	0,9	3	sr	8
A 107	"	84	26	14	1,1	2	ca	14
E 14	336	82	40	13	1,3	3	RAS	"
C 101	"	76	27	13	1	"	"	12
E 38	"	82	39	15	0,8	2	"	14
E 49	337	102	20	19	0,1	3	sr v	-8
E 15	338	82	27	15	1,7	2	RAS	14

N° Code	Taille (cm)	Précocité (j)	Long. Pannicule (cm)	Nbre des Noeuds	Capaci. au tallage	Vigueur à la levée	Etat Sanitaire	Décalage Eloraire (j)
E 93	339	72	25	13	1,4	4	RAS	12
E 31	"	81	27	16	1,5	3	"	70
A 100	340	72	33	15	1,1	2	"	2
A 102	341	82	31	14	1,6	4	"	13
A 27	342	96	30	16	1,6	3	sr	22
E 74	"	70	38	12	0,9	4	RAS	7
E 105	343	89	35	"	1	3	As	27
E 78	345	82	40	"	1,1	3	RAS	14
A 108	"	82	41	13	1,4	2	"	10
A 3	"	85	40	17	1,9	3	As	17
E 109	347	88	30	15	1,4	3	RAS	18
A 76	"	71	40	13	"	"	"	15
C 72	"	78	35	13	1	"	Ca	11
A 42	348	76	36	12	1,8	"	RAS	"
C 29	"	99	33	14	"	2	sr	24
A 25	"	70	36	15	1,6	2	RAS	16
E 57	350	82	33	14	0,9	3	"	15
E 18	"	80	27	"	1,9	"	As	14
E 87	351	71	39	13	22	2	RAS	5
C 81	352	76	40	14	0,9	3	cp	3
C 78	353	78	22	"	1,1	2	RAS	9
C 67	"	"	"	15	1,7	3	ca cp	13
C 62	"	76	27	13	1	3	RAS	"
E 46	"	77	38	"	1,6	4	As	"
A 16	"	85	"	14	1,7	3	sr	18
E 91	354	78	38	16	1,3	"	ca	12
E 68	356	84	31	15	1,1	"	RAS	15
A 64	"	90	"	14	1,3	1	As	20
A 48	"	99	23	18	0	3	v	9
A 97	357	74	25	15	1,3	4	RAS	10
A 82	"	87	32	14	1,2	2	"	21
E 89	358	78	27	15	2,2	3	"	7
A 75	"	69	41	13	1,6	3	"	6
A 58	359	94	32	15	1	2	"	23
A 78	"	72	45	13	"	3	"	8
E 94	360	85	35	14	0,6	"	"	17
C 79	"	72	43	15	2,2	3	"	4
E 48	"	103	30	18	0,1	"	sr	25
E 29	"	86	43	15	0,7	2	RAS	14
E 15	"	99	24	20	0,2	3	sr	26
A 39	"	102	31	14	1,6	4	RAS	5
A 28	"	95	36	18	2,1	3	cp	23
A 4	"	107	30	20	1,4	"	sr, cp	23
A 67	361	76	29	18	1,2	3	cp	10
A 15	362	85	30	14	1,9	"	RAS	22
C 9	363	82	31	13	1	2	cp	17
E 39	"	101	35	16	0,7	3	RAS	20
A 73	"	71	40	13	2	3	"	9
A 19	"	82	32	15	"	"	"	13
E 107	"	90	35	13	1,1	2	"	20

N° Code	Taille (cm)	Précocité (j)	Long. panicule (cm)	Nbre des Noeuds	Capaci. au talage	Vigueur à la levée	Etat Sanitaire	Décalage Elorais (j)
A 9	364	112	36	15	2,4	3	cp	44
E 10	"	104	36	18	1,3	3	sr	24
A 106	"	95	40	16	1,1	2	ca	17
A 12	365	80	"	14	1,4	3	RAS	15
E 2	"	87	38	15	1,2	2	As	14
E 7	"	125	41	20	0	2	sr, ca, As	18
E 56	"	80	35	14	1,1	3	v	12
A 35	366	89	44	18	2	3	RAS	12
1 7	367	111	36	17	1,8	3	cp	45
C 8	"	81	29	13	1	2	"	9
E 9	"	89	36	15	1,2	"	RAS	14
E 13	"	87	34	16	1,4	3	ca	18
A 81	368	74	30	15	1,3	2	cp	14
A 63	"	93	37	16	1,4	"	RAS	20
E 8	"	84	31	15	"	4	"	17
A 95	369	73	29	15	1,2	4	"	6
A 1	370	95	30	17	1,2	3	As	23
A 6	"	102	32	17	1,8	"	sr	"
A 13	"	89	28	15	2,1	4	sh	21
A 21	"	94	32	17	1,8	3	sr, cp, as	-16
A 38	"	84	34	15	1,6	4	RAS	15
A 46	"	97	29	16	1,3	3	sr	24
E 12	"	85	50	17	1,8	"	RAS	18
C 73	"	77	37	14	1,9	3	ca, cp	9
E 96	"	82	35	"	1,5	"	RAS	17
A 71	371	72	21	15	2,4	4	cp	9
C 6	"	87	29	14	0,9	1	As	15
A 17	372	92	30	20	1,9	3	sr	3
E 59	"	82	37	13	1,1	"	sr, cp	14
E 23	373	99	28	21	1,2	"	sr	15
A 84	"	81	22	18	1,3	3	RAS	16
C 68	"	78	27	17	1,3	2	cp, ca	13
E 108	"	85	32	14	1,2	3	As	17
A 32	374	116	43	16	1,5	2	RAS	48
C 70	"	80	33	15	"	3	"	14
C 96	"	76	41	13	1,4	4	"	12
E 67	"	87	28	15	1,2	3	As	18
E 100	375	79	25	14	1,4	3	RAS	19
E 81	"	78	40	13	1,2	"	"	12
C 69	"	92	37	15	0,9	2	cp, ca	17
A 54	"	91	37	17	1,5	3	v	23
C 100	376	79	44	13	1	"	ca	12
E 35	"	82	49	14	1,5	"	RAS	12
A 41	"	76	43	13	2,5	3	"	8
A 14	"	89	30	16	1,9	"	"	16
E 37	378	93	31	17	1,3	2	cp	19
E 21	379	99	27	21	"	4	sr	15
A 37	380	103	30	17	1,1	2	"	-2
C 59	"	82	32	13	0,8	3	ca, as	17
C 91	"	81	24	15	1,5	"	sr, cp	12
C 35	381	99	32	21	1,1	2	sr, as	1
A 5	381	91	30	17	2	2	RAS	16

N° Code	Taille (cm)	Précocité (j)	Long. panicule (cm)	Nbre des Noeuds	Capaci. au tallage	Vigueur à la levée	Etat Sanitaire	Décalage Eloraiso (j)
A 45	381	87	35	14	1,8	4	ca	19
A 69	"	76	28	15	1,9	3	RAS	10
A 96	382	73	33	"	1,1	4	"	6
A 94	383	81	44	"	1,6	4	cp	14
C 28	"	91	32	"	1,2	2	As	19
E 28	"	86	39	16	0,8	2	RAS	13
C 32	384	102	31	"	6,3	2	sr	17
A 52	"	89	28	"	0,7	3	v	21
C 10	385	82	39	13	1,1	2	cp	15
A 62	"	82	37	14	1,2	3	RAS	14
A 79	"	74	40	15	1,1	3	"	11
C 107	"	79	41	14	"	2	"	4
E 83	"	83	21	15	1,3	3	Ca	18
E 19	"	"	33	16	1,1	2	RAS	14
A 43	386	87	29	15	1,9	4	"	19
C 31	"	97	34	20	0,6	2	sr, As	24
C 24	387	87	32	16	1,3	"	RAS	15
E 27	"	82	58	"	0,6	2	"	14
A 60	388	80	32	"	1,1	3	"	"
E 84	"	"	23	14	"	3	Ca	12
E 53	389	96	38	17	0,6	3	sr	21
C 63	390	82	29	14	1	3	ca	15
C 71	"	72	42	13	1,3	"	ca cp	5
E 30	391	93	40	17	0,2	2	RAS	18
C 89	"	85	27	16	2,	3	"	10
E 16	392	128	27	22	0,3	3	"	18
A 59	"	82	37	17	1,4	2	"	17
E 92	"	80	43	15	1,6	2	"	11
A 8	393	114	40	16	1,4	2	cp	47
E 71	394	85	31	15	1,2	3	ca	18
A 10	395	113	30	18	2,2	4	cp ca	45
A 49	"	99	14	17	0,2	4	sr	17
E 47	"	"	36	"	"	2	sr	14
A 68	"	88	28	15	1,5	4	RAS	21
A 98	396	76	39	14	1,4	"	AS	10
E 101	"	85	29	16	2,1	3	RAS	16
C 97	397	81	36	14	1,4	4	"	"
C 58	"	94	31	20	0,4	2	sr	-16
E 24	"	101	23	19	0,	3	RAS	24
E 54	328	82	30	16	1,2	2	"	10
C 13	"	94	34	14	1,5	2	"	22
C 53	399	93	40	18	1,4	2	sr	20
E 95	"	85	34	14	1,5	3	RAS	15
E 102	400	89	33	16	1,4	3	"	20
C 27	"	82	41	14	1,7	2	"	10
C 39	"	101	30	18	0,7	2	"	24
C 54	401	92	36	"	1,6	2	sr	17
A 61	"	99	30	20	0,1	3	"	19
E 104	402	89	30	17	1,5	2	RAS	20
C 12	"	92	30	14	1,6	2	"	"
E 25	"	93	35	16	1,5	3	"	18
A 91	"	80	43	1 7	1,5	3	sr cp	10
A 36	"	79	27	13	1,4	3	RAS	14
A 50	403	105	20	21	2,2	4	v	25

N° Code	Taille (cm)	Précocité (j)	Long.panicule (cm)	Nbre des Noeuds	Capaci. au tal- lage	Vigueur à la levée	Etat Sani- taire	Décalage Eloraison (j)
E 32	403	110	30	16	0,8	3	sr	20
C 17	404	92	24	20	1,6	2	As	"
A 29	"	102	28	"	3,6	3	cp	"
E 90	"	78	34	15	1	3	RAS	9
E 17	405	126	24	17	0,4	2	"	19
C 7	"	88	33	20	1,2	2	"	16
C 5	406	85	32	16	1,3	2	"	17
C 42	407	90	25	17	"	3	sr	18
C 26	409	87	39	16	0,6	2	"	14
C 50	"	102	33	21	0	3	"	20
C 90	410	80	29	16	1,5	3	cp	15
E 64	412	90	33	"	0,9	2	ca	16
A 70	"	80	34	18	2,7	3	cp	14
C 74	413	79	45	"	1	3	"	4
A 65	"	89	29	17	1,4	3	RAS	22
A 72	414	81	41	15	2,3	4	"	14
C 65	"	88	36	16	1,2	3	ca	22
C 60	416	105	25	20	0,4	3	sr	30
C 95	420	82	37	14	1,7	4	RAS	14
A 20	423	108	30	20	1,9	2	As, ca, sr, Sh	1
C 37	425	118	31	17	1	3	sr As	21
A 40	"	89	49	16	1,4	3	RAS	17
E 97	"	80	40	"	2,3	4	"	16
C 38	428	85	40	17	0,8	3	As	11
C 3	"	87	38	14	1,4	1	RAS	7
C 48	434	101	"	20	1,5	2	sr	22
C 23	437	94	31	18	2,2	2	"	19
C 20	"	92	40	15	1,6	3	RAS	-11
A 30	"	96	37	19	1,2	3	cp sr	19
C 15	438	85	34	17	1,9	3	RAS	"
C 98	439	"	43	16	1,9	4	"	16
A 74	440	83	39	17	2,4	2	"	14
C 18	443	93	28	16	1,8	3	"	20
C 41	444	"	25	13	0,9	2	"	20
C 25	446	87	33	16	1,2	3	sr cp	13
A 31	447	102	30	20	1,9	3	" "	20
C 4	"	84	44	14	1,8	3	RAS	12
C 14	448	91	30	18	1,7	3	cp	19
C 46	149	"	51	17	1,8	2	RAS	19
A 57	458	93	40	18	1,4	2	Sh	22
E 20	460	101	36	21	0,6	3	As Sh	16
C 43	462	85	33	17	2	3	sr	14
C 19	463	100	35	18	0,2	3	As sr	-2

Annexe II : PRINCIPES ET METHODE DE CALCUL DES COEFFICIENTS
DE CORRELATION ENTRE LES VARIABLES :

- Taille et precocité	valeur de r calculée 0,501
- Taille et nombre des noeuds	0,426
- Taille et longueur des pannicules	0,318
- Précocité et nombre des noeuds	0,074
- Précocité et longueur des panicules	0,027

.../...

PRINCIPE ET METHODE DE CALCUL DES COEFFICIENTS DE CORRELATION

Il existe une corrélation entre deux variables lorsqu'on observe entre elles une certaine liaison. La corrélation est intermédiaire entre l'indépendance absolue des deux variables (on dit qu'elle est nulle) et leur liaison étroite (on dit qu'elle est égale à plus ou moins un)

Donc le coefficient de corrélation r exprime l'intensité de la liaison linéaire entre 2 variables X et Y et est donné par la formule suivante :

$$r = \frac{\sum x y}{\sqrt{\sum x^2 \sum y^2}} \quad \text{ou}$$

$$x = X - \bar{X}$$

$$y = Y - \bar{Y}$$

Quand r est positif les 2 variables X et Y ont tendance à varier dans le même sens et quand il est négatif ils varient en sens contraire l'un de l'autre.

Les différents coefficients de corrélation ont été calculés selon la formule indiquée ci-dessus puis comparés aux valeurs théoriques de la table de Fischer données en fonction du degré de liberté et pour plusieurs niveaux de signification.

Lorsque la valeur calculée dépasse celle de Fischer pour un niveau de signification donnée et pour un degré de liberté correspondant on dit que r est significatif à ce niveau.

Lorsque r dépasse les valeurs théoriques du niveau de signification de 0,01, on dit qu'il est hautement significatif.

Exemple : LONGUEUR PANICULE (x) ET NOMBRE DES NOEUDS (y)

$x = X - \bar{X}$	$y = Y - \bar{Y}$	$x y$	x^2	y^2
- 5	3	15	25	9
- 9	1	9	81	1
- 4	0	0	16	0
-13	+ 1	- 13	169	1
- 2	+ 6	- 12	4	36
+11	"	66	121	"
- 3	- 3	9	9	9
- 8	- 2	16	64	4
- 3	- 3	9	9	9
+ 4	- 2	- 8	16	4
- 3	- 3	9	9	9
-10	0	0	100	0
-11	- 3	33	121	9
- 8	- 4	32	64	16
-11	+ 1	- 11	121	1
- 7	- 3	21	49	9
- 4	- 2	8	16	4
- 7	- 3	21	49	9
+ 5	+ 1	5	25	1
- 6	- 1	- 6	36	1
- 3	+ 2	- 6	9	4
+ 2	- 2	- 4	4	4
+ 3	- 3	- 9	9	9
- 3	- 2	6	9	4
-14	+ 3	- 42	196	9
- 8	- 3	24	64	"
+ 3	0	0	9	0
"	- 3	- 9	"	9
- 2	"	6	4	"
- 7	- 2	14	49	4
- 8	0	0	64	0
+ 8	- 3	- 24	"	9
+ 3	- 4	- 12	9	16
- 8	- 2	16	64	4
+ 1	- 1	- 1	1	1
- 8	+ 5	- 40	64	25
-10	- 3	30	100	9
-15	+ 2	- 30	225	4
- 3	- 1	3	9	1
"	+ 3	- 9	"	9
- 4	0	0	16	0
-11	- 2	22	121	4
- 4	- 3	12	16	9
+ 1	"	- 3	1	"
- 2	- 1	2	4	1
- 6	- 2	12	36	4
- 9	+ 4	- 36	81	16
- 3	- 1	3	9	1
- 9	- 3	27	81	9
- 8	"	24	64	"
+10	"	- 30	100	"
		134	2604	378

	$x = X - \bar{X}$	$y = Y - \bar{Y}$	$x Y$	x^2	y^2
Report			134	2604	378
52					
	- 9	0	0	81	0
	-14	+ 4	- 56	196	16
	- 5	+ 3	- 15	25	9
	+ 2	- 4	- 8	4	16
	-10	- 2	20	100	4
	- 1	"	2	1	"
	- 8	"	16	64	"
	+ 3	+ 1	3	9	1
	- 4	- 2	8	16	4
	+12	- 3	- 36	144	9
	-12	"	+ 36	"	"
	- 3	+ 1	- 3	9	1
	+ 4	- 3	- 12	16	9
	+13	"	- 39	169	"
	+ 6	"	- 18	36	"
	- 8	- 1	8	64	1
	- 3	+ 1	- 3	9	"
	"	"	"	"	"
	- 7	- 2	14	49	4
	- 8	0	0	64	0
	- 4	- 2	8	16	4
	- 1	"	2	1	"
	- 3	+ 3	- 3	1	9
	- 1	- 2	6	9	4
	- 1	- 1	1	1	1
	-11	- 2	22	121	4
	- 1	"	2	1	"
	- 3	"	6	9	"
	- 8	- 1	8	64	1
	-13	+ 4	- 52	169	16
	- 6	- 1	6	36	1
	-10	0	0	100	0
	- 2	- 2	4	4	4
	- 5	+ 5	- 25	25	25
	- 3	- 3	9	9	9
	- 2	- 2	4	4	4
	+13	- 3	- 39	169	9
	0	0	0	0	0
	- 2	+ 1	- 2	4	1
	- 7	0	0	49	0
	-13	+ 4	- 52	169	16
	- 7	- 1	7	49	1
	+ 7	- 2	- 14	"	4
	- 6	"	12	36	"
	+ 6	0	0	"	0
	-13	+ 4	- 52	169	16
98	- 6	0	0	36	0
			228		
			- 94	5149	634

L P et nN

$x = X - \bar{X}$	!	$y = Y - \bar{Y}$	!	xy	!	x^2	!	y^2
Report	!		!	- 94	!	5149	!	634
99	!	- 2	!	16	!	64	!	4
- 8	!	+ 1	!	- 6	!	31	!	1
- 6	!	0	!	0	!	0	!	0
0	!	- 1	!	2	!	4	!	1
- 2	!	+ 1	!	- 3	!	9	!	1
- 3	!	- 3	!	15	!	25	!	9
+ 5	!	"	!	- 6	!	4	!	"
+ 2	!	"	!	- 21	!	49	!	"
+ 7	!	- 2	!	- 16	!	64	!	4
+ 8	!	+ 2	!	14	!	49	!	4
+ 7	!	0	!	0	!	9	!	0
+ 3	!	- 2	!	- 14	!	49	!	4
+ 7	!	"	!	- 4	!	2	!	"
+ 2	!	- 3	!	- 9	!	9	!	9
+ 3	!	- 1	!	0	!	0	!	1
0	!	0	!	0	!	0	!	0
+ 3	!	- 1	!	0	!	9	!	1
0	!	"	!	0	!	0	!	"
- 6	!	- 2	!	- 12	!	36	!	4
+ 6	!	- 1	!	- 7	!	49	!	1
+ 7	!	"	!	11	!	121	!	"
- 1	!	0	!	0	!	0	!	0
6	!	- 2	!	- 12	!	36	!	4
+ 5	!	"	!	- 10	!	25	!	"
"	!	- 1	!	- 5	!	"	!	1
"	!	+ 1	!	5	!	"	!	1
- 2	!	0	!	0	!	4	!	0
"	!	- 1	!	2	!	"	!	1
- 10	!	+ 3	!	- 30	!	100	!	9
- 8	!	0	!	0	!	64	!	0
- 1	!	- 1	!	1	!	1	!	1
- 6	!	0	!	0	!	36	!	0
+ 8	!	- 2	!	- 16	!	64	!	4
- 1	!	0	!	0	!	1	!	0
+ 12	!	- 2	!	- 24	!	144	!	4
+ 2	!	- 1	!	- 2	!	4	!	1
+ 10	!	0	!	0	!	100	!	0
- 3	!	+ 3	!	- 9	!	9	!	9
+ 10	!	0	!	0	!	100	!	0
- 9	!	+ 5	!	- 45	!	81	!	25
- 2	!	- 1	!	3	!	4	!	1
+ 3	!	+ 3	!	- 9	!	9	!	9
- 3	!	+ 5	!	- 15	!	9	!	25
- 4	!	+ 3	!	- 12	!	16	!	9
- 3	!	- 1	!	3	!	9	!	1
- 2	!	- 2	!	4	!	4	!	4
+ 2	!	+ 1	!	2	!	"	!	1
+ 7	!	- 2	!	- 14	!	"	!	4
- 1	!	0	!	0	!	1	!	0
148	!	- 2	!	- 4	!	4	!	4
	!		!	-208	!		!	
	!		!	- 302	!	6781	!	824

LP etnN

$x = X - \bar{X}$	!	$y = Y - \bar{Y}$	!	$x y$	!	x^2	!	y^2
Report	!		!	- 302	!	6781	!	824
+ 3	!	0	!	0	!	9	!	0
"	!	+ 3	!	9	!	"	!	9
+ 7	!	+ 1	!	7	!	49	!	1
"	!	- 1	!	1	!	"	!	1
+ 5	!	0	!	0	!	25	!	0
+ 8	!	+ 5	!	40	!	64	!	25
+ 2	!	+ 1	!	2	!	4	!	1
+11	!	- 3	!	- 33	!	121	!	9
+ 3	!	+ 2	!	6	!	9	!	4
- 4	!	- 2	!	8	!	16	!	"
+ 3	!	0	!	0	!	9	!	0
+ 1	!	+ 1	!	1	!	1	!	1
- 3	!	0	!	0	!	9	!	0
+ 4	!	+ 1	!	4	!	16	!	1
- 2	!	0	!	0	!	4	!	0
- 4	!	0	!	0	!	16	!	0
- 3	!	+ 2	!	- 6	!	9	!	4
- 1	!	"	!	- 2	!	1	!	"
- 5	!	0	!	0	!	25	!	0
- 1	!	+ 2	!	- 2	!	1	!	4
+ 1	!	0	!	0	!	1	!	0
- 4	!	+ 1	!	- 4	!	16	!	1
+17	!	+ 2	!	34	!	289	!	4
+ 4	!	- 1	!	- 4	!	16	!	1
+ 2	!	"	!	- 2	!	4	!	"
-12	!	0	!	0	!	144	!	0
- 4	!	- 1	!	4	!	16	!	1
- 3	!	+ 5	!	- 15	!	9	!	25
+ 4	!	- 2	!	- 8	!	16	!	4
+ 5	!	+ 6	!	30	!	25	!	36
-11	!	+ 3	!	- 33	!	121	!	9
- 6	!	+ 2	!	- 12	!	36	!	4
- 1	!	- 1	!	1	!	1	!	1
+10	!	+ 1	!	10	!	100	!	1
0	!	0	!	0	!	0	!	0
+ 8	!	- 2	!	- 16	!	64	!	4
- 5	!	0	!	0	!	25	!	0
- 8	!	- 1	!	8	!	64	!	1
+ 7	!	- 2	!	- 14	!	49	!	4
+ 4	!	0	!	0	!	36	!	0
"	!	+ 2	!	8	!	"	!	4
+11	!	- 2	!	- 22	!	121	!	4
+16	!	- 1	!	- 16	!	256	!	1
+10	!	- 2	!	- 20	!	100	!	4
- 3	!	+ 1	!	- 3	!	9	!	1
- 2	!	+ 2	!	- 4	!	4	!	4
- 6	!	+ 6	!	- 36	!	36	!	36
- 3	!	+ 2	!	- 6	!	9	!	4
- 1	!	- 2	!	2	!	1	!	4
- 9	!	0	!	0	!	81	!	0
- 1	!	+ 6	!	- 6	!	1	!	36
- 3	!	+ 2	!	- 6	!	9	!	4
	!		!	- 35	!		!	
	!		!	- 337	!	8922	!	1091

LONGUEUR PANICULE ET NOMBRE DES NOEUDS

	$x = X - \bar{X}$	$y = Y - \bar{Y}$	$x y$	x^2	y^2
Report			- 337	8922	1091
201	+ 2	- 1	- 2	4	1
	- 5	0	0	25	0
	0	"	0	0	"
	+11	"	0	121	"
	- 1	"	0	1	"
	+ 6	+ 1	6	36	"
	- 2	"	- 2	4	1
	- 5	"	- 5	25	"
209	+ 6	- 2	-12	36	"
	+ 4	- 1	- 4	16	4
	+ 7	0	0	49	1
	+ 8	- 1	- 8	64	0
	- 4	0	0	16	1
	0	+ 1	0	0	0
	- 4	0	0	16	1
	+ 1	+ 5	5	1	0
	- 1	+ 1	- 1	1	25
	+25	"	25	625	1
	- 1	"	- 1	1	"
	-10	+ 2	10	100	"
	+ 5	+ 2	10	25	4
	- 4	- 1	- 4	81	1
	+ 9	- 2	-18	49	4
	+ 7	+ 2	14	36	"
	- 6	+ 1	- 6	"	1
	+ 6	+ 7	42	16	49
	+ 4	+ 2	8	100	4
	+10	0	0	49	0
	+ 7	+ 1	7	4	1
	- 2	0	0	9	0
	- 3	+ 3	- 9	361	9
	-19	+ 2	38	9	4
	+ 3	"	6	"	"
	- 5	0	0	25	0
	+ 6	- 1	- 6	36	1
	- 4	+ 1	- 4	16	1
	+ 3	- 1	- 3	9	1
	- 2	+ 5	-10	4	25
	-10	+ 4	-40	100	16
	- 3	+ 1	- 3	9	1
	+ 1	-1	- 1	1	1
	+ 7	+ 3	21	49	9
	+ 1	- 1	- 1	1	1
	0	+ 1	0	0	1
	+ 8	- 1	- 8	64	1
	- 3	+ 3	- 9	9	9
	+ 3	"	9	"	"
	- 3	+ 5	-15	"	25
	"	+ 2	- 6	"	4
	"	- 1	3	"	1
	+ 2	+ 1	2	4	1
	+10	+ 2	20	100	4
	- 6	- 2	12	36	"
254	-13	+ 6	-78	169	36
			-33	11515	1366

LONGUEUR DES PANICULES ET NOMBRE DES NOEUDS

$x = X - \bar{X}$	$y = Y - \bar{Y}$	$x y$	x^2	y^2
Report		370	11515	1366
256	- 3	- 3	9	1
	- 9	-45	81	25
	- 5	-25	25	"
	+ 1	0	1	0
	- 9	-18	81	4
	0	0	0	25
	- 1	- 1	1	1
	- 8	-16	64	4
	+ 6	6	36	1
	0	0	0	36
	- 4	- 4	16	1
	0	0	0	"
	+ 1	3	1	9
	+12	36	144	"
	- 4	- 8	16	4
	- 8	0	64	0
	+ 3	3	9	1
	- 8	-40	64	25
	+ 4	- 4	16	1
	- 3	-15	9	25
	- 2	- 4	4	4
	+16	16	256	1
	+ 7	7	49	"
	"	14	"	4
	+ 5	- 5	25	1
	"	25	"	25
	- 2	- 6	4	9
	+ 7	0	49	0
	+ 4	16	16	16
	+ 1	2	1	4
	+10	10	100	1
	+ 6	12	36	4
	- 5	- 5	25	1
	- 8	16	64	4
	0	0	0	1
	- 3	-15	9	25
	+11	-11	121	1
	- 3	- 9	9	9
	+18	36	324	4
	+ 7	21	49	9
	+ 3	18	9	36
	0	0	0	4
	+ 2	6	4	9
		13		
		- 357	13371	1737

$$r = \frac{x y}{n^2 y^2} = - \frac{357}{13371 \times 1737} = - \frac{357}{4819,27} = - 0,074$$

(-) NNEXE III

 REPRESENTATION DES CARACTERES DE CHAQUE GROUPE

ooo0ooo

PRESENTATION DES CARACTERES DU GROUPE GUINEA

n° ligne	code	T (cm)	P(j)	LP (cm)	NN	CpT	VL	ES	DF (j)	P/1000 (g)	Origine	Région
A1	599	370	95	30	17	1,2	3	AS	23	20,1	Gao	Léo
A3	581	345	85	41	13	1,4	2	RAS	14	27,2	Godin	Koudougou
4	591	360	107	30	20	1,4	3	srcp	25	18,6	Founa	Nouna
5	592	381	91	"	17	2	2	RAS	16	25,1	Vélie	Koudougou
6	545	370	102	32	"	1,8	"	sr	23	20,4	La Volta	"
7	570	367	111	36	"	"	3	cp	45	23,1	Touessi	Yako
8	563	393	114	40	16	1,4	2	"	47	27,5	Kya	Koudougou
9	560	364	112	36	15	2,4	3	"	44	26,4	Pouni	"
10	559	395	113	30	18	2,2	4	cpcas	45	25,7	"	"
1200		280	67	35	13	2	2	casr	10	10,2	To	Toma
A12	553	365	80	40	14	1,4	3	RAS	15	24,9	Bonyolo	Koudougou
13	554	370	89	28	15	2,1	4	sh	21	25,9	"	"
14	X26	376	"	30	16	1,9	3	RAS	16	19,8		
15	604	362	85	30	14	"	"	"	22		Métio	Léo
16	607	353	"	38	"	1,7	"	sr	18	18,4	Sissili	"
17	609	372	92	30	20	1,9	"	"	3		"	"
19	24	363	82	32	15	2	3	RAS	13	26,0		
20	496	423	108	30	20	1,9	2	Ascasr	1	14,8	Kasinguo	Nouna
21	407	370	94	32	17	1,8	3	srcpca	16		Solenzo	Nouna
23	482	324	109	32	18	1,5	3	sr	27	19,0	Sanaba	Solenzo
24	476	322	98	30	16	2,2	2	"	17		Tonkoroni	Nouna
25	506	348	70	36	15	1,6	"	RAS	16	29,7	Tinikongo	Dédougou
27	438	342	96	30	16	1,6	3	sr	22		Biba	Tougan
28	450	360	95	36	18	2,1	"	cp	23	16,4	Kouri	Nouna
29	454	404	92	24	20	1,6	2	As	20	14,1	Kouro	"
30	459	437	96	37	19	1,2	3	cpsr	19	18,6	Soin	"
31	407	447	102	30	20	1,9	"	srcp	20	24,1	Konantina	"
32	524	374	116	43	16	1,5	2	RAS	48	27,6	Kera	Dédougou
34	526	303	82	24	19	0,6	"	sr	3	19,7	Ouakara	"
37	535	380	103	30	17	1,1	2	"	2	18,8	Bona	"
38	539	370	84	34	15	1,6	4	RAS	15	21,3	Yankasso	"
40	402	425	89	49	16	1,4	3	"	17	25,5	Gomboro	Ouahigouya
41	598	376	76	43	13	2	"	"	8	29,9	Ouilé	"
42	596	348	"	36	12	1,8	"	"	11	30,3	Leï	"
43	386	386	87	29	15	1,9	4	"	19	21,9	Bilenga	"
45	378	381	"	35	14	1,8	"	ca	"	22,6	Rogo	Gourcy
46	244	370	97	29	16	1,3	3	sr	24	20,9		Kantchari
48	266	356	99	23	18	0	3	v	9		Tougou	Diapaga
49	267	395	113	30	18	2,2	4	cpcas	45	16,0	"	"
50	275	403	105	20	21	"	"	v	25	16,5	Diebiga	Pama
51	282	335	99	20	19	0,9	3	sr	8		Sanga	"
52	375	384	89	28	16	0,7	"	v	21	27	Niessegua	Gourcy
54	423	375	91	37	17	1,5	"	"	23	23,6	Dagalé	Tougan
57	435	458	93	40	18	1,4	2	sh	22	23,7	Sara	"
58	437	359	94	32	15	1	"	RAS	2	22,0	Biba	"
59	324	392	82	37	17	1,4	"	"	17	24,5	Sabtenga	Ouaga
61	312	401	99	30	20	0,1	3	sr	19	22,4	Tiébébé	Po
62	298	385	82	37	14	1,2	3	RAS	14	26,7	Kaïbo	Tenkodogo
63	503	368	93	37	16	1,4	2	"	20	21,7	Badala	Nouna
65	345	413	89	29	17	"	3	"	22	25,5	Yako	Yako
68	334	395	88	28	15	1,5	4	RAS	21	26,2	Ibia	Yako
69	343	375	92	37	"	0,9	2	cpcas	17	27,7	Zongbèga	"
70	330	412	80	34	18	2,7	3	cp	14	29,2	Napalgué	Ouaga

n° Ligne	code	T(cm)	P(j)	LP (cm)	NN	VL	ES	DF (j)	P/1000 (g)	Origine	Région
72	85	414	81	41	15	2,3	4	RAS	14	30,4	Dori
73	96	363	71	40	13	2	3	"	7	29,5	Koala Bogandé
74	97	440	83	39	17	2,4	2	"	14	25,1	"
75	58	358	69	41	13	1,6	3	"	6	26,8	Toukabayel Gorom
76	61	347	71	40	"	1,4	3	"	18	28,7	Sampelga Dori
78	69	359	72	45	"	1	"	"	8	26,9	Yantora "
79	81	385	74	40	15	1,1	"	"	11	27,1	Sambougou "
80	354	333	82	23	15	1	4	"	19	30,1	Gongo Yako
81	362	368	74	30	"	1,3	2	cp	14	26,8	Gorki "
82	366	357	87	32	14	1,2	2	RAS	21	26,4	Bouga Séguénéga
86	44	286	65	35	15	1,6	3	"	5		Gorgadj Djibo
90	13	335	88	33	"	2,1	"	"	24	258	Kologuinson Boulssa
91	21	402	80	43	17	1,5	3	srcp	10	23	Dibilou Barsalougho
94	235	383	81	44	15	1,6	4	cp	14	25,3	Dargo Boulsa
98	42	396	76	39	14	1,4	4	As	10	24,8	Djika Djibo
100	192	340	72	33	15	1,1	2	RAS	2	269	Ouahigouya
102	203	341	82	31	14	1,6	4	RAS	13	25,4	Kongoussi Kongoussi
103	127	288	72	31	12	1	2	As	10	27,7	Deou Gorom
104	208	300	77	29	12	1,4	4	RAS	9	25	Mané Kaya
105	133	310	78	35	11	0,9	3	As	6	25,6	Guesselney Gorom
106	137	364	95	40	16	1,1	2	ca	17	19,2	Dar Salama Djibo
107	166	335	84	26	14	1,1	2	ca	14	27,5	Thiou Ouahigouya
108	168	345	82	41	13	1,4	2	RAS	10	26,6	Bango "
109	182	293	82	23	12	1,2	1	RAS	12	27,5	Boulounga Kongoussi
110	183	305	78	35	11	0,9	3	As	6	24,7	" "
C1	513	335	95	31	16	1,8	2	RAS	10	26,7	Mangana Dédougou
4	585	447	84	44	14	1,8	3	RAS	12	26,4	
7	568	405	88	33	20	1,2	2	RAS	16	28,4	Zoulo Yako
12	549	402	92	30	14	1,6	2	RAS	20	22,6	Goundi Koudougou
14	X7	448	91	30	18	1,7	3	cp	19	27,7	
15	605	438	85	34	17	1,9	3	RAS	19	23,1	Métio Léo
3	586	528	87	38	14	1,4	"	RAS	7	23,3	Nandiala Koudougou
18	X2	443	93	28	16	1,8	3	RAS	20	24,3	
19	499	463	100	35	18	0,2	3	Assr	2	20,0	Founa Nouna
20	494	437	92	40	15	1,6	3	RAS	11	26,6	Kassingou "
13	548	398	94	34	14	1,5	2	RAS	22	21,6	Tiogo Koudougou
23	484	437	94	31	18	2,2	2	sr	19	22,8	Daboura Nouna
24	478	387	87	32	16	1,3	2	RAS	15	27,4	Bagala Nouna
25	509	446	87	33	16	1,2	3	srcp	13	20,8	Souré Dédougou
26	513	409	87	39	16	0,6	2	sr	14	22,5	mangana "
27	441	400	82	41	14	1,7	2	sr	10	23,4	Kiouma Tougan
28	446	383	91	32	15	1,2	2	As	19	23,1	"
29	455	348	99	33	14	1,8	2	sr	24	23,3	Kouvo Nouna
31	471	386	97	34	20	0,6	2	saAo	24	19,0	Bomborokuy "
32	523	384	102	31	16	0,3	2	sr	17	22,1	Kera Dédougou
35	517	381	99	32	21	1,1	3	srAs	1	18,5	Bekoui "
37	536	425	118	31	17	1	3	srAs	21	16,5	Yankasso "
38	541	428	85	40	17	0,8	3	As	11	21,7	Sao "
39	534	400	101	30	18	0,7	2	RAS	24	21,0	Bona "
40	403	286	77	35	12	0,5	2	sh v	12	9,9	Gomboro Ouahigouya
41	399	444	93	25	13	0,9	2	RAS	20	21,5	Ouilé Ouahigouya
42	389	407	90	25	17	1,3	3	sr	18		Sissamba "
43	384	462	85	33	17	2	3	sr	14	24	Rogo Gourcy
45	379	295	75	30	12	1	2	ca	12	18,9	Rogo Gourcy
46	243	449	91	51	17	1,8	2	RAS	19		Fada Fada N'gour
47	249	333	119	28	20	1,4	2	As sr	48		Comondi Diapaga
48	253	434	101	38	20	1,5	2	sr	22	25,5	Diapaga "
50	276	409	102	33	21	0	3	sr	20		Diebiga Pama

n°	T	P	LP	DF			DF	P/1000	Origine	Région		
légende	code (cm)	(j)	(cm)	NN	CpT	VL	LS	(j)	(g)			
54	420	401	92	36	18	1,6	2	sr	17	21,6	Ouro	Tougan
58	297	397	94	31	20	0,6	2	sr	16	15,0	Kaïbo	Tenkodogo
59	323	380	103	30	17	1,1	2	sr	2	23,5	Sabtenga	Ouaga
60	317	416	105	25	20	0,4	3	sr	30	20,2	Nébou	Léo
65	349	414	48	36	16	1,2	3	ca	22	24,1	Yako	Yako
67	336	353	78	22	15	1,7	3	ca cp	13	28,1	Ibia	"
69	502	375	92	37	15	0,9	2	cpca	17	24,8	Founa	Nouna
70	329	374	80	33	15	1,5	3	RAS	14	28,8	Napalgué	Ouaga
71	82	390	72	42	13	1,3	3	ca cp	5	27,4	Sambougou	Dori
73	95	370	77	37	14	1,9	3	ca cp	9	24,8	Koala	Bogandé
76	64	402	77	40	15	1,4	2	RAS	9	27,7	Séba	Dori
79	70	360	72	43	15	2,2	3	RAS	4	27,9	Yantora	"
82	365	310	79	23	13	1,2	3	As	13	28,2	Bouga	Séguénéga
89	505	391	85	27	16	2	3	RAS	10	24,9	Badala	Nouna
90	16	410	80	29	16	1,5	3	cp	15	28,9	Pissila	Pissila
95	232	420	82	37	14	1,7	4	RAS	14	22,3		Boulsa
96	225	374	76	41	13	1,4	4	RAS	12	26,7	Kabouartinga	Koupéla
97	219	397	81	36	14	1,4	4	RAS	16	25,4		Zorgo
98	215	439	85	43	16	1,9	4	RAS	16			Ouaga
107	163	387	79	41	14	1,1	2	RAS	4	25,0	Madougou	Titao
100	171	327	72	30	13	1,2	4	RAS	12			Ouahigouya
109	178	310	79	32	13	1,2	4	RAS	13		Bani	Djibo
110	187	335	79	46	12	1,1	3	RAS	9	24,3	Rollo	Kongoussi
22	579	365	87	38	15	1,2	2	As	14	27,6	Godin	Koudougou
7	552	365	125	41	20	0	2	srcaAs	18		Bonyolo	Koudougou
8	567	368	84	31	15	1,4	4	RAS	17	20,3	Zoula	Yako
9	562	367	89	36	15	1,2	2	RAS	14	26,7	Kya	Koudougou
10	556	364	104	36	18	1,3	3	sr	24	20,7	Pouni	Koudougou
12	550	370	85	50	17	1,8	3	RAS	18	21,00	Goundi	Koudougou
14	X5	336	82	40	13	1,3	3	RAS	14	28,3		
15	602	360	99	24	20	0,2	3	sr	26	15,6	To	Léo
16	606	392	128	27	22	0,3	3	RAS	18	14,4	Métio	Léo
17	Nionsé80	405	126	24	17	0,4	2	RAS	9	16,1		
18	X3	350	80	27	14	1	3	As	14	23,9		
20	495	460	101	36	21	0,6	3	As sh	16	25,2	Kasinguo	Nouna
21	491	379	99	27	21	1,3	2	cp	19	20,2	Denkoro	Nouna
23	485	373	99	28	21	1,2	3	sr	15	17,3	Daboura	"
24	474	397	101	23	19	0	3	RAS	10		Bomborokuy	"
25	511	402	93	35	16	1,5	3	RAS	18	27,8	Mangana	Dédougou
27	442	387	82	58	16	0,6	2	RAS	14	26,7	Kiouma	Tougan
28	444	383	86	39	16	0,8	2	RAS	13	30,2	Kouchiga	"
29	456	360	86	43	15	0,7	2	RAS	14	26,0	Soin	Nouna
30	460	391	93	40	17	0,2	2	RAS	18	21,8	"	"
31	473	339	81	27	16	1,5	3	RAS	70	25,3	Bomborokuy	"
32	522	403	110	30	16	0,8	3	sr	20	19,5	Bekoui	Dédougou
35	521	376	82	49	14	1,5	3	RAS	12	21,8	"	"
37	538	378	93	31	17	1,3	2	cp	19	18,0	Yankassa	"
39	544	363	101	35	16	0,7	3	RAS	20	21,4	la Volta	Koudougou
40	407	334	82	30	12	1	3	RAS	15	24,5	Gamboro	Ouahigouya
41	401	260	78	37	13	0,9	2	RAS	10	21,5	Ouilé	Ouahigouya
46	240	353	77	38	13	1,6	4	As	13	26,5	Bilanga	Fada
47	245	395	99	36	17	0,2	2	sr	14	20,2		Kantch
48	250	360	103	30	18	0,1	3	sr	25			Diapaga
49	268	337	102	20	19	0,1	3	sr v	8	23,7	Tougou	"
6	556	331	104	20	19	0,7	3	sr	25	17,1	Dana	Léo
52	412	295	79	30	14	2,9	4	RAS	16	25,5	Sémé	Tougan
53	414	389	96	38	17	0,6	3	sr	21	27,0	"	"

n° ligne	T code (cm)	P (j)	LP (cm)	NN	CpT	VL	ES	DF	P/1000 (g)	Origine	Région	
54	419	398	82	30	16	1,2	2	RAS	10	25,6	Ouro	Tougan
56	430	365	80	35	14	1,1	3	v	12	25,6	Toga	"
57	432	350	82	33	14	0,9	3	RAS	15	36,3	Toga	"
64	350	412	90	33	16	0,9	2	ca	16	24,4	Dourou	Yako
67	335	374	87	28	15	1,2	3	As	18	24,8	Ibia	"
68	341	358	84	31	15	1,1	3	RAS	15		Zongbèga	"
71	84	394	85	31	15	1,2	3	ca	18	23,0		Dori
72	90	292	76	35	11	1,1	3	ca	11		Diagourou	Bogandé
74	106	342	70	38	12	0,9	4	RAS	7	23,7	Yalogo	"
78	66	345	82	40	12	1,9	3	RAS	14	28,0	Yantora	Dori
79	73	317	69	39	12	1,2	4	RAS	10	25,3	Tangokomadié	"
80	359	329	80	32	13	1,5	3	ca	16	26,8	Gorki	Yako
85	32	317	67	46	12	2,1	2	RAS	2	25,3		
86	41	313	69	45	12	1,1	3	RAS	4		Djika	Djibo
87	48	351	71	39	13	2,2	2	RAS	5			"
90	17	404	79	34	15	1	3	RAS	9	30,2	Pissila	Pissila
91	18	354	78	38	16	1,3	3	ca	12	27,2	"	"
94	239	360	85	35	14	0,6	3	RAS	17	27,3	Bilanga	Fada
95	231	399	85	34	14	1,5	3	RAS	20	22,3		Boulsa
96	228	370	82	35	14	1,5	3	RAS	17	25,3	Nyega	"
97	218	425	80	40	16	2,3	4	RAS	16	24,2		Zorgo
100	195	375	79	25	14	1,4	3	RAS	19	28,2	Niessegua	Gourcy
101	197	396	85	29	16	2,1	3	RAS	16	25,9	Lef	Gouahigouya
102	206	400	89	33	16	1,4	3	RAS	20	19,8	Ouilé	"
103	107	281	69	36	12	1,1	4	RAS	16		Sanga	Pama
104	210	402	89	30	17	1,5	3	RAS	20	27,6	Yabo	Raya
105	129	343	89	35	12	1	3	As	27	28,8	Guésselnay	Gorom
107	158	363	90	35	13	1,1	2	RAS	20	22,1		Titao
108	172	373	85	32	14	1,2	3	As	17	23,3		"
109	175	347	88	30	15	1,4	3	RAS	18	25,5	Touffé	"
110	189	321	88	30	16	1,1	4	RAS	18	28,4	Pogoro	Kongoussi
92	22	392	80	43	15	1,6	2	RAS	11	24,6	Diagourou	Bogandé
n	200	200	200	200	200	200				177		
n	200	200	200	200	200	200						
74	74787	17679	6773		3126	264,3				4229,5		
XX	373,93	88,39	33,86		15,63	1,32				23,89		
KT	39,83	11,90	6,64		2,49	0,54				4,045		
28283035												
1591095												
238205					50102	409,27				103963,37		
27965476,8												
1562735,2												
229367,64												
48859,3												
349,27										10106593		
cv	10,65%	13,46%	19,61%		15,93%	40,9%				16,9%		
					6799	3136						
					33,99	15,68						
					6,26	2,41						
					238985	50342						

Présentation des caractères du groupe Candatum

n° ligne	code	T (cm)	P (g)	LP (cm)	NN	CpT	VL	ES	DF (jrs)	F1000 (g)	Origine	Région
A2	575	261	68	30	12	1,2	2	RAS	8	24,1	Nonion	Koudougou
36	534	303	79	27	13	1,3	2	RAS	14	20,4	Bona	Dédougou
47	246	288	72	26	13	1,1	3	RAS	9	21,9	Bormangou	Diapaga
60	322	388	80	32	16	1,1	3	RAS	14	27,8	Sabtenga	Ouaga
64	352	356	90	31	14	1,3	1	As	20	28,2	Dourou	Yako
67	339	361	76	29	18	1,2	3	cp	10	33,4	Zongbèga	Yako
71	326	371	72	21	15	2,4	4	cp	15	27,3	Razuinssi	Ouaga
84	374	373	81	22	18	1,3	3	RAS	16	23,8	Niessegua	Gourcy
95	233	369	73	29	15	1,2	4	RAS	6	24,4		Boulsa
96	226	382	73	33	15	1,1	4	RAS	6		Kalouartenga	Koupéla
97	221	357	74	25	15	1,3	4	RAS	10	24,0	Zempasgo	Zorgho
101	198	334	78	31	13	1,2	3	ca	10	22,0	Séguénéga	Séguénéga
02	576	277	84	38	16	1,9	3	cp	17	24,2	Nonion	Koudougou
5	594	406	85	32	16	1,3	2	RAS	17	23,6	Vélie	"
6	571	371	87	29	14	0,9	1	As	15	24,4	Touessi	Yako
8	566	367	81	29	13	1	2	cp	9	24	Zoulo	"
9	561	363	82	31	13	1	2	cp	17	23	Kya	Koudougou
10	558	385	82	39	13	1,1	2	cp	15	27,7	Pouni	"
17	Koda80	404	92	24	20	1,6	2	As	20	14,9		
A26	512	323	82	32	13	1,2	2	ca	9	21,7	Mangana	Dédougou
C36	532	335	79	26	15	1,1	2	As	9		Yaramoko	Boromo
56	431	267	70	25	12	1,5	2	As	3	27,7	Toga	Tougan
57	424	358	93	40	18	1,4	2	sh	22	21,1	Dagalé	"
61	313	293	80	25	20	0,9	3	RAS	15	21,9	Gadourou	Po
62	299	353	76	27	13	1	3	RAS	13	23,8	Manga	Tenkodogo
63	315	390	82	29	14	1	3	ca	15		Koumbo	Léo
64	351	307	74	24	15	1,2	2	RAS	5	26,6	Dourou	Yako
68	340	373	78	27	17	1,3	2	cp ca	13		Zongbèga	"
72	36	347	78	35	13	1	3	ca	11	35,3	Niapsi	Bogandé
78	67	353	78	22	14	1,1	2	RAS	9	20,8	Yantora	Dori
80	355	333	75	31	13	1	2	ca	3	25,6	Gongo	Yako
81	361	352	76	40	14	0,9	3	cp	3	25,9	Gorki	"
84	373	277	67	26	12	1,1	3	RAS	0	35,7	Niessega	Gourcy
86	42	92	68	28	12	1	4	RAS	2	15,1	Djika	Djibo
91	19	380	81	24	15	1,5	3	sr cp	12	20,4		"
93	29	298	67	22	13	1,2	3	RAS	3	23,3	TangoKonadié	Dori
100	194	376	79	44	13	1	3	ca	12	25,9	Teossogo	Séguénéga
101	200	336	76	27	13	1	3	RAS	12	25,3	Tikaré	Kongoussi
102	204	285	75	25	12	1,2	4	RAS	10	19,6	Kongoussi	Kongoussi
104	209	300	77	29	12	1,4	4	RAS	9		Mané	Kaya
E1	574	272	72	29	13	1,2	3	As	4	24,9	Nonion	Koudougou
3	587	327	82	32	14	0,3	2	ca	11	14,9	Nandiala	Koudougou
4	588	258	73	30	12	1	3	RAS	6	29,1		
5	595	297	87	29	15	0,4	4	ca	12	19,5	Dana	Léo
13	547	367	87	34	16	1,4	3	ca	18	22,1	Tiogo	Koudougou
26	515	313	77	30	16	1	2	RAS	9	28,6	Mangana	Dédougou
34	529	271	65	26	12	0,8	2	RAS	3	32,2	Yaramoko	Boromo
38	542	428	85	40	17	0,8	3	As	11	20,9	Sao	Dédougou
42	388	251	69	25	13	0,9	3	RAS	4	27,6	Sissamba	Ouahigouy
5	381	338	87	35	14	1,8	4	ca	19	25,0	Rogo	Gourcy
A83	371	311	75	25	13	1	2	RAS	11	24,0	Bema	Séguénéga
A39	410	360	102	31	14	1,6	4	RAS	5	28,1	Gomboro	Ouahigouy
C74	99	413	79	45	18	1	3	cp	4	27,8	Koala	Bogandé
E19	500	385	83	33	16	1,1	2	RAS	14	20,2	Founa	Nouna

n° ligne	code	T (cm)	P (j)	LP (cm)	NN	CpT	VL	ES	DF (jrs)	P1000 (g)	Origine	Région
E51	5	300	79	31	16	1	1	RAS	16		Ouargaye	Tenkodogo
58	292	292	73	41	12	0,8	3	ca	11	27,4	Boussouma	"
59	325	372	82	37	13	1,1	3	srp	14	21,7	Razuinsi	Ouaga
60	318	320	87	25	14	0,9	2	cacp	21	32,6	Nebou	Léo
62	303	313	79	21	12	1,1	2	ca	14	25,7	Nobéré	Po
63	306	314	78	37	12	0,8	3	RAS	10	27,0	Banou	"
65	346	323	82	26	13	1	4	RAS	15	25,4	Yako	Yako
69	333	331	79	25	14	1,2	3	RAS	8	22,3	Ibia	Yako
70	332	307	84	40	12	1,1	3	shc	13	27,4	"	"
82	364	304	74	24	12	1,1	3	v	16	31,5	Bouga	Séguénéga
84	372	388	80	23	14	1,1	3	ca	12	23,0	Bema	"
89	12	358	78	27	15	2	3	RAS	7	26,6	Kologuimsom	Boulsa
93	31	339	72	25	13	1,4	4	RAS	12	16,8	Dicoumsogui	Djibo
98	217	333	72	27	14	1,5	4	RAS	9	23,4		Zorgho
A18	XO	303	81	30	14	1,4	2	RAS	14	25,2		
n =		69	69	69	69	69				63		
		22975	5423	2049	975	80,3				1559,9		
		332,97	78,59	29,69	14,5	1,6				24,76		
		50,90	6,60	5,54	1,94	0,31				4,38		
		2591,59	43,66	31,82	3,79	0,10				19,20		
Somme des carrés		788829	42922,9	6304,9	14039	100,41				3833,47		
		765009,05										
		2626,38	608,16	1377,17	93,45					3623,61		
		15,23%	8,39%	18,99%	13,72%	26%				17,68%		

Légende

T : taille en centimètre

P : Précocité en jours

LP : longueur des panicules en centimètre

NN : nombre des noeuds

CpT : Capacité au tallage

VL : Vigueur à la levée

ES : Etat sanitaire

DF : Décalage floraison en jours

P1000 : Poids des 1000 grains exprimé en gramme

Présentation des caractères du groupe Duwa

n°	T	P	LP	CpT	VL	ES	DF	P/1000	Origine	Région		
ligne code	(cm)	(jours)	(cm)	NN								
Δ35	516	366	89	44	18	2	3	RAS	12	21,5	Mangona	Dédougou
53	418	202	76	20	16	0,9	4	"	6	45,4	Ouro	Tougan
56	427	278	94	30	17	1,2	3	RAS	21	22,8	Dissi	Tougan
83	371	311	75	25	13	1	2	RAS	11	26,3	Béma	Séguénéga
85	40	295	70	18	17	1,3	3	v	0	23,4	Djika	Djibo
87	51	328	72	22	13	1,9	4	v	6	20,9	Sikiri	"
89	53	265	65	23	15	1,7	4	RAS	5	26,0	Tassamaka	Gorom
92	25	309	93	19	19	1,4	3	RAS	20	22,0		Barsalough
93	28	300	63	34	12	1,4	4	RAS	4	26,2	Dabho	"
651	284	310	71	28	18	1,3	2	RAS	5	25,3	Ouargaye	Tenkodogo
52	286	185	75	24	14	1,2	3	v	11	23,5	"	"
75	56	266	70	22	12	1,2	3	RAS	-2	29,2	ToukaBayel	Gorom
83	357	195	74	29	15	0,9	4	RAS	3	22,8	Bouga	Séguénéga
85	33	293	69	34	14	1,5	4	cpea	3	27,9		
92	23	284	77	19	18	1,7	3	RAS	5	28,2		Barsalough
94	238	237	93	44	21	0,6	4	RAS	13	26,1	Bilanga	Fada
103	111	247	70	30	12	1,7	4	RAS	5	21,9	Gaïgou	Dori
105	132	233	77	31	21	1	4	RAS	3	35,6	Guesselmay	Gorom
106	137	323	79	25	15	1,2	4	RAS	5		DarSalam	Djibo
E43	382	268	91	22	16	0,9	3	cp	15	22,3	Rogo	Gourcy
61	314	289	87	25	15	1,3	3	sr	17	26,0	Gadourou	Pô
73	93	312	78	29	13	1,1	4	ca	12	23,3	Koala	Bogandé
75	59	293	76	25	13	1,5	4	ca	12	30,2	Sampelga	Dori
76	65	278	88	27	14	1,3	3	RAS	19		Seba	"
106	154	284	70	30	13	1,1	3	ca	1	24,6	Tibo	Titao
n	25									23		
		6951	1942	679	385	32,3				601,4		
		278,04	77,68	27,16	15,4	1,29				26,14		
		42,09	9,023	6,77	2,66	0,33				5,27		
		1772,35	81,41	45,89	7,08	0,112				27,84		
Somme des carrés		1976965	152890	19543	6099	44,43				16365,78		
		44308,96	150854,4	18441,64	5929	41,73				15725,30		
CV		15,13 %	11,61 %	24,92 %	17,27%	25,58 %				20,18%		

Annexe IV : Analyse de variance et test de
comparaison des moyennes par la méthode de Keuls
et Neusman.

POUR LA VARIABLE TAILLE MOYENNE DEFINITIVE
DES 3 GROUPES

Tableau 1 : données relatives à la taille définitive (en cm)

	Guinea	Caudatum	Durra	Totaux
n	200	69	25	294
$\sum x_i$	74787	22975	6951	104713
$(\sum x_i)^2/n$	27965476,8	7650009,05	193265,04	37548141,94
$\sum x_i^2$	28283035	7828829	1976965	38088829
\bar{X}	373,93	332,97	278,04	328,31

Tableau 2 : Analyse de variance sur la taille

Source de variation	Dégré de liberté	Sommes des carrés	Moyenne des carrés	Faculté	F. Théorique 5%	F. Théorique 1%
Groupes de var.	2	252861,77	126430,08	68,045	3,03	4,61
Erreur résiduelle	291	540687,05	1858,03			
Total	293	793548,83				

Facteur de correction $(\sum x_i)^2/N = (104713)^2/294 = 37295280,17$
 Sommes des carrés totale : $38088829 - 37.295.280,17 = 793.548,83$
 SC résiduelle : $380.888,29 - 37548141,94 = 540.687,057$

La valeur élevée de F calculé permet d'affirmer qu'il existe une différence significative entre les 3 groupes de plantes, du point de vue de leur taille.

Afin de déterminer lesquels de ces 3 groupes sont significativement différents entre eux nous allons procéder au test de comparaison de leurs moyennes par la méthode de Newman et Keuls qui est basée sur la comparaison des amplitudes observée pour des groupes de deux, trois, quatre... etc moyennes avec l'amplitude maximum attendue à un niveau de signification donné.

Nous allons donc effectuer d'abord le calcul de la plus petite amplitude significative.

Ce calcul nécessite l'emploi de tables particulières dont les valeurs $Q_{1-\alpha}$ remplacent les quantiles $t_{1-\alpha/2}$ qui interviennent dans la définition de la p.p.s. (Keuls et Newman).

La plus petite amplitude significative est donc, pour un niveau de signification α , pour un nombre de degrés de liberté donné et pour un nombre de moyennes donné :

$$Q_{1-\alpha} - cMr/n.$$

Notre variance résiduelle étant estimée avec 291 degrés de liberté la plus petite amplitude significative pour un test bilatéral est :

- au seuil de 0-05

$$AN = Q_{0,95}^3 \sqrt{\frac{1858,03}{294}} = 3,36 \frac{1858,03}{294} = 8,44 \text{ cm}$$

- au seuil de 0,01

$$AN = Q_{0,99}^3 \sqrt{\frac{1858,03}{294}} = 4,20 \frac{1858,03}{294} = 10,55 \text{ cm}$$

La classification au seuil de 1%, donnée ci-dessous permet donc de conclure que tous les 3 groupes de cultivars sont différents entre eux selon le caractère taille définitive.

- Pour la variable nombre des noeuds des 3 groupes

- Tableau n°7 données relatives au nombre des noeuds

	GUINEA	CAUDATUM	DURRA	TOTAUX
n	200	69	25	294
$\sum xi$	3126	975	385	4485
$\sum xi^2$	50 102	14 039	6 099	70 240
$(\sum xi)^2/n$	48 859,3	13 777,17	5 929	68 565,47
\bar{X}	15,63	14,13	15,4	
cv	15,93	13,72	17,27	

- Tableau n°8 Analyse de variance sur le critère nombre des noeuds

Source de variation	degrés de liberté	sommes des carrés	Moyennes des carrés	F calculé	F théorique	
					5%	1%
Groupe de variété	2	146,33	73,165	12,72	3,04	4,61
Erreur réiduelle	291	1674,53	5,75			
TOTAL	293	1820,86				

$$c = (4485)^2/n = 68419,13$$

$$Sct = 70\ 240 - 68419,13 = 1820,86$$

$$Sc = 70\ 240 - 68565,47 = 1674,53$$

$$Scg = 1820,86 - 1674,53 = 146,33$$

Test bilatéral au seuil de :

$$- 0,05 : AN = 3,36 \sqrt{\frac{5,75}{294}} = 0,46$$

$$- 0,01 : AN = 4,20 \sqrt{\frac{5,75}{294}} = 0,58$$

- Pour la variable capacité à donner des tailles fertiles

- Tableau n°9 donnée relatives à la capacité au tallage

	GUINEA	CAUDATUM	DURRA	TOTAUX
n	200	69	25	294
$\sum xi$	264,3	80,3	32,3	376,9
$\sum xi^2$	409,27	100,41	44,43	574,11
$(\sum xi)^2/n$	349,27	93,45	41,73	484,45
\bar{X}	1,32	1,16	1,29	
cv	40,9%	26%	25,58%	

Tableau n°10 analyse de variance sur la capacité au tallage

Source de variation	Degré de liberté	Sommes des carrés	Moyennes des carrés	F calculé	F Théorique
Groupe de variétés	2	1,28	0,64		
Erreur résiduelle	291	89,66	0,308	2,07	3,04 / 4,61
TOTAL	293	90,94			

$$c = (376,9) \cdot 2/294 = 483,17$$

$$sct = 574,11 - 483,17 = 90,94$$

$$sce = 574,11 - 484,45 = 86,66$$

On peut conclure immédiatement qu'il n'y a aucune différence significative entre les 3 groupes de cultivars du point de vue capacité de tallage puisque la valeur de F calculé est inférieure à celle de F théorique.

- Pour la variable précocité (semis floraison) des 3 groupes

Tableau 3 données relatives à la précocité (en jours)

	GUINEA	CAUDATUM	DURRA	TOTAUX
n	200	69	25	294
$\sum x_i$	17679	5423	1942	25044
$\sum x_i^2$	1591095	429229	152890	2173214
$(\sum x_i)^2/n$	1562735,20	426216	150854,56	2139805,76
\bar{X}	88,39	78,59	77,68	

Tableau 4 Analyse de variance sur la précocité

Source de variation	Dégrés de liberté	Sommes des carrés	Moyennes des carrés	F calculé	F théorique 5 %	F théorique 1 %
Groupe de population	2	6465,85	3232,92	28,16	3,04	4,61
Erreur résiduelle	291	33408,24	114,80			
Total	293	39874,09				

$$\text{Facteur de correction} : (25044)^2/294 = 2133339,91$$

$$\text{- Somme des carrés totales} : 2173214 - 2133339,91 = 39874,09$$

$$\text{- Somme des carrés de l'erreur résiduelle} : 2173214 - 2139805,76 = 33408,24$$

La valeur de F calculée étant supérieure à la valeur de F théorique à 5 et même à 1%, on peut affirmer qu'il existe des différences hautement significatives entre ces 3 groupes de plantes au point de vue de leur précocité. Mais pour déterminer lesquels de ces 3 groupes sont différents entre eux, nous devons comme précédemment tester leur moyennes.

$$\text{- Au seuil de 0,05 ou à } AN = 3,36 \cdot \frac{114,8}{294} = 2,09 \text{ j}$$

$$\text{- Au seuil de 0,01 ou à } 1N = 4,20 \cdot \frac{114,8}{294} = 2,62 \text{ j}$$

On distingue ainsi 2 groupes de cultivars suivant le caractère précocité semis floraison, durra et caudatum étant confondus, même au seuil de 5%.

- Pour la variable longueurs des panicules (en cm)

Tableau n°5 données relatives aux dimensions des panicules

	GUINEA	CAUDATUM	DURRA	TOTAUX
n	200	69	25	294
$\sum xi$	6773	2049	679	9501
$\sum xi^2$	238205	63049	19543	320797
$(\sum xi)^2/n$	229367,64	60846	18441,64	308655,28
\bar{X}	33,86	29,69	27,16	
cv	19,61%	18,99%	24,92%	

Tableau n°6 Analyse de variance sur la longueur des panicules

Source de variation	Degré de liberté	Sommes des carrés sc.	Moyennes des carrés sc. SCM.	F. calculé	F théorique 5%	F théorique 1%
Groupe de population	2	1617,87	808,93	19,19	3,04	4,61
Erreur résiduelle	291	12141,72	41,72			
Total	293	13759,59				

$$c = (9501)^2 / 294 = 307\,037,41$$

$$Sct = 320\,297 - 307\,037,41 = 13759,59$$

$$Sce = 320\,797 - 308\,655,28 = 12141,72$$

$$Scg = 13759,59 - 12141,72 = 1617,87$$

Test bilatéral au seuil de :

$$- 0,05 : AN = 3,36 \sqrt{\frac{41,72}{294}} = 1,26 \text{ cm}$$

$$- 0,01 : AN = 4,20 \sqrt{\frac{41,72}{294}} = 1,58 \text{ cm}$$

Annexe V Repartition des tailles des différents
cultivars des 3 groupes en fonction :

- 1°/ De leur sensibilité à l'influence de la longueur du jour
- 2°/ De leur climat d'origine.

1°/ Repartition des tailles des différents cultivars des 3 groupes en fonction de leur sensibilité à l'influence de la longueur du jour.

(0 - 7 j-			(8j - 15 j			(16j et plus		
Fortement sensible			Moyennement sensible			Peu ou pas sensible		
GUINEA	CAUDATUM	DURRA	GUINEA	CAUDATUM	DURRA	GUINEA	CAUDATUM	DURRA
372	369	202	345	251	366	370	356	278
303	382	295	280	303	311	360	373	309
360	267	328	365	288	185	381	277	289
358	307	265	303	388	237	370	406	278
286	333	300	363	361	268	395	363	
340	352	310	323	371	312	370	404	
310	277	266	370	357	293	376	358	
305	92	195	376	334		362	367	
428	298	293	348	371		353	381	
463	272	284	356	367		324	300	
423	258	247	385	385		322	320	
380	271	233	412	323		348	304	
381	251	323	414	335		342	303	
390	360	384	363	293		360		
360	413		440	353		404		
387	358		359	390		437		
342			385	373		447		
317			368	347		425		
313			402	353		386		
351			383	380		381		
			396	376		370		
			341	336		403		
			288	285		384		
			300	300		375		
			335	327		458		
			345	297		359		
			293	313		392		
			335	428		401		
			447	311		368		
			387	385		413		
			446	292		395		
			409	372		375		
			400	313		347		
			428	314		333		
			286	323		357		
			462	331		335		
			295	307		364		
			353	388		405		
			374	339		402		
			370	333		448		
			402			438		
			310			443		
			391			398		
			410			437		
			420			383		
			374			348		
			327			386		
			310			384		
			335			425		
			365			400		
			367			444		
			336			407		
			405			449		

(0 - 7 j -			(8j - 15 j			(16j et plus		
Fortement sensible			Moyennement sensible			Peu ou pas sensible		
GUINEA	CAUDATUM	DURRA	GUINEA	CAUDATUM	DURRA	GUINEA	CAUDATUM	DURRA
			350			434		
			373			409		
			397			401		
			387			380		
			383			416		
			360			414		
			376			375		
			334			397		
			260			439		
			353			365		
			395			368		
			337			364		
			398			370		
			365			360		
			350			392		
			358			460		
			292			379		
			345			402		
			317			391		
			404			403		
			354			378		
			392			363		
						360		
						331		
						295		
						389		
						412		
						374		
						394		
						329		
						360		
						399		
						370		
						425		
						375		
						396		
						400		
						281		
						402		
						343		
						363		
						373		
						347		
						321		
n 20	16	14	75	40	7	97	13	4
7169	4860	3825	27265	13605	1972	37238	4512	1154
X358,45	303,75	273,21	363,49	340,07	281,71	383,27	347,07	288,5
45,21	73,10	73,10	39,87	36,74	54,17	35,28	12,65	

2°/ Repartition des tailles des différents cultivars des 3 groupes en fonction de leur climat d'origine.

E S T			N O R D			O U E S T		
GUINEA	CAUDATUM	DURRA	GUINEA	CAUDATUM	DURRA	GUINEA	CAUDATUM	DURRA
370	288	310	425	334	295	370	261	366
356	369	185	376	347	328	345	303	202
395	382	237	348	353	265	360	288	278
403	357	289	386	92	309	381	356	311
335	293	381	380	300	370	360	361	195
401	353	4	384	298	266	367	371	268
385	413		392	376	293	393	373	
449	300		413	336	284	364	277	
3338	292		395	285	247	395	406	
434	313		375	300	233	280	371	
409	314		412	272	323	365	367	
401			414	327	293	370	363	
397	11		358	251	278	362	385	
370			347	360	284	323		
420			359	358	312	372	335	
374			385	339	1	423	267	
397			333	333		370	358	
439			368	312		324	390	
353			357	338		322	307	
395			286			348	373	
360			335			342	333	
337			402			360	352	
360			383			404	277	
399			396			437	258	
370			340			447	297	
425			341			374	367	
281			288			303	313	
			300			380	271	
			310			370	428	
			364			375	388	
			335			458	311	
			345			359	385	
			293			368	372	
			305			363	320	
			405			440	323	
			286			335	331	
			444			447	307	
			407			402	304	
			462			438		
			295			428		
			380			463		
			390			437		
			402			398		
			360			437		
			410			387		
			387			446		
			327			409		
			310			400		
			335			383		
			334			348		

E S T			N O R D			O U E S T		
GUINEA	CAUDATUM	DURRA	GUINEA	CAUDATUM	DURRA	GUINEA	CAUDATUM	DURRA
260			260			386		
			394			384		
			292			381		
			342			425		
			345			428		
			317			400		
			313			416		
			404			414		
			354			353		
			375			375		
			396			374		
			400			310		
			402			391		
			343			365		
			363			365		
			373			368		
			347			367		
			321			364		
			392			370		
			317			360		
			351			392		
						460		
						379		
						373		
						397		
						402		
						387		
						383		
						360		
						391		
						339		
						403		
						376		
						378		
						363		
						331		
						295		
						389		
						398		
						365		
						350		
						412		
						374		
						358		
						329		
						487		
						563		
						524		
						335		
						494		
						337		
n 27	11	4	71	19	15	101	38	6
$\sum xi$ 10348	3674	1021	25566	5991	4310	38892,0	12872	1620
\bar{x} 383,25	334	255,25	360,08	315,31	287,33	385,06	338,73	270
\sqrt{s} = 36,76	40,69	48,48	41,76	62,30	25,72		43,48	59,46

[-] NNEXE VI

§ ELON LA METHODE APPLICABLE AUX ESSAIS DE RANDOMISATION SIMPLE

ooo0ooo

5.1. (-) ANALYSE DE VARIANCE DU CARACTERE TAILLE DEFINITIVE DES PLANTES
(Selon la méthode applicable au dispositif des essais complètement ransomisés)

5.1.1. Sur le groupe Guinée

CULTIVARS	SERIES DE MESURES EFFECTUEES					n	\bar{x}	xi^2/n	
A1	350	340	395	390		4	1475	368,75	545.381
A2	320	320	380	360		4	1380	345	477.480
A4	350	370				2	720	360	259.920
A5	390	350	395	390		4	1525	381	582.931
A6	390	410	310			3	1110	370	419.253
A7	370	360	370			3	1100	367	404.433
9	410	360	390	380	420		1960	392	770.280
10	350	380	360	360		4	1450	362,5	527.075
M200	395	415	360	410		4	1580	395	625.680
A12	280	267,5	255	280	270	5	1352	270,5	367.203
13	390	385	350	360		4	1485	371,25	552.791
14	360	350	390	380		4	1480	370	549.080
15	340	390	390	390		4	1510	377,5	571.535
16	385	340	360			3	1085	362	364.614
17	390	360	320	390			1460	365	534.360
19	390	345	380			3	1115	372	415.523
20	380	350	360			3	1090	363,33	397.123
21	420	390	460			3	1270	423,33	538.903
23	330	380	400			3	1110	370	411.818
24	424	230	320			3	974	324,66	317.199
25	375	280	310			3	965	321,66	311.373
27	370	380	320	320	350	5	1740	348	607.260
28	300	305	400			3	1025	341,66	351.575
29	330	310	390	410		4	1440	360	519.840
30	350	360	468	435		4	1613	403,25	652.055
31	415	430	443	460		4	1748	437	765.624
32	415	395	476	500		4	1786	446,5	799.235
34	330	330	410	390	410	5	1870	374	701.250
38	300	290	320			3	910	303,33	276.943
40	380	380				2	760	380	289.560
41	395	375	350	360		4	1480	370	549.080
42	380	440	450	430		4	1700	425	724.200
43	375	340	360	385	422	5	1882	376,4	710.266
44	310	310	390	380		4	1390	374,5	484.415
45	390	360	385	410		4	1545	386,25	598.301
46	370	390	360	405		4	1525	381,25	582.931
48	360	380				2	740	370	274.540
49	370	360	350	330	370	5	1780	356	635.460
50	400	390				2	790	395	312.840
51	320	480	420	390		4	1610	402,5	649.635
52	390	260	380	312		4	1342	335,5	451.583
54	350	350	405	390	420	5	1915	383	735.360
57	390	350	350	410		4	1500	375	564.000
58	495	475	375	458	490	5	2293	459	1.053.862
59	430	340	395	250	380	5	1795	359	646.200
61	380	390	405			3	1175	392	461.383
62	410	405	400	400	390	5	2005	401	806.010
63	360	385	370	390	420	5	1925	385	743.050
63	340	350	390	390	370	5	1840	368	678.960

CULTIVARS	SERIES DE MESURES EFFECTUEES					n	\bar{X}	$\sum xi^2/n$
A65	405	390	420	440				684.756
68	480	385	390	375	390			818.100
69	375	380	410	360	360			712.530
70	390	430	400	420	418			849.130
72	340	375	430	467	458			859.050
73	350	380	405	384	300			663.571
74	420	440	449	465	430			973.727
75	340	380	360	350	342			629.768
76	335	380	370	330	320			603.780
78	310	345	370	370	350			610.750
79	385	390	390	380	380			743.050
80	340	360	290	340				443.555
81	380	360	380	350				541.695
82	370	350	350					382.703
86	337	327	380	320	340			582.427
90	385	280	350	290	370			562.800
91	417	290	445	464				654.480
94	290	385	305	385	390			690.060
98	450	380	390	390	370			786.060
100	365	345	380	310	300			579.700
102	375	330	360	340	300			583.110
103	270	310	260	330	270			416.160
104	310	320	280	290	300			451.500
105	320	330	300	340	260			482.050
106	390	380	370	360	320			664.300
107	370	350	310	325	320			562.800
108	375	360	380	340	290			610.750
109	300	200	330	290	350			433.650
110	295	280	330	300	300			454.510
C 1	405	457	390	430	340			819.718
4	435	455	450					599.873
7	430	360	425					493.290
12	400	425	380					485.213
14	421	470	446	456				805.505
15	440	420	453					575.969
3	474	390	420					550.836
18	465	385	480					590.963
19	478	450	460					643.569
20	437	440	434					574.218
13	350	380	465					477.203
23	440	439	433					575.093
24	390	390	300					389.880
25	450	405	422					544.853
26	449	468	430	290				671.579
27	385	424	390					480.399
28	405	390	320	417				588.288
29	315	313	415					363.659
31	360	372	425					447.373
32	370	340	442					455.130
35	375	390	380	380				438.153
37	440	415	420					543.150
38	452	433	400					551.693
39	400	400	400					480.000
40	235	270	251	270	300			352.981
41	400	496	437					593.629
42	400	420	400					497.353

CULTIVARS	SERIES DE MESURES EFFECTUEES			n	\bar{X}	$\sum xi^2/n$
report						57.990.869
C43	450	465	470			640.793
45	295	281	310			262.551
46	433	410	490	468		812.701
47	350	330	320			334.333
48	405	417	480			566.370
50	405	370	453			503.889
54	380	435	390			485.213
58	360	390	440			473.223
59	400	385	355			434.340
60	400	405	444			521.249
65	400	405	437			515.430
67	380	350	330			375.593
69	405	390	330			423.000
70	431	360	380			458.251
71	390	400	380			457.470
73	405	330	375			411.810
76	436	400	370			486.018
79	390	330	360			389.880
82	300	320	310			289.230
89	320	420	432			459.033
90	420	405	405			505.530
95	426	360	434			497.353
96	370	372	380			420.750
97	375	380	437			474.813
98	440	427	450			579.480
107	405	360	390			445.830
108	350	230	400			321.113
109	330	390	290			289.230
110	325	340	340			337.680
E 2	430	390	350	370		792.073
7	370	365	360			400.770
8	380	340	300	390		498.435
9	370	400	360	330		534.360
10	380	320	350	400		527.075
12	390	350	360	305		494.911
14	360	330	340	310		450.240
15	360	330	390			389.880
16	390	400	385	343		577.590
17	405	405	405			493.290
18	370	350	360	330		498.435
20	475	420	485			636.180
21	480	340	405	290		575.321
23	370	370	380			419.253
24	400	380	410			473.223
25	430	360	415			485.213
27	340	300	280	310		379.455
28	300	390	350	280		436.920
29	350	350	355	370		509.081
30	390	390	380	380		594.440
31	350	350	355	370		509.081
32	390	390	380	260		505.520
35	390	372	390	390		595.983
37	370	390	428	420		648.024
39	420	345	375	345		552.791
40	400	390	290	290		470.595
41	274	280	250	250		278.783

CULTIVARS	SERIES DE MESURES EFFECTUEES					n	\bar{X}	$\sum xi^2/n$
report								84.889.957
E 46	360	370	375	380	370			690.060
47	350	405	430					469.260
48	300	340	350					389.880
49	390	300	320					341.043
6	300	275	350	400				448.231
52	335	370	270	270	230			436.600
53	380	370	400	405				606.061
54	446	380	390	390	380			790.825
56	370	420	340	320	373			666.488
57	350	385	370	390	320			660.660
64	460	420	425	415	410			909.510
67	350	340	405	390	390			705.000
68	390	370	380	440	390			778.150
71	390	390	420	420	435			846.660
72	330	320	310	320	310			507.210
74	320	300	385	400	310			589.960
78	370	380	370	385	385			716.310
79	300	320	300	320	300			475.860
80	330	290	280	280	370			482.050
85	290	330	310	300	310			475.860
86	330	310	370	310	350			559.450
87	330	330	360	382	310			587.900
90	380	365	350	420	460			782.100
91	390	440	340	385	280			675.280
94	410	320	350	410	340			671.60
95	440	350	400	420	385			798.000
96	390	330	370	390				549.080
97	444	478	410	385	410			906.952
100	390	380	390	360	355			705.000
101	387	425	360	410				627.263
102	450	400	390	360				641.600
103	290	295	270	270				317.531
104	410	415	445	380	360			810.030
105	360	405	270	290				440.251
107	400	340	350					397.123
108	390	340	390	365	380			697.510
109	360	380	300	320	375			603.780
110	360	340	290	245	370			516.810
92	350	432	430	422	320			765.577

n (785) (108.928.452)
 $\sum xi$ 291.786
 $\sum xi^2$ 110.443.034
 \bar{x} 371,7
 s^2 50,29

Tableau d'analyse de variance 5.1.1.

Source de Variation	dégré de liberté	Somme des carrés	Carrés : moyen	F calculé	F théorique 5 %	F théorique 1 %
Cultivars	199	71.038	2367,02	0,91	1,2	1,3
Variation résiduelle	585	1.514.582	2589,02			
Total	784	1.985.620,2				

F n'est pas significatif

5.2. ANALYSE DE VARIANCE SUR LE GROUPE CANDATUM

CULTIVARS	SERIES DE MESURES EFFECTUEES						n	\bar{x}	xi 2/n
A2	237	250	298	260			261,25	274.051	
36	260	360	300	283	310		304	459.346	
47	280	280	300	290			287,5	331.775	
60	390	390	410	390			395	625.680	
64	370	350	360	370	330		356	635.460	
67	360	360	370	363			363,25	529.255	
71	370	355	410	350	390		375	705.000	
84	410	385	350	380	340		373	697.510	
95	360	375	360	390	360		369	682.650	
96	390	410	380	360	370		382	731.530	
97	390	350	355	320	370		357	639.030	
101	370	320	304	370	310		334,8	562.129	
C2	410	400	400				403,33	489.243	
5	428	390	400				406	495.726	
6	310	370	434				371,33	414.779	
8	380	350	400				376,7	426.763	
9	330	370	390				363,33	397.123	
10	390	405	360				385	445.830	
17	400	420	390	405			404	653.671	
A26	310	290	280	310			297,5	355.215	
C36	370	360	274				334,7	337.009	
56	280	240	280				266,7	214.133	
57	380	330	280				330	327.690	
61	268	310	300				292,7	257.839	
62	350	340	370				353,3	375.593	
63	450	360	360				390	457.470	
64	260	340	320				306,7	283.053	
68	410	354	355				373	418.506	
72	380	290	370				346,7	361.573	
78	350	370	340				353,3	375.593	
80	390	280	330				333,33	334.333	
81	432	340	330	305			351,75	496.319	
84	270	280	280				276,7	230.463	
86	107	96	72				91,7	25.483	
91	360	380	400				380	449.693	
93	300	290	305				298,3	267.903	
100	338	390	400				376	425.256	
101	330	348	330				336	339.696	
102	289	262	290	300	235		275,2	380.051	
104	360	320	290				323,33	314.603	
E1	280	275	259	275			272,2	297.569	
3	360	330	280	320	360		330	546.150	
4	270	260	270	280			270	292.680	
5	330	310	270	250	260		284	404.700	
13	410	372	310	380	370		368,4	680.434	
26	350	310	300	300	300		312	488.280	
34	305	280	300	260	270		283	401.860	
38	380	300	355	400	320		351	617.760	
42	300	290	280	280	250		280	393.400	
45	390	410	360	320	350		366	671.610	
A83	345	310	330	260			311,25	388.751	
A39	340	370	360	370			360	519.840	
C74 ?	410	450	380				413,33	513.773	

CULTIVARS	SERIES DE MESURES EFFECTUEES					n	\bar{X}	$\sum xi^2/n$
report								23.440.838
E19	400	280	370	340	350		348	635.460
51	320	260	330	290			300	361.200
58	310	280	270	255	300		283	401.860
60	360	330	300	310	320		324	526.500
62	360	320	260	310	290		308	475.860
63	310	370	320	310	320		326	533.010
65	290	385	360	310	260		321	516.810
69	390	350	390	320	360		362	657.030
70	390	280	305	330	310		323	341.910
82	230	240	310	220	290		258	334.110
84	330	370	220	370	360		330	546.150
89	310	350	390	360	360		354	628.350
98	310	350	390	360			332,5	443.555
A18	350	350	210				303,33	276.943

ni	274	30.665.735
$\sum xi^2/n$	30.665.735	
\bar{X}	331,16	
$\sum xi^2$	30.870.904	
	54,77	

Tableau de l'analyse de variance n° 5.1.2.

Source de variation	degré de liberté	Sommes des carrés	Carrés moyens	F calculé	F théorique	
					5 %	1 %
Cultivars	68	616.935	9072,58	9,067 **	1,37	1,56
Variation résiduelle	205	205.119	1000,58			
Total	273	822.054,				

$$C = (90.738) 2/274 = 30.048.849,07$$

- Somme des carrés pour le total : $30.870.904 - 30.048.849,07 = 822.054,93$
- Somme des carrés pour l'erreur : $30.870.904 - 30.665.785 = 205.119$
- Somme des carrés pour les cultivars : $822.054,93 - 205.119 = 616.935$

Test de comparaison des moyennes des différents cultivars du groupe candidat

Calcul de la plus petite amplitude significative au seuil de :

$$- 5 \% = Q_{0,95}^{69} = \sqrt{\frac{1000,58}{274}} = 9,57 \text{ cm}$$

$$- 1 \% = Q_{0,99}^{68} = 5,65 \sqrt{\frac{1000,58}{274}} = 10,79 \text{ cm}$$

** F est hautement significatif

5.3. (-) ANALYSE DE VARIANCE SUR LE GROUPE DURRA

CULTIVARS	SERIES DE MESURES EFFECTUEES					n	\bar{X}	$\sum xi^2/n$
A35	320	390	405	410			381,2	582.931,2
53	230	183	182	195	220		202	204.020
56	290	260	270	290	280		278	386.420
83	345	310	330	260			311,25	387.506
85	300	293	360	280	240		294,6	433.945
87	310	340	310	325	335		324	524.880
89	270	260					265	140.450
92	350	285	270	330	310		309	477.405
93	310	270	320				300	270.900
051	270	375	287				310,6	289.541
52	190	185	180				185	102.675
75	270	270	260				266,66	214.133,3
83	195	190	200				215	114.660
85	220	370	190				260	202.800
92	250	299	304				284,3	242.536,3
94	210	240	260				236,6	168.033,3
103	250	240	250				246,6	182.533,3
105	245	245	215				235	165.675
106	273	297	400				323,3	313.633
E43	390	240	370	240	240		296	438.080
61	300	300	285	270	290		289	417.605
73	300	310	365	310	320		321	515.205
75	290	280	280	305	310		293	429.245
76	260	290	310	280	290		286	408.980
106	260	270	265	340			283,7	322.056

n 97
 $\sum xi$ 27.428
 $\sum xi^2$ 8.029.186
 \bar{X} 282,76

$\sum xi^2/n$ 7.935.848,4

Tableau d'analyse de variance n°513

Source de variation	: degré de liberté	: Somme des carrés	: Carrés moyens	: F calculé	: F théorique	
					: 5%	: 1%
Cultivars	: 24	: 180.227,94	: 7509,49	: 5,79	: 1,65	: 2,03
Variation résiduelle	: 72	: 93.337,6	: 1296,35	:	:	:
Total	: 96	: 273.565,54	:	:	:	:

$C = (27.428) 2/97 = 7.755.620,45$

- Somme des carrés pour le total = $8.029.186 - 7.755.620,45 = 273.565,54$
- Somme des carrés pour l'erreur = $8.029.186 - 7.935.848,4 = 93.337,6$
- Somme des carrés pour les cultivars = $273.565,54 - 93.337,6 = 180.227,94$

F très significatif

./.

Test de comparaison des tailles moyennes des différents cultivars
du groupe candatum

Calcul de la plus petite amplitude significative au seuil de

$$- 5 \% \quad Q_{0,95}^{\frac{25}{72}} = 5,24 \sqrt{\frac{1296,35}{97}} = 19,15 \text{ cm}$$

$$- 1 \% \quad Q_{0,95}^{\frac{25}{72}} = 6,01 \sqrt{\frac{1296,35}{97}} = 21,97 \text{ cm}$$

/)/OMS DES /-)UTEURS / ITES

ZONGO Jean Didier: (Mémoire de fin d'études DAA, Production Végétale et amélioration des plantes. 1977)

Pierre VIGUIER: (Ingénieur des Services Techniques et Scientifique de l'Agriculture aux colonies : les sorghos et leur culture au Soudan Français, 1946)

C. Dumont : Ingénieur Agronome INA. Directeur de l'IRAT/HV - 1965

P. Hubert : fascicule édité par le BDPA

COTTE : (cité dans l'ouvrage de ZONGO Didier)

R. Cerighelli : (Cultures Tropicales Tome I.)

PARE : (document non publié relatant un travail de sondage sur les sols de Gampéla)

S. QUATTARA et P. Olivet: (experts F.A.O) document intitulé : Seconde liste des insectes et des plantes hôtes en Haute-Volta et dans les régions limitrophes.- page 73.

P. Bezot : Maître de recherche CRSTOM chargé de l'amélioration des cultures vivrières au Tchad.- (Agronomie Tropicale (10) 1963 page 995 paragraphe 2, Tableau VI).

(Keuls, 1952 et Newman 1939) cité dans l'ouvrage de Pierre DAGNELIE.

Pierre DAGNELIE : Théorie et Méthodes statistiques, Volume 2.

Constantin SOMDA : (Mémoire de fin d'études 1982 I.S.P.)

