

TABLES DES MATIERES

DEDICACE	2
REMERCIEMENTS	3
LISTES	5
1. Liste de photo	5
2. Liste de tableaux	5
3. Liste des figures	5
RESUME	6
ABSTRACT	6
INTRODUCTION	7
CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	8
Problématique	9
Le manioc	11
I) Quelques connaissances de base	11
II) La plante et ses principales caractéristiques	12
III) La pratique de la culture	19
IV) La situation de la culture dans le monde et au Sénégal	21
CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	25
LA ZONE DES NIAYES	26
I) Généralités.	26
II) Caractéristiques agro-écologiques	27
III) La structure d'accueil : le Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH)	30
CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODE	33
CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION	43
I) Résultats (récolte et qualité)	38
II) Analyse et Discussion	44
A- Première analyse	44
B- Deuxième analyse	50
C- Troisième analyse	53
SYNTHESE GENERALE DES RESULTATS OBSERVES.	57
CONCLUSION GENERALE	59
Suggestions	59
Suggestions agronomiques	60
Perspectives	60
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE	61
ANNEXES	64

LISTES

1. Liste de photo

- Photo 1 : plante de manioc
- Photo 2 : cochenille farineuse
- Photo 3 : début du dessèchement
- Photo 4 : progression du dessèchement
- Photo 5 : attaque des deuxièmes ramifications par la bactériose
- Photo 6 : attaque par les champignons
- Photo 7 : attaque par la cochenille farineuse
- Photo 8 : quelques tubercules de manioc après récolte

2. Liste de tableaux

- Tab 1 : composition chimique
- Tab 2 : production mondiale
- Tab 3 : le manioc en Afrique de l'ouest
- Tab 4 : évolution des superficies, rendement et production du manioc
- Tab 5 : évolution des importations de 1996 à 2003.
- Tab 6: récolte et qualité
- Tab 7: troncature de la hiérarchie
- Tab 8: calcul des centres de gravité
- Tab 9: points cachés
- Tab 10: troncature de la hiérarchie
- Tab 11: calcul des centres de gravité
- Tab 12: troncature de la hiérarchie
- Tab 13 : calcul des centres de gravité

3. Liste des figures

- Fig. 1 : découpage administratif de la zone des Niayes
- Fig. 2 : les isohyètes
- Fig. 3 : la pluviométrie en 2001
- Fig. 4 : ressources en eau ; niveau de fluctuation de la nappe suivant les saisons
- Fig. 5 : la région de Dakar
- Fig. 6 : Dendrogrammes de la classification des 56 provenances selon les variables observées en six classes (voir tab n°6)
- Fig. 7 : sortie d'analyse factorielle discriminante (AFD) du plan 1 et 2 (individu observé et groupes)
- Fig. 8 : Dendrogrammes de la classification des 55 provenances selon les variables observées en six classes (voir tab n°9)
- Fig. 9: Dendrogrammes de la classification des 56 provenances selon les variables observées en six classes (voir tab n°11)

4. Liste des acronymes

- CDH** : Centre pour le Développement de l'Horticulture
- IRD**: Institut de Recherche et Développement
- ISRA**: Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
- DPS**: Division de la Prévision et de la Statistique
- ANCAR**: Agence Nationale de Conseil Agricole et Rural
- DAPS**: Division de l'Analyse, de la Prévision et de la Statistique
- IITA**: International Institute of Tropical Agriculture
- FAO**: Food and Agricultural Organisation
- HCN**: Acide cyanhydrique.
- SOPROKA**: Société de Produits Kaftan.
- ACP** : Analyse en Composante Principale
- CAH** : Classification Ascendante Hiérarchique

RESUME

La culture du manioc (*Manihot esculenta crantz*) est pratiquée dans tout le territoire du Sénégal. Elle contribue pour 25 % à la production nationale de légumes. Cependant le développement de cette culture connaît actuellement des contraintes majeures liées à l'action de plusieurs phénomènes. Ainsi il a été mené une étude comparative sur un nombre important de clones de manioc en provenance de l'IITA d'Ibadan dans le but de tester leurs performances face aux ravageurs et maladies diverses en zone écologique et sahélienne des Niayes. L'accent a été mis sur des paramètres tels que la hauteur de la plante, le diamètre des tiges, la résistance aux maladies, qualité des tubercules, nombre de boutures utilisées, et enfin le rendement. Plus de la moitié des clones sur les 89 testés ont résisté aux conditions écologiques du milieu. Ils présentent des caractéristiques agronomiques intéressantes (précocité, rendement important.). L'analyse des résultats obtenus nous permet d'affirmer que le développement de la culture du manioc nécessite un tri rigoureux au préalable du matériel végétal et une bonne maîtrise des méthodes appropriées de lutte phytosanitaire.

ABSTRACT

The culture of cassava (*Manihot esculenta crantz*) is practiced in the whole territory of Senegal. He contributes with 25% to the national production of vegetables. However the development of this culture knows major constraints currently. So it has been led a comparative survey on an important number of cassava clones from IITA of Ibadan in the goal to test their performance against the devastating and various diseases in ecological and sahalian zone called niayes,in Senegal. The accent has been put on parameters as the height of the plant, the diameter of the stems, the resistance to the illnesses, quality of the tubers, number of cuttings used, and finally the output. More than an half of the 89 tested clones have resisted to the ecological conditions of the middle. They present interesting agronomic features (forwardness, important output.). Analysis of the results allows us to affirm that the development of the cassava culture requires a previous purification of the plant material and a good control of adapted sanitary methods of struggle against plant diseases.

INTRODUCTION

Le secteur agricole constitue l'essentiel du domaine de la recherche en écologie, car au cours de la dernière décennie, une crise écologique de même qu'un important accroissement démographique et une récession économique connus par les pays africains ont fragilisé le potentiel productif. Cette situation est due à l'action combinée de plusieurs facteurs tels que la baisse et la mauvaise répartition des pluies, la dégradation des sols avec le faible niveau de fertilisation. Cette situation du secteur agricole pendant cette période s'est traduite par une baisse de revenu réel des paysans et donc par une augmentation de la pauvreté. Ce qui semble anormal au vu des conditions agro climatiques favorables à la diversification agricole. Pour remédier à cette situation, il faut accroître significativement les productions agricoles et les revenus par la diversification des cultures. D'où l'idée d'un programme de relance et de promotion de la culture du manioc dans les pays en voies de développement particulièrement au Sénégal. Ce programme se traduit au niveau de la recherche et du développement par l'introduction et l'adaptabilité de nouveaux clones du manioc qui est une culture vivrière qui s'adapte aux diverses conditions écologiques des milieux.

Le manioc est introduit pour la plupart dans les années 50 comme culture vivrière d'appoint pour répondre au souci de diversification dans l'alimentation et des équilibres dans les successions culturales. Il vient au septième rang des denrées essentiellement produites de part sa productivité et est devenu la 3^{ième} source de calories dans le monde. Au Sénégal, il est considéré comme une culture secondaire après l'arachide.

Comment alors pourrait-on appuyer les producteurs qui voudraient réussir dans cette spéculation ?

Pour répondre à cette question, le Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH) s'intéresse à l'étude des aspects liés aux caractères agronomiques des clones.

Notre étude qui a pour but de caractériser ces clones, porte sur deux principales parties :

1. la première partie abordera une étude bibliographique d'où nous allons faire une présentation sommaire du manioc, suivi des situations de la culture dans le monde et au Sénégal.
2. la seconde partie sera consacrée à l'étude expérimentale comportant la présentation de la zone d'étude, le matériel utilisé, la méthodologie et les résultats obtenus.

CHAPITRE I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Problématique

Le Sénégal est marqué depuis les années 70 par une dégradation de plus en plus prononcée du climat du fait d'une sécheresse récurrente ; ce qui a entraîné une baisse de la production agricole, en particulier celle des cultures de rentes (l'arachide principalement).

Face à cette situation, les populations ont essayé de diversifier leur potentiel afin de tirer le maximum de revenus à travers d'autres spéculations. C'est dans cette perspective que se situe le programme spécial du Président de la République du Sénégal pour la relance de la culture du manioc. A cet effet, un certain nombre de clones variés de boutures de manioc a été importé de l'IITA d'Ibadan (Nigeria) pour évaluation et adaptation au Sénégal.

Le manioc (*Manihot esculenta crantz*), plante à tubercules originaire d'Amérique du sud a été introduite en Afrique par les portugais au 16^{ème} siècle. Il est devenu l'une des denrées alimentaires féculentes la plus dominante des régimes quotidiens en Afrique sub-saharienne (Howeler et Al., 2000). Il joue un rôle de sécurité alimentaire pour plus de 300 millions de populations de l'Afrique sub-saharienne. Le manioc tolère la sécheresse, les sols pauvres et peut même produire un rendement économique sur des sols où d'autres cultures ne peuvent pas produire (IITA, 1990).

Les tubercules frais qui contiennent entre 25 à 45% de matières sèches composées de 85% d'amidon sont utilisés sous plusieurs formes (consommés crus ou cuits au feu ou avec de l'eau, soient transformés en plusieurs formes de granules, pâtes, farines, semoules, etc....).

Les feuilles sont largement utilisées comme légume vert, fournissant des protéines, des vitamines, et des minéraux à plusieurs populations particulières en Afrique de l'Est et Centrale. La tige sert à la multiplication de la plante par bouturage.

Il est à la base de plusieurs produits et constitue une source de revenu pour un grand nombre de ménages plus que d'autres cultures.

Si en Afrique et en Amérique Latine, les tubercules et les feuilles sont essentiellement utilisés dans l'alimentation humaine, en Asie et dans certaines parties de l'Amérique latine, ils sont commercialisés pour la fabrication d'aliment du bétail et de produits à base d'amidon qui ont de nombreuses applications industrielles.

Ainsi en Asie du Sud-est et en Amérique Latine, le manioc joue un rôle économique très important. L'amidon de manioc est utilisé dans la fabrication de matières collantes, la production de papier, de matières textiles, et comme monosodium de glutamate ($C_5H_8NO_4Na.H_2O$) dans l'assaisonnement des cuisines.

En Afrique, le manioc est de plus en plus utilisé en substitution partielle à la farine de blé.

Considéré auparavant comme une culture des pauvres, le manioc aujourd'hui est devenu une source de matière première industrielle et un contributeur essentiel à la sécurité alimentaire, à la réduction de la pauvreté et à la croissance économique.

Sur le plan énergétique, il produit 8,2 millions de calories par hectare contre 3,3 millions pour le maïs. D'après S.K.Hahn (1979) il contribue à plus de 50% à la satisfaction des besoins en calories pour plus de 420 millions d'habitants dans 26 pays tropicaux. C'est un aliment consommé par près de cinq cent millions de personnes dans les pays en voie de développement dont quatre vingt millions en Afrique de l'ouest.

Au Sénégal, le manioc occupe une place relativement importante dans les activités agricoles puisqu'il participe pour 25% de la production totale de légumes. Il ne constitue pas dans sa grande majorité l'aliment de base dans les habitudes alimentaires du consommateur sénégalais par rapport aux autres pays.

Au Sénégal, le manioc connaît une utilisation grandissante dans l'industrie de la transformation. Il se prête à diverses utilisations dans l'industrie agro-alimentaire (biscuiterie, boulangerie, fabrication d'alcool, de sirop de glucose, etc....) et du textile par l'utilisation de l'amidon par la société des produits Kaftan (SOPROKA). Dans certaines zones rurales, il est considéré comme aliment de soudure (surtout en saison des pluies) mais également comme plante anti-farineuse.

Cependant, partout dans le monde, la production du manioc se trouve actuellement menacée par des maladies et parasites qui attaquent les cultures et entraînent la baisse progressive des

rendements. Ainsi, en Afrique la baisse des rendements du manioc est essentiellement due aux maladies et ravageurs divers. Nous citons ici en exemple quelques maladies et parasites fréquemment rencontrés en Afrique avec respectivement les pourcentages de pertes occasionnées lors de la culture : la mosaïque africaine (MM) 20-90%; la brûlure bactérienne (BBM) jusqu'à 100% ; la sauterelle 60-80% ; l'acarien vert (AVM) jusqu'à 40% ; la cochenille farineuse (CM) jusqu'à 100%.

Face à cet environnement précaire sur le plan physique (sécheresse) et sanitaire (population des parasites) notre objectif dans cette étude consiste à poser les jalons d'une sélection rigoureuse des variétés de manioc qui résistent le mieux dans nos conditions édaphiques.

I) Le manioc, quelques connaissances de base

I.1 Définitions

Plusieurs définitions ont été données au manioc mais l'idée générale est la même.

Selon le dictionnaire universel : le manioc est un arbrisseau, cultivé dans les pays tropicaux dont les feuilles sont comestibles et la racine tubérisée riche en amidon est consommée bouillie ou séchée. Il fournit divers produits : farine, semoule (attiéké, gari), fécule (tapioca), pâtes etc.

D'après certains auteurs, le manioc est une euphorbiacée pluriannuelle du genre *Manihot* dont la distribution à l'état sauvage est limitée au continent Américain. Le nom de l'espèce cultivée est *Manihot esculenta*. Le manioc mesure 1 à 4 mètres de hauteur et présente plusieurs types architecturaux liés à ses modes de ramifications. La tubérisation de ses racines se déroule sur des cycles de 6 mois à 3 ans suivant la variété et le milieu. La plante est adaptée à des conditions écologiques et des modes de culture très diversifiés et manifeste une forte variabilité dans les caractères de reconnaissance variétale. (Charrier André et Al. 1997).

I.2 Origine et culture

Le manioc (*Manihot esculenta*) est originaire d'Amérique latine et des régions australes et occidentales du Mexique.

Il a été introduit en Afrique vers la fin du 16^{ième} siècle et s'y est promptement adapté aux pratiques culturelles traditionnelles des régions tropicales.

Ce tubercule féculent pousse sous les tropiques presque exclusivement dans les plaines les plus chaudes (zone ne dépassant pas 2000 m d'altitude) et bénéficiant de précipitations annuelles comprises entre 200 et 2000 mm. Il ne supporte pas le gel mais s'adapte bien à la sécheresse. C'est ainsi qu'il est devenu un aliment de base des populations tropicales.

I.3 Importance et utilisations

Le manioc est, en général, directement utilisé pour l'alimentation humaine dans les pays producteurs après des transformations de caractère encore artisanal. Il se consomme simplement bouilli, lorsqu'il s'agit de variétés douces, mais, plus généralement, et en particulier lorsqu'il s'agit de maniocs amers, sous forme des diverses préparations que l'on appelle en Afrique : gari, attiéké, chikwangue, fougou, et en Amérique, d'où elles sont originaires : farinhade raspa ou kwako, farinha de agua, etc.

Le manioc est également utilisé dans l'alimentation animale. Dans les pays producteurs, on donne aux animaux des épluchures ou du manioc sec sous différentes formes, cossettes ou farines. Mais c'est dans des pays non producteurs, et en particulier en Europe, que l'utilisation du manioc pour l'alimentation animale s'est fortement développée. C'est cet usage qui est à l'origine de la quasi-totalité des échanges internationaux des produits qu'il donne.

Le commerce international de manioc sec sous forme de farines ou plus généralement de comprimés représente entre 10 et 15% de la production mondiale. Ce commerce peut être schématisé comme suit (1984) :

- importations en milliers de tonnes d'équivalents de racines fraîche totales : 14 500 dont Europe occidentale (CEE) : 12 200.
- exportations en milliers de tonnes d'équivalent de racines fraîche totales : 14 500 dont Thaïlande : 13 600

On voit que la plus grande partie du commerce mondiale du manioc sec se fait entre la Thaïlande et l'Europe. Les autres pays exportateurs sont l'Indonésie dont la part dans le commerce mondiale tend à décroître et des pays d'Amérique latine pour de faibles quantités. Les autres

importateurs sont de plus en plus asiatiques et notamment la Chine. Les autres produits du manioc, donnant lieu à des échanges internationaux, sont essentiellement la fécule (ou amidon) et les féculés transformés comme le tapioca ; ils ne représentent que 1 à 2% de la production mondiale. Avec le développement économique des pays producteurs, on doit s'attendre à ce que ces pays industrialisent de plus en plus leurs fabrications autrefois artisanales, sans doute pour satisfaire des demandes extérieures, mais surtout et de plus en plus pour fournir leur propre marché intérieur en produits alimentaires de qualité.

Le développement économique crée de nouveaux consommateurs et une demande pour de nouveaux produits; il tend aussi à diminuer le nombre des producteurs et oblige ceux-ci à accroître leur travail. Pour cela ils doivent cultiver mieux, utiliser des techniques plus efficaces et être bien informés de celles-ci. (P.silvestre, 2000).

II) La plante et ses principales caractéristiques

II.1 la classification botanique

Règne : végétal

Embranchement : Spermaphyte

Sous embranchement : Angiosperme

Classe : Dicotylédone (manioliopsida)

Sous classe : Rosidae

Ordre : Euphorbiales

Famille : Euphorbiacée

Genre : *Manihot esculenta* Crantz.

Le manioc est un arbuste, une plante à tubercules présentant du latex dans toutes ses parties. Il a une structure chromosomique de $2n = 36$. Les tubercules se développent par épaissement secondaire des racines adventives. C'est au niveau de ces dernières que se trouvent les organes de réserve du manioc. Généralement, les tubercules sont au nombre de 5 à 10 par plante, de forme cylindrique et se terminant en pointe avec 15 à 100 cm de longueur. Leur peau présente une couleur variable (blanche, brune, rose ou rouge) et une chair blanche jaune ou rougeâtre avec un axe principal. Les branches présentent des cicatrices foliaires noueuses. Les feuilles sont à pétioles de 15 à 30 cm, de couleur verte ou rouge, à limbe palmipartite à 3 ou 9 lobes. Les graines sont ellipsoïdes, caroncules de 1 cm. Les fruits sont dans une capsule déhiscente à ailes minces avec une inflorescence de fleurs mâles et femelles.

II.2 la croissance et le cycle végétatif

II.2.1 la croissance

Chez le manioc, la floraison est fréquente et régulière pour quelques couvertures, mais rare ou non existante dans d'autres. Il est monoïque et dans chaque inflorescence les fleurs femelles s'ouvrent d'abord, alors que les fleurs mâles ne s'ouvrent qu'environ une semaine plus tard.

Les boutures plantées sous des conditions favorables se développent et produisent des racines adventives au bout d'une semaine. Dans les semaines suivantes, le système racinaire se développe. La superficie foliaire approche de son maximum en quatre - cinq mois. La floraison débute quelques semaines après la plantation, en fonction du couvert végétal et du milieu. Elle se poursuit de façon intermittente pendant le reste de la vie de la plante. La formation de tubercules se fait quelques sept semaines après la plantation. Le processus de tubérisation implique le déclenchement d'un épaissement secondaire au niveau de quelques racines adventives jusqu'alors fibreuses de nature. Les racines se gonflent et rapidement la majeure partie du renflement de la racine est occupée par la matière qui forme la chair du tubercule. Chez la plupart des couvertures végétales, le nombre de racines adventives qui se développent en tubercule est restreint. Et au delà des six à neuf premiers mois suivant la plantation, il ne se formera plus de racines tubéreuses. Généralement, moins de dix racines fibreuses par plante deviennent tubéreuses, mais continuent

leur fonction d'absorption nutritive. La racine tubéreuse du manioc ne présente ni bourgeons, ni yeux et il ne s'en développera aucun sur quelque partie que ce soit du tubercule.

II.2.2 le cycle végétatif

Le manioc se multiplie par boutures et son cycle végétatif varie de 6 à 24 mois et plus, selon les conditions climatiques ou d'altitude. Cette phase végétative se divise en deux phases principales :

La première phase se compose de :

- La phase de reprise, pour laquelle 5 jours après sa mise en terre, la bouture émet ses premières racines puis de minuscules feuilles plissées apparaissent. Cette phase dure 15 jours.
- La phase d'installation, pendant laquelle les jeunes racines s'allongent et les premières tiges apparaissent. Cette phase dure une quinzaine de jours mais peut se prolonger durant un mois et parfois plus.
- La phase de développement foliaire, durant laquelle les tiges se développent, se ramifient et les feuilles apparaissent. La surface foliaire atteint son maximum en 3 mois. Cette phase dure 4 mois environ, c'est à dire jusqu'à la fin de la saison des pluies. Quelques racines commencent à se tubériser.
- La phase d'accumulation des réserves, où l'accumulation des réserves d'amidon dans un nombre variable de racines (tubérisation) a lieu dès les premières semaines, mais ne devient visible à l'œil qu'à partir du 2^{ème} mois et continue au rythme des conditions du milieu.
- La phase de repos, durant laquelle en altitude et en zone à saison sèche prolongée, le manioc perd complètement ses feuilles et le bois prend sa teinte définitive. Cette phase dure 1 à 2 mois. Le manioc n'entre jamais complètement en repos en zone humide (saison sèche courte ou peu accusée).

La seconde phase quant à elle comprend :

- La seconde phase de développement foliaire pour des cycles culturaux de plus d'un an, les yeux terminaux donnent des pousses et la plante se couvre rapidement de feuilles. Cette phase dure 5 mois.
- La seconde phase d'accumulation des réserves où la fécule s'accumule à nouveau dans les racines qui prennent leur taille définitive en 7 mois environ, c'est à dire jusqu'en septembre..
- La seconde phase de repos durant laquelle le manioc perd à nouveau ses feuilles et on le récolte.

II.2.3 la description de la plante

Le manioc est originaire du Brésil, où sa culture est très ancienne. C'est une plante vivace qui peut croître plusieurs années si l'on ne l'arrache pas. Elle comprend :

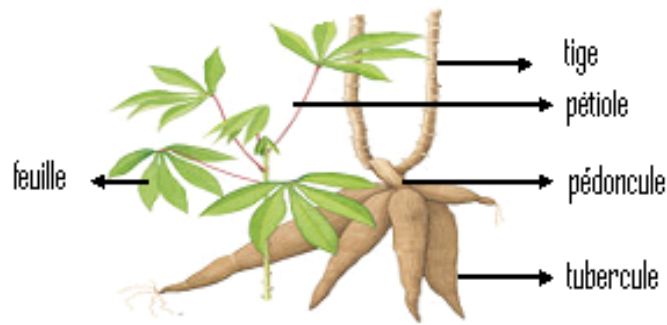


Photo1 : plante de manioc

- *la racine*

C'est la partie utile de la plante. Les racines sont fasciculées et se renflent en se gorgeant d'amidon. La plante forme une centaine de racines mais quelques unes seulement se tubérisent. Les tubercules ont 20 à 80cm de long (parfois jusqu'à 1 m) et 5 à 15cm de diamètre. Ils sont attachés au collet de la plante par un pédoncule plus ou moins long, parfois inexistant. Ils se situent à quelques centimètres de la surface du sol. Les tubercules ont des formes très variables et pèsent de 100g à 3 kg chacun. Un pied de manioc peut produire 5 à 10 tubercules et avec un poids de 5 à 6 kg de tubercules ou même plus.

Exceptionnellement un tubercule peut mesurer 1m de long et peser 15kg.

- *la tige*

Le manioc peut se présenter avec une ou plusieurs tiges, plus ou moins verticales et atteignant 1 à 6m de haut. Elles sont de couleurs variées : blanc verdâtre, gris, jaunâtre, violacé, rouge, brun,.....

Leur diamètre est de 3 à 4cm en moyenne. A une certaine hauteur, ces tiges peuvent se ramifier en 2 ou 3 branches, qui à leur tour peuvent se ramifier jusqu'à dix fois au cours du cycle. Cette ramification provoquée par la floraison, est sous contrôle variétal. Elle est également influencée par les facteurs du milieu. Le port de la plante est variable : rampant, étalé, dressé ou érigé.

Lorsque les feuilles tombent, on remarque à leur point d'insertion une protubérance protégeant un œil ; on appelle cet ensemble protubérance-œil, à tort nœuds. Ces nœuds sont disposés en spirale et la longueur des entre-nœuds est décroissante de la base au sommet. Les tiges ne s'aoûtent que dans la moitié inférieure de leur hauteur et comportent dans cette partie une moelle centrale.

- *les feuilles*

Elles sont caduques, car elles tombent durant la phase de repos du manioc, alternes et palmilobées : 3 à 11 lobes. Les feuilles mesurent 10 à 20cm de long et sont portées par un pétiole qui peut être réduit à quelques millimètres ou atteindre 6cm de long et dont la couleur va du jaune clair au rouge en passant par le vert.

- *Les inflorescences*

Elles apparaissent aux points où les tiges et les branches se ramifient. Ce sont des grappes qui comprennent en général 80 à 120 fleurs mâles et 4 à 10 fleurs femelles. Ces dernières se trouvant à la base des inflorescences.

Ces inflorescences sont des panicules terminales. Les fleurs unisexuées sont de couleur rose, pourpre, jaunâtre ou verdâtre. Elles sont dépourvues de corolles.

- *Les fleurs*

Elles ont 1cm environ de diamètre et sont généralement jaunâtres. Les fleurs mâles comprennent un calice de 5 sépales soudés à la base et 10 étamines. Les fleurs femelles, quant à elles présentent un calice de 5 sépales libres, un ovaire divisé en 3 loges et surmonté d'un style portant un stigmate divisé en 3 parties portant de nombreuses protubérances. Les fleurs mâles et les fleurs femelles ne s'ouvrent pas en même temps ; la fécondation est donc croisée, de plus les fleurs mâles ne sont pas toujours fertiles.

- *Les fruits et les graines*

Ce sont des capsules déhiscentes, éclatant bruyamment à maturité. Elles mûrissent en 5 mois et projettent les graines à 10m environ. Elles sont de la même couleur que les rameaux et comportent à leur surface externe 6 ailes plus ou moins sinueuses. Elles renferment 3 loges contenant chacune 1 graine.

Chaque graine mesure 5 à 13mm de long sur 3 à 7mm de large et possède un tégument marbré. A la base, on trouve un renflement ou caroncule. Les graines sont oléagineuses et mettent plusieurs mois à germer.

II.2.4 les différentes variétés de manioc

Plusieurs variétés sont cultivées dans le monde. On en compte plus d'une centaine dans certaines régions. Selon leur teneur en toxine, on distingue deux types de manioc cultivés à travers le monde. Il s'agit du manioc doux et du manioc amer :

le manioc doux : il est caractérisé essentiellement par une faible teneur en acide cyanhydrique (HCN) comprise entre 0,5% et 0,8% et donne des rendements pouvant atteindre 25 à 30 tonnes/ha. Ce type de manioc présente un cycle court, c'est-à-dire que la maturation se fait à partir de 6 mois jusqu'à 9-12 mois.

le manioc amer : il est caractérisé par des teneurs plus élevées en acide cyanhydrique (HCN) souvent compris entre 0,8% et 1,5%, mais il est plus productif avec des rendements pouvant atteindre 40 tonnes/ha et contient des réserves plus importantes en amidon. Ces caractéristiques le destinent aux transformations industrielles.

Enfin, il est important de signaler que, quelque soit le caractère réputé doux ou amer des variétés de manioc, leurs racines contiennent toutes une quantité de HCN. D'autre part, l'acide cyanhydrique ne se trouve jamais à l'état libre mais combiné avec un sucre sous forme d'un composé insoluble et non toxique (glucoside cyanogénétique). En fonction de la teneur en HCN provenant de la décomposition enzymatique (hydrolyse) du glucoside cyanogénétique, les variétés peuvent être classées en quatre groupes. Variétés douces (0,003 à 0,013% de HCN ou 3 à 13 mg / 100 g de pulpe fraîche) ; variétés peu amères (0,003 à 0,018% de HCN) ; variétés amères (0,008 à 0,04% de HCN) et variétés très amères (0,0275 à 0,050% de HCN). (Thottapilly et al. 1992)

II.3 la composition chimique de la plante

Le manioc contient beaucoup de fécule, peu de protéines, presque aucune matière grasse, peu de vitamines et beaucoup d'eau. Néanmoins, il a une teneur en protéines extrêmement basse et sa consommation en tant que nourriture de base en aliment carbohydratés s'associe communément à une déficience en protéines. La composition des racines de manioc présente une assez grande

variabilité en fonction des clones, de la période de culture et des techniques culturales utilisées. Il a été rapporté que les teneurs en matières sèches, protéines, cendres, amidon et cellulose sont élevées lorsque la récolte est faite en saison sèche (mars) sur des parcelles irriguées qu'en hivernage (août).

Tableau 1: Composition chimique du manioc

Eléments constitutifs du manioc	Quantités ou Teneur
Eau	49-74 g/kg de biomasse
Energie	643 kJ ou 153 kcal
Protéines	0,7 g/kg de biomasse
Lipides	0,2 g/kg de biomasse
Glucides	37 g/kg de biomasse
Fibre	1 g/kg de biomasse
Calcium	25 mg/kg de biomasse
Fer	1 mg/kg de biomasse
Vitamine A	Trace
Vitamine B1	0,07 mg/kg de biomasse
Vitamine B2	0,03 mg/kg de biomasse
Acide nicotinique	0,7 mg/kg de biomasse
Vitamine C	30 mg/kg de biomasse
Protéines feuilles	5% - 7%

Source : Platt (1971) dans culture vivrière tropicale

II.4 les exigences écologiques

Le manioc est une plante tropicale qui s'adapte aux climats les plus variés et aux sols les plus divers.

- besoins en chaleur

Le manioc ne pousse normalement que dans les régions tropicales et tempérées- chaudes. A 0°C il meurt, vers 1 à 2°C seul le bois meurt tandis que les racines restent vivantes, vers 8°C seules les branches supérieures sont tuées. Il faut pratiquement 25 à 30°C de moyenne durant la végétation du manioc.

- exigences hydriques

Le manioc supporte des régimes de pluies très divers qui vont de 550 mm par an jusqu'à 4 m. Le meilleur rendement s'obtiennent avec des hauteurs de pluies variant de 1 à 2 m annuellement avec 3 mois de saison sèche. Au dessus de 2000 mm de pluies/an, les racines de manioc pourrissent en terre. La teneur en fécule des racines est maximale durant la saison sèche.

- besoins en lumière

Le manioc est essentiellement une plante de lumière. La formation d'amidon dépend directement de l'ensoleillement.

- exigences pédologiques

Le manioc préfère des sols légers, meubles, profonds, à pentes faibles (car les terrains en pente favorisent le processus d'érosion) et riches en humus et en matières minérales. Il peut se contenter de terres relativement pauvres (latérites) à condition qu'elles ne soient pas soumises aux inondations et qu'il n'y ait pas d'eau stagnante. Enfin le manioc n'aime pas les terres lourdes et argileuses. Le sol idéal est de texture sablo argileuse, profond, non compacte, bien drainé et avec un PH égal à 6. Il n'aime pas les sols hydromorphes.

- photopériode

Chez le manioc, la tubérisation est réduite par longueur de jours de plus de 12h. La plante est donc cultivée avec le plus de succès entre la latitude 15°N et 15°S.

II.5 les maladies et ennemis du manioc

Comme toutes les plantes, le manioc est sensible aux attaques des maladies, ennemis et infections parasitaires qui peuvent affecter considérablement la production dans certains cas.

II.5.1 les ennemis de la culture

- Les rats, écureuils, agoutis (aulacode) et autres rongeurs qui sont très attirés par le manioc. Afin de limiter leurs ravages, on pourrait les piéger ou clôturer les parcelles de branchages. La plantation de variétés amères, tout autour des parcelles, freinerait aussi leur intrusion.
- Les insectes bien que n'ayant pas d'incidence majeure sur le manioc, doivent être maîtrisés par des traitements systématiques, sinon ils pourraient être offensifs dans certains cas.
- Les nématodes (*Helicotylenchus erthrinae*, *Meloidogyne inognita*, *Pratylenchus brachyus*) sont des vers microscopiques qui vivent dans le sol, et provoquent des gonflements localisés des racines (galles). Ils peuvent être dangereux s'ils ne sont pas maîtrisés. La rotation des cultures limiterait leur pullulation.

II.5.2 les infections parasitaires de la culture

Les infections parasitaires dues à la cochenille farineuse (*Phenococcus Manihotis*) et au petit acarien de couleur verte (*Mononychellus Tanajoa*), ont été toutes deux importées accidentellement d'Amérique du Sud au début des années 70. N'ayant pas d'ennemis naturels, ces parasites se sont multipliés rapidement et causent des dégâts importants dans beaucoup de régions.

- les acariens verts

Ils sont de très petites tailles et vivent en colonie à la face inférieure des feuilles. Les acariens (*Mononychellus Tanajoa*) s'attaquent aux jeunes feuilles qui restent petites et s'étiolent, provoquant de petites taches jaunes, puis brun-rouge sur le feuillage et la chute des feuilles. Lors de fortes invasions, le bourgeon terminal meurt. Ce sont des piqueurs- suceurs.

- les cochenilles farineuses

La cochenille farineuse est un insecte de la famille des arthropodes. Elles sont recouvertes de soies blanchâtres à aspect cotonneux. Les cochenilles farineuses sont considérées comme d'importants ravageurs d'arbres fruitiers, de plantes ornementales ainsi que de plantes vivrières. La cochenille farineuse présente des sensilles olfactives et gustatives sur les antennes et le labium. Cet insecte s'attaque à l'extrémité des jeunes rameaux qui se déforment et dépérissent. Les feuilles sont petites et vrillées, et les entre-nœuds courts.

Le comportement alimentaire de la cochenille farineuse a permis de confirmer le caractère phloémophage de la nutrition, avec un trajet principalement intercellulaire des stylets avant l'atteinte du phloème. Lors de la progression des stylets dans les tissus de la plante, la salive de l'insecte dégrade la pectine des parois pecto-cellulosiques et n'agit pas sur la cellulose. L'insecte prélève la sève et affaiblit la plante jusqu'à ce qu'elle dessèche complètement. Cet insecte se propage notamment par les vents, des branches infectées ou par les feuilles de manioc cueillis comme légumes. La cochenille farineuse cause des dommages aux récoltes surtout durant la saison sèche que durant la saison pluvieuse. De plus, elle nuie aux plantes en sols pauvres et secs, sablonneux qu'en sols humides et plus fertiles. Elle est aussi la cause de la réduction du rendement de la plante en feuilles et en racines (forte diminution de la production de tubercules).



Photo2 : cochenille farineuse :dégâts causés par la cochenille

II.5.3 les maladies

- la mosaïque africaine

La mosaïque africaine a été décrite pour la première fois en 1894 et se retrouve en Afrique partout où le manioc est cultivé. C'est une maladie qui est causée par des gemminivirus transmis par un insecte vecteur : la mouche blanche (*Bemesia tabaci*, *Gennadius*) qui les transmet aux boutures.

La maladie est observée au niveau des jeunes feuilles. Ces dernières présentent des taches jaunes ou vert pâle, avec un recroquevillement de celles-ci qui restent petites avec une déformation du limbe foliaire. Les tubercules diminuent de volume et sont moins nombreux ; le diamètre de la tige et la taille de la plante sont également réduits (rabougrissement de la plante dans certains cas). La mosaïque africaine se propage soit par l'intermédiaire de la mouche blanche (*Bemesia tabaci*) qui se nourrit sur les plantes qui inocule les plantes saines, soit par des boutures infestées et utilisées pour planter un nouveau champ.

La fréquence de la maladie dépend de la quantité d'inoculum qui, à son tour, dépend du nombre et de l'activité des vecteurs (*Bemesia tabaci*). L'infestation varie avec le degré de résistance des plants individuels ce qui fait que les symptômes de la maladie diminuent au fur et mesure que les plants avancent en âge. La température influence l'apparition des symptômes de la mosaïque africaine (pour des températures élevées, on a un arrêt du développement ; mais pour une baisse des températures il y a la présence des symptômes de la maladie). En cas d'infestation par la mouche blanche, l'importance des dégâts dépend du stade de croissance de la plante au moment de la contamination. Il n'y a pas de diminution significative du rendement lorsque l'infection a lieu plus de 120 jours après la plantation, mais les cultures à partir des boutures issus de ces plants infestés auront bien sûr des rendements médiocres.

- la bactériose

La bactériose du manioc a été introduite en Afrique au début de ce siècle, en provenance du Brésil. Ses atteintes sont restées limitées et sporadiques jusqu'à la flambée de 1970, au Zaïre. Depuis, la maladie a gagné rapidement de nombreuses régions où elle cause aujourd'hui d'énormes dégâts. La sensibilité du manioc à la bactériose diffère d'une variété à l'autre. C'est actuellement l'une des maladies les plus graves du manioc en Afrique.

Elle est causée par une bactérie. Celle ci provoque sur les feuilles des taches angulaires qui brunissent. Avec l'extension de la maladie à toute la plante, des lésions chancreuses apparaissent sur les tiges dont les extrémités se dessèchent et meurent.



Photo 3 : début du dessèchement de la plante (attaque de la feuille)



Photo 4 : progression du dessèchement (attaque de la tige)

III) La pratique de la culture

III-1 place dans la rotation et multiplication

Le manioc est une plante peu exigeante qui se contente des sols les plus divers. De ce fait, il est placé en queue de la rotation, juste avant la jachère, surtout en culture traditionnelle. En culture intensive, un système de culture continue avec repos sous couverture de légumineuse serait conseillé.

Le manioc se multiplie par bouture. Le semis des graines n'est utilisé que dans les stations de recherche pour la création de nouvelles variétés et de nouveaux hybrides.

III.2 préparation du terrain et du sol

III.2.1 préparation du terrain

Elle dépend de l'antécédent cultural.

- culture traditionnelle

Un débroussaillage suivi de brûlis permet de débarrasser le terrain. Les travaux du sol, généralement manuels qui ne touchent que les 10 premiers centimètres se limitent au buttage (ou billonnage) ; cela à pour avantage d'ameublir le sol et de concentrer les éléments nutritifs en un même lieu, le sol étant le plus souvent pauvre.

- culture intensive

Sur les parcelles non encore mises en valeur, le défrichement est suivi de sous-solages afin d'extirper toutes les souches et racines.

Pour les parcelles recouvertes de légumineuses plantées (stylosanthes, pueraria etc..) un passage au gyrobroyeur suivi d'un roto broyage au rotavator permet d'émietter la matière verte et de la mélanger à la terre ; un labour à la charrue complète son enfouissement. Le labour est suivi d'un pulvérisage au cover crop. Généralement, on plante les boutures à plat puis on procède à un léger billonnage au départ de la végétation (quelques semaines après plantation).

Cette pratique a le double avantage de favoriser la croissance du plant (binage) et de dispenser d'un sarclage supplémentaire. Afin d'éviter d'accélérer l'érosion, les travaux du sol doivent se faire perpendiculairement à la pente du terrain. Un piquetage à l'aide de cordeau permet de déterminer les lignes de plantation.

III.2.2 préparation du sol

En terre déjà cultivée, le manioc est en général précédé d'un engrais vert que l'on enfouit (crotalaria, tephrosia, antaka, vohem, ambrevades, pois Mascate, etc..).

En terre de défriche, il faut sous-soler à 60 cm de profondeur, en épandant du fumier et des engrais minéraux NPK, faire le labour du terrain à 20-25 cm de profondeur, puis laisser reposer la terre durant un mois. Faire un affinage à l'aide d'un pulvérisateur à disques que l'on fait passer plusieurs fois et d'une herse.

En terre humide ou en pente, faire des billons suivant les courbes de niveaux.
(www.bondy.ird.fr/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_12-13/16007.pdf).

III.3 la plantation

III.3.1 choix et préparation des boutures

- le choix des boutures

La multiplication du manioc se fait par voie végétative. Ce qui fait qu'il faut choisir des variétés adaptées au terrain où l'on veut planter et à la région. Les boutures à mettre en place sont prélevées sur des tiges saines suffisamment aoûtées (10 mois d'âge) et pendant les phases de repos du manioc. Si on les prélève durant les phases d'activités, la teneur des racines en amidon diminue.

L'âge des boutures est important :

- les boutures de 1 an reprennent vite mais sont sensible par la suite aux insectes et à la sécheresse.
- les boutures de 2 ans ont une reprise plus lente mais résistent mieux par la suite.

Il est aussi important de choisir des boutures sur des bois assez gros (15 à 20 mm) et présentant beaucoup de nœuds.

- La préparation de boutures

Le stade de bouturage ne correspond pas toujours au stade de récolte. Les bois de boutures sont mis en jauge en attendant la période favorable. On fait des fagots avec les tiges de manioc récoltées et on enterre la base de ces fagots dans des trous de 20 à 25 cm de profondeur, faits en plein air, semi ombragés, protégés contre les prédateurs et dans un sol sec. Les boutures sont inclinées à 45° C. On peut les conserver ainsi durant 2 à 4 mois. Juste avant la plantation, on coupe les tiges avec un sécateur ou un outil bien tranchant tous les 20 à 25 cm en gardant 4 à 6 yeux par bouture. On laisse

en général les tiges supérieures des tiges qui sont généralement herbacées et mal pourvus en substances de réserves. Les sections doivent être nettes pour que les cals cicatricielles se forment bien. Il serait souhaitable, lors de la coupe des boutures, de marquer l'extrémité à enterrer. On peut, éventuellement, traiter les boutures avec des insecticides et des fongicides, surtout pour celles issues de bois stockés.

III .3.2 Epoque de plantation

En dehors des périodes très sèches, le manioc est planté traditionnellement presque toute l'année. Mais afin de favoriser un bon départ de la végétation et obtenir des plants vigoureux, le début de la saison des pluies serait la période la mieux indiquée.

III .3.3 Mode et Densité de la plantation

La culture du manioc se fait à plat, sur planches ou sur billons. En culture traditionnelle, compte tenu de la pauvreté du sol, elle se fait sur planches ou sur billons (ou buttes). En culture intensive, il est préconisé de planter à plat puis de billonner par la suite après la levée ; ceci favoriserait un bon développement du plant ; cependant, une culture sur billons rendrait la récolte plus aisée. Les boutures sont plantées obliquement ou verticalement (enfouées aux 2/3) ou bien horizontalement (enterrées complètement). Les cultures pures de manioc en milieu paysan sont rares; il serait mal aisé de déterminer une densité en culture traditionnelle. D'une manière générale, la densité varie de 10.000 à 15.000 plant/ ha; avec un espacement (de 1 m X 1 m ou de 1 m X 0,80 m) varie considérablement avec les variétés, le milieu et les conditions de cultures (matériel utilisé).

III.3.4 Le cycle cultural

En fonction des variétés et de l'utilisation que l'on veut faire du manioc, le cycle varie de 8 à 24 mois :

-8 à 12 mois : pour consommation en frais

-12 à 24 mois : pour féculerie

Au delà de 12 mois, le manioc devient fibreux et difficile à la consommation humaine. L'optimum de rendement se situe entre 12 et 20 mois (la moyenne est de 18 mois). Toute récolte effectuée avant ou après cette période subit une perte en racine et en fécule, d'autant plus grande que l'on s'éloigne de l'optimum.

IV) La situation de la culture dans le monde et au Sénégal

IV.1 la situation dans le monde

- le niveau de production

Les estimations concernant la production mondiale du manioc en 2003 ont été de 189 millions de tonnes. L'Afrique domine avec une production de 101 millions de tonnes, soit 53% ; l'Asie avec 55 millions de tonnes, occupe les 19%. En Amérique latine et aux Caraïbes la production s'évalue à 31 millions de tonnes, soit 16% de la production. Le rendement moyen est de 10,8 t/ha sur une emblavure moyenne de 17 570 044 ha. Parmi les pays à forte production on peut citer : l'Angola, le Nigeria, le Burundi, le Cameroun, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Mozambique, et la République Démocratique du Congo (zaïre).

Les rendements varient d'un pays à un autre selon les variétés, le niveau d'équipement, l'accès au crédit, le système de production qui va des méthodes traditionnelles dans les pays sous développés aux méthodes ultra modernes dans les pays développés.

Tableau 2 : production mondiale de manioc de 1994 à 2003

Année	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Superficies Cultivées (mille Ha)	16838	16474	16267	16076	16576	16591	16867	17183	17353	17570
Rendements (hg /ha)	97957	98416	97461	100627	99133	103530	105920	107652	107410	107626
Productions Millions de Tonne	164937	162132	158544	161771	164319	171769	178664	184985	186391	190000

Source : FAO (2004)

On note une légère régression de la production de 1994 /1995 à 1998 /1999 qui se redresse à partir de 1999 /2000.

- le commerce mondial de manioc en 2003

Les échanges internationaux portant sur l'ensemble des produits du manioc séché (tapioca) se sont redressés en 2003 avec une augmentation de 17%, pour se stabiliser à un peu moins de 7 millions en manioc équivalent granulés. Les échanges de cossettes et de granulés ont évolué d'environ 1 million de tonnes pour atteindre 5,3 millions. Cependant, le volume échangé sous forme de farine et de fécule est resté pratiquement le même par rapport à l'année d'avant avec 2,6 millions de tonnes (FAO, 2004)

-Les importations

Les pays d'Extrême-orient, principale destination des flux internationaux de manioc importent plus de 4 millions de tonnes. La Chine avec une part de 43% du marché mondial en 2003, soit près de 3 millions de tonnes, fait partie des grands importateurs sous forme d'ingrédients d'aliments pour les animaux. Cependant, les importations sous forme de cossettes et granulés ont diminué en 2003 à l'issue des mesures pour réduire les réserves céréalières en substituant l'usage du manioc au riz. Toutefois, les importations de fécule et de farine ont considérablement augmenté dans ce pays de même qu'aux Philippines et Hong Kong. Une régression a été constatée pour le cas de l'Indonésie. Le reste de l'expansion du commerce mondial de manioc s'est concentré sur l'Union Européenne, constitué de granulés comme aliment de bétail d'un volume de 2 millions de tonnes, soit 32% par rapport à 2002. Ceci, sous l'effet de la relance de compétitivité des produits alimentaires animaux à base de manioc par rapport aux céréales dont la disponibilité fait défaut dans beaucoup de pays, notamment le cas de la Chine (FAO ,2004).

-Les exportations

Pour ce qui est des exportations, la Thaïlande occupe le devant avec 95%, soit 5,6 millions de tonnes en 2003. La chute des cours des granulés de manioc survenue dans l'Union Européenne depuis la réforme de la politique agricole commune en 1992 fait de l'Asie la principale destination de produits exportés.

Les expéditions de la Thaïlande vers les Etats membre de l'Union Européenne représentent environ 2 millions de tonnes, ce qui est inférieur à l'accès préférentiel de 5,25 millions de tonnes allouées par l'Union Européenne à la Thaïlande (FAO, 2004).

- Le manioc dans la sous région

Le tableau 3 permet de comparer les niveaux de production de manioc de certains pays de l'Afrique de l'Ouest avec le Sénégal pour l'année 2003 :

Tableau 3 : production de manioc en Afrique de l'Ouest

Pays	Superficie (ha)	Rendement (t/ha)	Production (t)
Nigeria	3 500 000	9,54	33 390 000
Ghana	800 000	12,5	10 000 000
Côte d'Ivoire	320 000	5	1 699 200
Bénin	250 000	9	2 300 000
Sénégal	25 000	5	125 000

Source : FAO (2004)

Les superficies emblavées au Sénégal sont relativement faibles par rapport aux autres pays, comme le sont les rendements à l'exception de la Côte d'Ivoire. Une augmentation des superficies et des rendements pourraient améliorer le niveau de la production au Sénégal à un niveau égal à celui de la Côte d'Ivoire.

IV.2 la situation du manioc au Sénégal

- Evolution de la production

Lors de la campagne nationale 2003/2004, la production nationale de manioc a atteint un niveau de 181 721 tonnes sur une superficie de 36 061 hectares avec un rendement moyen de 5 tonnes/ha. (Mme Seynabou. D. S, 2005)

Sur les cinq dernières années, cette production est de l'ordre de 132 688,4 tonnes récoltées sur 26 567,2 hectares soit un rendement de 5 tonnes/ha. La région de Thiès constitue l'épicentre de la production nationale de manioc avec 90,95% de la production en 2003/2004.

Le tableau ci-dessous donne une idée de l'évolution de la production, du rendement et des superficies emblavées pour les dix dernières campagnes.

Tableau 4: Evolution des superficies, rendement et production du manioc au Sénégal

Année	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04
Superficies (ha)	30859	17457	14011	19937	13247	20394	27179	27794	21408	36061
Production (T)	76915	55515	36985	46564	65608	104009	132859	137893	106960	181721
Rendement (kg/ha)	2492	3180	2640	2335	4953	5100	4888	4961	4996	5039

Source : DPS (2004)

La production est caractérisée par des baisses périodiques. Depuis la campagne de 1994/1995, les productions et les superficies ont connu globalement une baisse jusqu'à 1998/1999. C'est durant la campagne 1999/2000 que la tendance va changer avec une croissance de 55 944 tonnes de la production et de 3 680 ha pour les superficies.

Les rendements aussi ont varié d'une campagne à une autre, et cette variation peut s'expliquer par une irrégularité de la pluviométrie. Selon TALL (2003), les rendements les plus élevés sont obtenus durant les campagnes où la pluviométrie enregistrée est la plus grande.

- Les exportations du manioc au Sénégal

Les exportations du Sénégal en manioc sont quasiment nulles ; la culture ne fait pas l'objet de transaction dans les marchés sous régionaux et internationaux. D'après le rapport de l'ANCAR (2004), des enquêtes menées en 2000 ont révélé un faible flux (60 tonnes) vers la Mauritanie.

Et pourtant, beaucoup de dispositions favorables peuvent faciliter cela, notamment les accords de commerce avec les pays extérieurs, partenaires du Sénégal. L'Etat envisage d'exploiter ces potentiels.

- Les importations du manioc au Sénégal

Malgré l'importance de la production qui connaît même des problèmes d'écoulement (baisse des prix de 15 000F jusqu'à 1 500F le sac de 70 à 80 kg), le Sénégal importe du manioc à l'état naturel. L'économie du Sénégal continue d'être marquée par le déséquilibre de sa balance commerciale. Les importations continuent de croître à un rythme supérieur à celui des exportations (DPS, 2004). On importe 2 168 millions de francs en produits composés de racines, tubercules alimentaires, gomme, résine (DPS/DSECN/BEE, 2004).

Le tableau 5 donne l'évolution des importations en FCFA de 1996 à 2003

Tableau 5 : Evolution des importations de 1996 à 2003

Année	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Montant (FCFA)	253097	1.319175	433101	1.228751	160026	727259	0	248943

Source : Direction du Commerce Extérieur (base de données 2004)

Globalement la facture des importations est faible et tend à baisser de façon considérable, précisément à partir de 2000, ce qui est dû à la forte production.

Après, cette présentation sommaire du manioc, suivi des situations de la culture dans le monde et au Sénégal, nous passons à la présentation de la zone d'étude (les niayes) et de la structure d'accueil (CDH).

CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

LA ZONE DES NIAYES

I. Généralités

La région naturelle des Niayes, correspond à une bande côtière dont la largeur varie de 5 à 30 km et qui s'étend de Dakar à Saint-Louis sur environ 180 km. Elle est comprise entre 14°37' de longitude Nord et 16°02' de latitude Nord (ISRA, 1996). Par rapport au découpage administratif du pays, la zone des Niayes concerne la frange maritime Nord des régions de Dakar, de Thiès, de Louga, et de Saint-Louis.

Deux considérations principales nous amènent à intégrer la totalité de la région de Thiès à cette grande zone des Niayes :

- la prise en charge de la dynamique de développement de l'horticulture à travers une agriculture périurbaine occupant plus du tiers de la superficie de la zone des niayes ;
- la volonté de répondre de manière efficace aux interpellations des autorités administratives de la région quant aux préoccupations de développement nées de cette dynamique.

Ainsi donc, la zone de production des niayes intéresse administrativement :

- les régions de Dakar et de Thiès dans leur totalité ;
- la région de Louga à travers ses arrondissements de Ndande, Sagatta, Mbédiène et Sakal ;
- la région de Saint-Louis à travers l'arrondissement de Rao

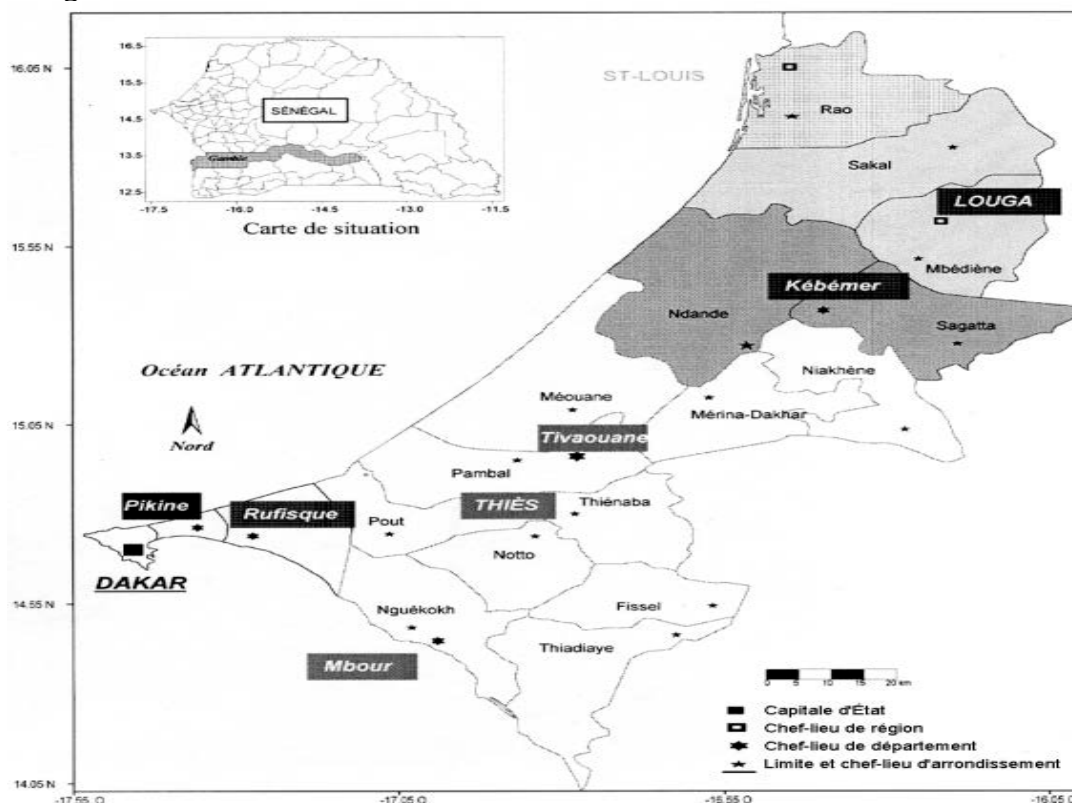


Figure 1: Découpage administratif de la zone des Niayes
(Source : MBAYE, 1999)

II. Caractéristiques agro- écologiques

II.1 la pluviométrie

La pluviométrie est sous l'influence des masses d'air austral (mousson) et boréal (les alizés) qui rythment la succession des saisons avec, une saison sèche de plus de 9 mois et une saison des pluies centrée sur les mois de juillet, août et septembre.

La zone des Niayes est comprise entre les isohyètes 200 mm et 600 mm par suite d'un glissement constant de ceux-ci vers le Sud. Avant 1960, elle était comprise entre les isohyètes 300 mm et 800 mm. Ainsi, un déficit pluviométrique chronique (atteignant 35 à 40%) caractérise le domaine sahélien auquel appartient la zone des Niayes.

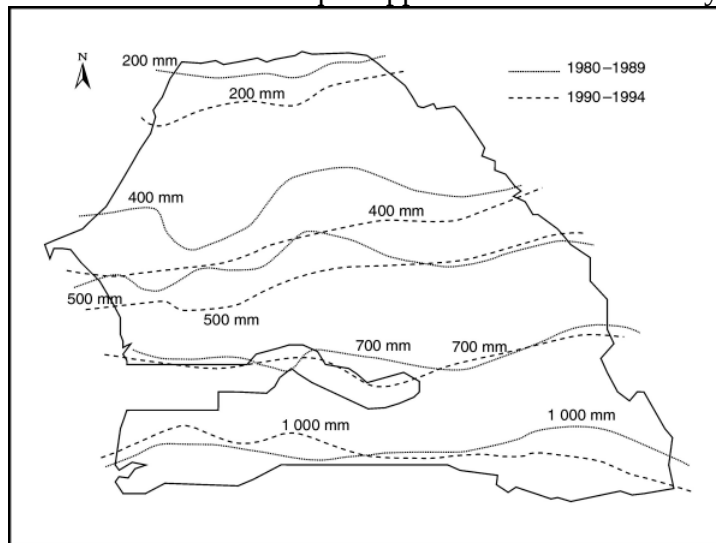


Figure 2 : Les isohyètes (Source : FALL et AL. 2001)

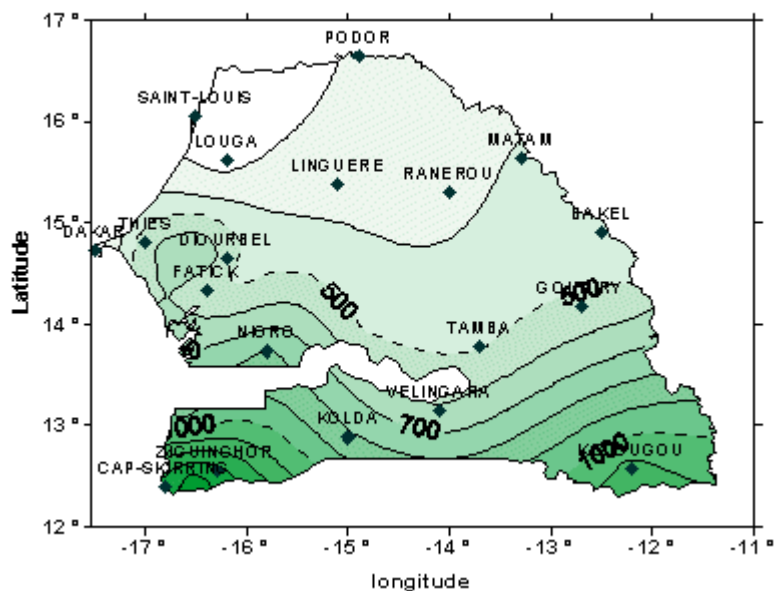


Figure 3 : la pluviométrie en 2001. (Source : GOUV*)

II.2 les températures et l'hygrométrie

Sous l'influence du courant des Canaries et des alizés, la frange maritime des Niayes bénéficie d'un microclimat particulier, caractérisé par des températures moyennes modérées (24, 9°C) et une humidité relative assez élevée. Entre les mois de novembre et février, la température maximale est inférieure à 28°C et alors que la température minimale est inférieure à 18°C, avec une humidité relative minimale inférieure à 30%. L'influence de l'harmattan entraîne une température maximale à 31°C (elle atteint 40°C au Nord pendant les mois de mai et de juin), et une humidité relative minimale inférieure à 15%. Cette humidité relative minimale dépasse 45%, voire 90% (à proximité de la mer) à partir du mois d'avril.

Plus à l'intérieur, les températures s'élèvent au fur et à mesure que la zone s'étend vers l'Est.

II.3 relief et végétation

Le relief est caractérisé par une série de bandes dunaires et de cuvettes inter- dunaires qui recèlent des groupements végétaux particuliers. Vers le continent, le cordon littoral se termine par un front élevé où s'accumule le sable. Cette zone surplombe la Niaye proprement dite qui est constituée d'un peuplement de palmiers à huile (*Elaeis guineensis*) situé dans un bas-fond inondé par l'émergence de la nappe phréatique en saison des pluies.

Cette Niaye est prolongée par une grande cuvette dans laquelle sont pratiquées des cultures maraîchères et fruitières. A la lisière de cette cuvette se localisent des espèces arboricoles telles que *Parinari macrophylla*.

Au delà de cette zone humide, apparaît une végétation de zone plus sèche avec un tapis graminéen composé de différentes espèces (*Pennisetum pedicellatum*, *Cenchrus biflorus*) et de buissons à *Guiera senegalensis*. La végétation est en régression régulière sous l'effet combiné de la sécheresse et de l'extension du maraîchage. Des espèces sensibles comme le dattier nain (*Phoenix reclinata*) ont disparu et d'autres comme le palmier à huile ont commencé à disparaître en raison de la baisse de la nappe phréatique.

Plus à l'Est (région de Thiès), la végétation naturelle dominée par des parcs à *Adansonia digitata*, *Borassus aethiopicum*, *Acacia albida*, *Acacia raddiana*, est complétée par une végétation ligneuse artificielle et par une strate herbacée.

II.4 la couverture pédologique

La composante pédologique de la frange maritime (zone naturelle des Niayes) est essentiellement constituée par un matériau dunaire. Elle est constituée sur les dunes par des sols minéraux bruts, peu fertiles parce que pauvres en limon et en matières organiques. Les seuls endroits propices à l'agriculture sont les dépressions inter- dunaires, riches, au fond desquelles apparaissent souvent des mares liées aux fluctuations de la nappe phréatique. La composition physico-chimique des sols varie fortement d'un endroit à l'autre de cette région naturelle.

La couverture pédologique de l'Est de la région de Thiès est dominée par des sols dior (ferrugineux tropicaux peu ou pas lessivés), pauvres en matière organique et en phosphore (P2O5). Les sols de type bruns (hydromorphes minéraux ou organiques) relativement plus fertiles ne représentent que 15% des terres de la zone des niayes.

II.5 hydrologie

Du fait des déficits pluviométriques, la nappe phréatique est insuffisamment rechargée, d'où une baisse constante de son niveau, matérialisée par la disparition des céanes peu profondes pour atteindre la nappe affleurante au niveau des couloirs inter dunaires. Au rabattement de la nappe s'ajoute la contamination de celle-ci par le biseau salé, dans la frange maritime, rendant les eaux souvent impropres à l'irrigation.

Dans les sols, un équilibre précaire s'établit entre les eaux océaniques infiltrées et la nappe du continental terminal qui affleure généralement dans les bas-fonds des Niayes. Ces bas-fonds sont souvent noyés en période de bonne pluviométrie. Dans les dunes, des lentilles d'eau douce en suspension sont utilisées pour l'irrigation des jardins.

Le cadre physique est très sensible aux fluctuations climatiques qui permettent ou non l'exploitation maraîchère d'un site, selon le niveau atteint par la nappe phréatique et le biseau salé. Le déficit hydrique actuel a entraîné le déplacement de nombreuses zones maraîchères et, globalement une certaine régression des surfaces cultivées. Ainsi les niayes sont avant tout une zone écologique spécifique constituée d'un ensemble de dunes et de dépressions (fig4) d'âge, de texture et de couleurs différentes. La géomorphologie est dominée par des dunes longitudinales et les dépressions humides formant parfois des lacs tel que les lacs Retba et Tanma (Thiam et Ducommun, 1993).

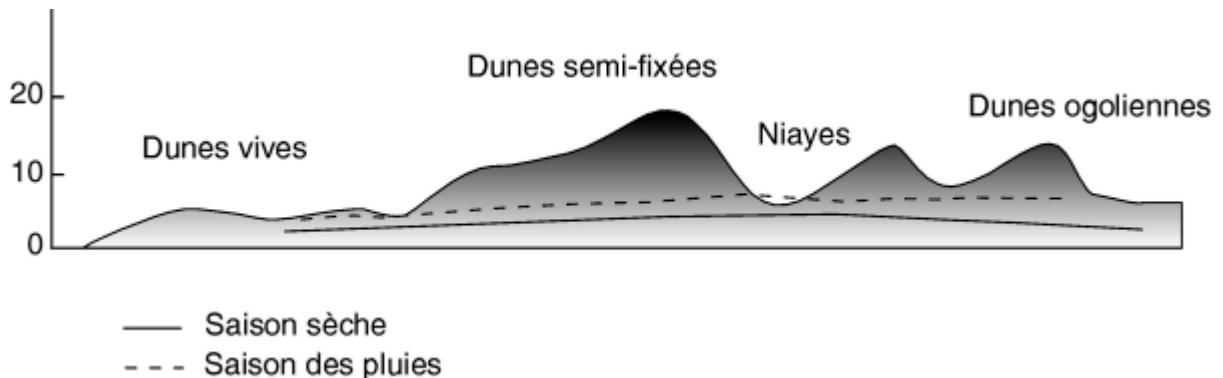


Figure 4 : Ressources en eau : niveau de fluctuation de la nappe suivant les saisons
(Source : FALL et AL. 2001)

II.6 Les exploitations maraîchères de la Zone des Niayes

Elles sont de trois types selon Fall et al. (2001) en fonction de la taille et du mode de mise en valeur :

- Les petites exploitations : leur taille est inférieure à un hectare et relève de l'exploitation individuelle que de l'exploitation familiale. Ce caractère individuel reste lié au mode d'appropriation et de mise en valeur de la terre ; il s'agit de parcelles morcelées par leurs propriétaires – Lébous de la région de Dakar en général – qui le louent à des migrants nationaux ou de la sous-région. Ce type d'exploitation est dominant sur toute la bande des Niayes plus particulièrement dans les zones de dépression et les vallées asséchées ;
- Les exploitations moyennes : Leur taille varie entre 1 à 20 hectares ; elles se situent sur les sols Dior et sur les vertisols dans la zone de Sébikotane et de Pout. Ces exploitations sont privées, les propriétaires les ayant acquises par héritage, achat, don ou location. Les cultures sont moins diversifiées qu'au niveau des petites exploitations, car la production est destinée au marché en gros et à l'exportation.

Ces petites et moyennes exploitations assurent à elles seules 80 % de la production maraîchère du pays.

- Les exploitations modernes : Elles sont caractérisées par leur envergure, qui dépasse 50 hectares, et par les moyens techniques et humains mis en oeuvre. Elles sont privées ou à caractère associatif et sont concentrées dans les régions de Dakar (Sébikotane), Thiès (Pout, Mboro) et Saint Louis. Leur production est constituée en majeure partie de cultures d'exportation (Haricot vert, Tomate). Les surplus sont destinés à l'approvisionnement des marchés locaux.

II.7 les ressources physiques

Elles sont caractérisées par une dégradation et une raréfaction des ressources naturelles, qui se manifestent à plusieurs niveaux. La surexploitation des nappes avec des prélèvements dépassant leurs capacités réelles (nappes quaternaires du Cap Vert et Paléocène de Sébikotane) entraîne une raréfaction des ressources en eau. Cette pression qui s'explique par la demande en forte croissance de Dakar, risque d'entraîner à terme le tarissement de ces nappes ou de favoriser leur contamination par le biseau salé. Il faut signaler que la zone des Niayes est caractérisée par une forte activité horticole, grande consommatrice d'eau (28 à 45% des charges d'exploitation maraîchère et 72% des charges en arboriculture fruitière).

On peut aussi ajouter la pollution des eaux douces souterraines par l'infiltration des eaux de ruissellement drainant des pesticides, des germes pathogènes divers provenant de décharges publiques, de déchets non traités...

Sur les ressources en terres, on peut énumérer un ensemble de facteurs de dégradation et de contraintes notées dans la région naturelle des Niayes :

- la réduction très importante de la pluviométrie fait ressortir la précarité de l'équilibre de la région et des ressources qu'elle contient. Les puits s'assèchent ou le deviennent de plus en plus tôt en période sèche et les sols et les nappes sont de plus en plus salinisés.

- la réduction de la quantité de pluie reçue s'accompagnant d'une couverture végétale trop peu dense, accélère la propagation des sables dunaires qui se traduit par un accroissement des faciès dunaires vifs et une remise en mouvement de dunes presque fixées.

Une des grandes conséquences de ces dynamiques est l'altération et le rétrécissement des potentialités en terres et en eau des sites favorables aux productions agricoles. Cela se traduit dans les bas-fonds par un comblement et un ensablement des terres.

A cela s'ajoute l'urbanisation galopante de la zone qui entame de manière importante les superficies agricoles encore exploitées. On est donc en droit d'envisager des choix difficiles en matière de stratégies d'approvisionnement, de préservation des zones de production et de développement des villes.

III. La structure d'accueil : le Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH)

III-1 La structure

Depuis son existence, le CDH a subi quelques modifications. Actuellement, il est intégré dans l'ISRA (Institut Sénégalaise de Recherches Agricoles) dont il a adopté les principales règles de gestion. Les activités d'expérimentation et d'amélioration sont réparties par culture ou groupe de cultures avec comme structures horizontales : la production de semences, l'économie et la commercialisation, la phytopathologie et l'entomologie et enfin la pré- vulgarisation et formation. Ces services qui travaillent en étroite collaboration fournissent également appui et aide à toute demande formulée par l'extérieur, les services officiels ou le privé.

III-2 Infrastructure et site d'action

La station principale du CDH est située à Cambérène, une localité située à 15 km de Dakar. Elle dispose de 40 ha de terres expérimentales et de diverses constructions avec bureaux, laboratoires (4), chambres climatisées, bibliothèque, salle de réunion, serres hermétiques aux insectes, chambre stérile, chambres froides (5 totalisant 410 m³) et un hangar (500 m²).

Dans le Nord du pays, les activités sont menées à la station de Ndiol (à 25 km de St. Louis, sur le fleuve Sénégal) et dans le sud, à Djibélor près de Ziguinchor. D'autres points secondaires

d'activités sont répartis dans six zones climatiques du pays, en fonction des principales zones de production et de l'intérêt manifesté par les populations locales pour les cultures légumières.

III-3 Programme d'activités

Le programme des activités du CDH est élaboré annuellement par la direction sur la base des enquêtes réalisées par la section de pré-vulgarisation et des problèmes rencontrés, avec les responsables de la production, les producteurs officiels ou privés lors de réunion au CDH, de visites sur le terrain ou de réunions dans les zones de production. Ce programme est soumis aux différentes autorités compétentes pour approbation.

Le CDH a introduit au total plus de 3000 variétés appartenant à 36 espèces végétales légumières. Ces variétés sont testées par la section expérimentation dans différentes zones agro écologiques et les meilleurs passent en essais comparatifs de rendement. Cette section a également réalisé de multiples essais de méthodes culturales : écartement, fertilisation, irrigation, conservation et stockage, totalisant près de 1100 essais.

L'amélioration génétique s'est limitée, jusqu'à ce jour, fondamentalement aux cultures pour lesquelles rien de valable n'a été trouvé sur place ou n'existait à l'étranger, ou que certaines variétés, par ailleurs très performantes, montraient une faiblesse au Sénégal. Ces cultures sont la tomate, l'oignon, le jaxatu, la patate douce. Une des finalités importantes de cette section est également de mettre au point des variétés adaptées aux conditions d'hivernage afin d'améliorer l'étalement de la production. Plusieurs variétés nouvelles ont vu le jour au CDH.

La section production des semences du CDH produit le matériel de diffusion des obtentions du CDH pour les cultures prioritaires : pomme de terre pour les cultures hâtive ; tomates, oignons, légumes locaux pour les cultures tardives.

Les activités de la section pré-vulgarisation et formation furent menées dans toutes les régions pour l'intérêt du maraîchage (Cap Vert, Fleuve, Thiès, Sine Saloum). Casamance, avec les différentes sociétés d'encadrement notamment par l'établissement de jardin- pilotes ou de démonstrations ; plusieurs fois par an des cycles de formation ou de recyclage se déroulaient soit à Cambérène, soit dans ces différentes régions à la demande des intéressés.

La division de la protection des végétaux a inventorié les principaux ennemis des cultures : elle a ainsi identifié une centaine d'insectes ravageant les cultures maraîchères, environ 60 champignons et une dizaine de bactérie et virus. Elle a aussi et surtout mis au point les moyens de lutte contre ces ennemis des cultures : moyens chimiques, spécialités biologiques ou encore et surtout la recherche de variétés résistantes et des méthodes culturales limitant le développement de ces parasites (date de semis, rotation..). Le choix de produits chimiques s'est arrêté à des produits de toxicité faible à modérée et dans des familles moléculaires possédant des modes d'action différents et en introduisant la notion d'alternance dans l'emploi des pesticides pour éviter l'apparition de tolérance chez les parasites et ravageurs.

La section économie et commercialisation s'est préoccupée des multiples facettes économiques du développement des cultures maraîchères par : l'assistance aux professionnels lors d'installation de périmètres maraîchers ou pour la création et le fonctionnement d'associations ou de groupements à vocation coopérative, la publication d'études économiques diverses. Elle a également pris en charge les questions ayant trait à l'évolution des marchés nationaux et internationaux, le relevé des prix des légumes sur les principaux marchés à Dakar, la planification du maraîchage au Sénégal, la réalisation de tests d'exportation, la description des circuits de commercialisation et la typologie des agents économiques.

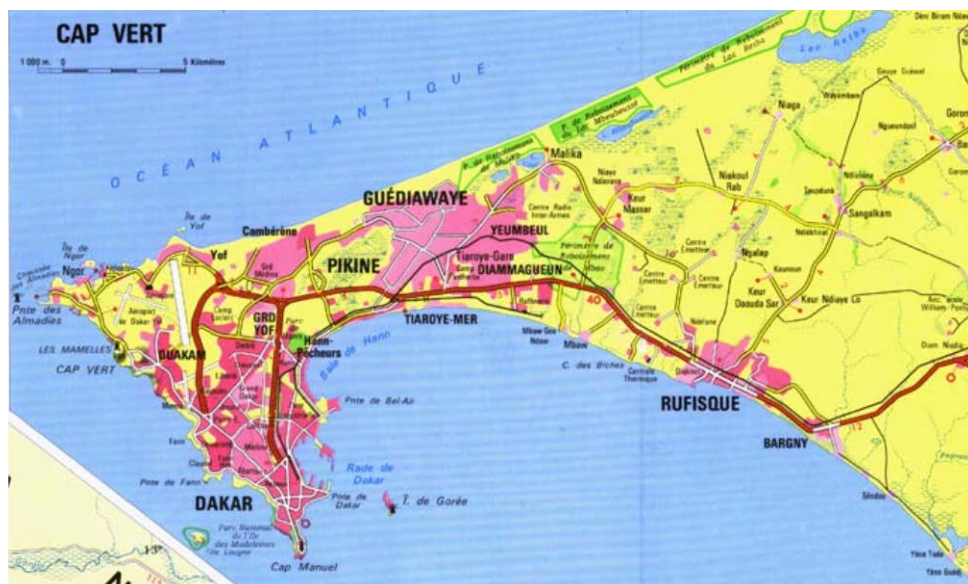


Figure 5 : La région de Dakar ; (Source : GOUV*)

Après, cette partie consacrée à la présentation de la zone d'étude et de la structure d'accueil, nous allons présenter la méthodologie utilisée dans l'analyse et interprétation des résultats.

CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODE

III-1. Matériel végétal

L'objectif de cette étude consiste à tester la performance des clones importés du Nigeria (Ibadan) en vue d'un choix minutieux des variétés appropriées sous zone sahélienne.

Le matériel biologique est constitué de boutures de manioc issues du germoplasme de l'IITA pour les cultures en milieu sahélien avec des rendements élevés (plus de 80 t/ha). Ainsi 89 nouvelles variétés de clones ont été plantées. Les différentes variétés utilisées dans l'essai sont listées ci-dessous.

01/1442	96/0603	01/1371	96/1642	01/1115
MM96/JW1	97/0211	01/1635	96/1632	96/0304
01/1412	91/02324	96/1565	01/0388	97/4779
01/1423	99/1578	01/0354	M98/0040	94/0006
91/02312	90/01554	01/1413	01/1560	01/1277
M98/0068	M98/0028	01/1646	01/1404	92/0057
96/0160	98/0510	99/2123	01/1610	MM96/1751
98/0581	01/1296	01/1273	96/1569	TME419
01/0363	99/2987	01/1649	01/1181	97/3200
98/2101	TME778	97/4769	98/2226	96/1432
01/1417	01/1206	01/1551	94/0330	01/1231
01/1224	01/0014	96/0523	01/1659	99/0554
92/0326	97/2205	96/1087	MM96/4496	Z97/0474
98/0002	01/1335	97/0162	MM96/3665	
96/1708	95/0379	00/0090	97/4763	
01/1663	01/1172	96/1672	91/02322	
01/1368	99/3073	01/1380	96/1089A	
98/2132	01/1662	01/1331	00/0028	
99/0240	MM96/5280	01/1235	98/0505	

III-2. Méthode

Le dispositif expérimental choisi est en blocs aléatoires complets avec une répétition.

Les méthodes utilisées sont les suivantes :

- Identification sur le terrain des ennemis de la culture
- Dénombrement des mouches blanches sur les plantes
- Dénombrement des variétés attaquées par les maladies de la culture.

Protocole Expérimental

Espèce : Manioc (*Manihot esculenta crantz*)

Région : Dakar

Test : N°1

Année : 2004-2005

Type de test : multiplication de clone

Objectif : comportement variétal des clones en zone sahélienne

Dispositif : BAC (blocs aléatoires complets)

Répétition : 1

Objets : 4

Caractéristiques de l'essai :

Superficie totale : $20\text{m} \times 20\text{m} = 400\text{m}^2$

Superficie utile : $3 \times 89 = 267 \text{ m}^2$

Importance des allées et bordures : $400 \text{ m}^2 - 267 \text{ m}^2 = 133 \text{ m}^2$
 $133 \text{ m}^2 \times 100 / 400 \text{ m}^2 = 33,2 \%$

Caractéristiques des parcelles :

Ecartement : $0,75\text{m} \times 1\text{m}$

Densité : $10000 / 0,75 \text{ m}^2 = 13333 \text{ pieds / ha}$

Lignes totales par parcelle : 1

Plantes totales par ligne : 4

Plantes totales par parcelle : 4

Précédent cultural : culture de tomate

Mode de plantation : nous disposons de 2 boutures de 30cm. Celles – ci ont été découpées en boutures de 15 cm. Ces dernières sont plantées à la verticale enterrée aux 2/3 de leur longueur.

Les observations portent sur la couleur des pétioles, la hauteur de tiges, le degré de ramification, la pilosité, l'estimation du nombre de boutures, les maladies, le rendement etc.

Conduite de l'essai

Une préparation du terrain a d'abord été faite suivie d'un entretien rationnel de la culture (irrigation, désherbage, lutte phytosanitaire, mesures diverses).

Paramètres suivis

- Taux de reprise
- Suivi phytosanitaire hebdomadaire
- Degré de ramification
- Poids des racines sans défaut et avec défaut
- Nombre de racines sans défaut et avec défaut
- Pourcentage des racines sans défaut et avec défaut
- Pressions parasitaires sur les tiges
- Nombre total de pieds restants après récolte
- Hauteur des plantes à 60 jours et à 10 mois
- Rendement total
- Rendement commercialisable et non commercialisable.

Les 89 clones plantés ont été cultivés en condition irriguée pour un cycle de près de 18 mois. Etant donné les conditions pédologiques des parcelles et la faible capacité de rétention des sols du CDH en eau, les facteurs de productions suivants ont été utilisés :

- fertilisation par l'engrais avant la plantation (fumure de fond au NPK-10.10.20)
- irrigation par aspersion de façon irrégulière.

La détermination de la hauteur des plantes s'est faite à partir du sol jusqu'au niveau du bourgeon terminal. Et pour ce qui est du diamètre, on l'a mesuré à l'aide d'un pied à coulisse gradué. On commence les mesures à 30 cm du sol.

Quelques traitements phytosanitaires et analyses au laboratoire ont été effectués au cours du développement de la culture.

Les traitements réalisés se résument en applications de l'acarex (pesticides) pour la maîtrise des infestations acarienes. Deux traitements ont été fait le 28 et 29/08/2005 puis, complétés avec un traitement à base de diméthoate. Après vérification au microscope plus de 50% des acariens ont été détruits par le produit.

Les analyses faites sur les échantillons ont été menées dans deux laboratoires différents, celui du CDH et de l'IRD de Hann. Il s'agissait tout d'abord d'identifier la présence des parasites ensuite de déterminer le type de parasite rencontrés.

L'analyse statistique a été réalisée suivants les logiciels : EXCEL et STATITCF. Excel nous a permis de saisir les différentes données sous forme de tableaux avant de les utiliser par le STATITCF. Ce dernier nous a permis d'apprécier les données recueillies à travers une analyse statistique multivariée. Il s'agit là d'un ensemble de méthodes adaptées à l'analyse de l'organisation de l'espace géographique et de ses différenciations. Les méthodes qu'on a utilisé sont : l'analyse en composantes principales (ACP) et la classification ascendante hiérarchique (CAH).

La première (ACP) permet d'extraire le maximum d'information sous une forme simple et cohérente à partir d'un ensemble très important de données. Elle sert à mettre en évidence les interrelations entre les variables et les ressemblances et oppositions entre les unités géographiques analysées. Cette technique s'applique principalement aux tableaux de mesure, c'est-à-dire à un ensemble de variables quantitatives, hétérogène ou non.

Et la seconde (CAH) est une des méthodes de classification automatique les plus utilisées en géographie. Elle consiste à effectuer un regroupement progressif des individus selon leur degré de ressemblance jusqu'à l'obtention d'une unique classe les regroupant tous. Une fois ce calcul effectué, les individus seront répartis en différentes classes, le nombre de classes étant défini par l'utilisateur. C'est cette classification qui nous a permis d'effectuer la typologie tout en réalisant le dendrogramme qui nous donne la composition des différentes classes, ainsi que l'ordre dans lequel elles ont été formées.

Et c'est à l'analyse en composantes principales (ACP) de faire sortir la figure de l'analyse factorielle discriminante des plans 1 et 2.

En somme, l'analyse des données recueillies a été menée en trois grandes étapes.

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

I) les Résultats

Tableau 6 : Récolte et Qualité

RECOLTE ET QUALITE																
Espèce : Manioc (Manihot exculenta) ; Lieu : Cambérène ; Date de récolte : 15-11-2005																
Variétés	Nbre Pieds	Racines sans défauts graves		Pourcentages Racine sans déf		Racines avec défauts		Pourcentages Racine avec def		Rendement/ha t/ha			Pression parasitaire sur tiges		Total global racines	
		Nbre	Poids g	Nbre	Poids %	Nbre	Poids g	Nbre	Poids %	Rt	Rc	Rnc	Cochenille	Virose	Nbre	Poids g
98/0505	4	20	9700	90,9	82,9	2	2000	9,1	17,1	39	32 ,33	6,66	Oui		22	11700
00/0028	2	8	4200	84,2	73,7	1,5	1500	15,8	26,3	38	28	10	Oui		9,5	5700
96/1089A	4	12	3150	100	100	0	0	0	0	10,50	10,50	0	Oui		12	3150
91/02322	1	1	350	100	100	0	0	0	0	4,66	4,66	0		oui	1	350
97/4763	1	6	1900	100	100	0	0	0	0	25,33	25,33	0			6	1900
MM96/3665	2	9	5500	75	72,8	3	2050	25	27,2	50,33	36,66	13,66			12	7550
01/1659	1	4	1000	100	100	0	0	0	0	13,33	13,33	0			4	1000
98/2226	1	6	1800	85,7	81,8	1	400	14,3	18,2	29,33	24	5,33			7	2200
01/1181	1	7	5500	100	100	0	0	0	0	73,33	73,33	0			7	5500
96/1569	4	23	5900	100	100	0	0	0	0	19,33	19,33	0			23	5900
01/1610	1	5	2200	100	100	0	0	0	0	29,33	29,33	0			5	2200

RECOLTE ET QUALITE (suite)

Espèce : Manioc (Manihot exculenta) ; Lieu : Cambérène ; Date de récolte : 15-11-2005

Variétés	Nbre Pieds	Racines sans défauts graves		Pourcentages Racine sans déf		Racines avec défauts		Pourcentages Racine avec def		Rendement/ha t/ha			Pression parasitaire sur tiges		Total global racines	
		Nbre	Poids g	Nbre	Poids %	Nbre	Poids g	Nbre	Poids %	Rt	Rc	Rnc	Cochenille	Virose	Nbre	Poids g
01/1560	3	22	19800	91,5	95,2	1	1000	8,5	4,8	92,44	88	4,44	oui		23	20800
M98/0040	4	35	9650	100	100	0	0	0	0	32,16	32,16	0			35	9650
01/0388	3	28	9900	100	100	0	0	0	0	44	44	0			28	9900
96/1632	4	42	24150	100	100	0	0	0	0	80,50	80,50	0			42	24150
96/1642	4	18	27900	66,6	59,5	9	19000	33,3	40,5	156,3	93	63,33			27	46900
96/1672	3	9	3300	69,2	63,5	4	1900	30,8	36,5	23,11	14,66	8,44	Oui		13	5200
00/0090	4	7	2500	100	100	0	0	0	0	8,33	8,33	0	Oui		7	2500
97/0162	1	0	0	0	0	3	800	100	100	10,66	0	10,66	Oui		3	800
96/1087	3	9	3500	81,8	67,3	2	1700	18,2	32,7	23,11	15,55	7,55	Oui		11	5200
96/0523	4	23	8500	100	100	0	0	0	0	28,33	28,33	0			23	8500
01/1551	3	9	3700	100	100	0	0	0	0	16,44	16,44	0	oui		9	3700

RECOLTE ET QUALITE (suite)

Espèce : Manioc (Manihot exculenta) ; Lieu : Cambérène ; Date de récolte : 15-11-2005

Variétés	Nbre Pieds	Racines sans défauts graves		Pourcentages Racine sans déf		Racines avec défauts		Pourcentages Racine avec def		Rendement/ha t/ha			Pression parasitaire sur tiges		Total global racines	
		Nbre	Poids g	Nbre	Poids %	Nbre	Poids g	Nbre	Poids %	Rt	Rc	Rnc	Cochenille	Virose	Nbre	Poids g
97/4769	4	38	7000	100	100	0	0	0	0	23,33	23,33	0			38	7000
96/1565	4	21	10900	84	78,9	4	2900	16	21,9	46	36,33	9,66	oui		25	13800
01/1371	4	20	20800	90,9	87,02	2	3100	9,1	12,98	79,66	69,33	10,33	oui		22	23900
97/2205	3	16	5400	100	100	0	0	0	0	24	24	0			16	5400
01/0014	2	14	5350	100	100	0	0	0	0	35,66	35,66	0			14	5350
01/1206	2	19	6000	100	100	0	0	0	0	40	40	0			19	6000
TME778	4	21	8500	67,7	88,5	10	1100	32,2	11,5	32	28,34	3,66			31	9600
99/2987	1	4	1300	100	100	0	0	0	0	17,33	17,33	0			4	1300
M98/0028	4	29	8500	100	100	0	0	0	0	28,33	28,33	0			29	8500
91/02324	2	10	5900	90,9	92,1	1	500	9,1	7,8	42,66	39,33	3,33			11	6400
97/0211	1	1	900	100	100	0	0	0	0	12	12	0			1	900

RECOLTE ET QUALITE (suite)

Espèce : Manioc (Manihot exculenta) ; Lieu : Cambérène ; Date de récolte : 15-11-2005

Variétés	Nbre Pieds	Racines sans défauts graves		Pourcentages Racine sans déf		Racines avec défauts		Pourcentages Racine avec def		Rendement/ha t/ha			Pression parasitaire sur tiges		Total global racines	
		Nbre	Poids g	Nbre	Poids %	Nbre	Poids g	Nbre	Poids %	Rt	Rc	Rnc	Cochenille	Virose	Nbre	Poids g
96/0603	4	18	7750	78,3	64,8	5	4200	21,7	35,1	39,83	25,83	14			23	11950
99/3073	4	18	2700	100	100	0	0	0	0	9	9	0	oui		18	2700
MM96/5280	4	25	3600	100	100	0	0	0	0	12	12	0	oui		25	3600
99/0240	4	13	2000	100	100	0	0	0	0	6,66	6,66	0	oui		13	2000
98/2132	2	10	2000	100	100	0	0	0	0	13,33	13,33	0	oui		10	2000
92/0326	1	8	3750	100	100	0	0	0	0	50	50	0			8	3750
01/1417	1	2	1500	100	100	0	0	0	0	20	20	0			2	1500
98/2101	1	7	3000	100	100	0	0	0	0	40	40	0			7	300
01/0363	3	14	2250	100	100	0	0	0	0	10	10	0			14	2250
98/0581	1	0	0	0	0	10	2600	100	100	34,66	0	34,66			10	2600
M98/0068	2	4	2100	50	80,8	4	500	50	19,2	17,33	14	3,33			8	2600

RECOLTE ET QUALITE (suite)

Espèce : Manioc (Manihot exculenta) ; Lieu : Cambérène ; Date de récolte : 15-11-2005

Variétés	Nbre Pieds	Racines sans défauts graves		Pourcentages Racine sans déf		Racines avec défauts		Pourcentages Racine avec def		Rendement/ha t/ha			Pression parasitaire sur tiges		Total global racines	
		Nbre	Poids g	Nbre	Poids %	Nbre	Poids g	Nbre	Poids %	Rt	Rc	Rnc	Cochenille	Virose	Nbre	Poids g
01/1423	1	1	1400	100	100	0	0	0	0	18,66	18,66	0			1	1400
01/1412	2	9	6500	100	100	0	0	0	0	43,33	43,33	0			9	6500
99/0554	3	6	2650	100	100	0	0	0	0	11,77	11,77	0			6	2650
96/1432	3	13	2400	100	100	0	0	0	0	10,66	10,66	0			13	2400
97/3200	1	6	1700	100	100	0	0	0	0	22,66	22,66	0			6	1700
TME419	3	15	3200	88,2	86,5	2	500	11,8	13,5	16,44	14,22	2,22			17	3700
MM96/1751	1	3	1100	75	64,2	1	600	25	35,3	22,66	14,66	8			4	1700
92/0057	1	2	1700	50	65,4	2	900	50	34,6	34,66	22,66	12			4	2600
94/0006	2	8	6600	88,9	84,6	1	1200	11,1	15,6	52	44	8			9	7800
97/4779	3	28	7100	100	100	0	0	0	0	31,55	31,55	0			28	7100
96/0304	2	14	6500	73,7	48,1	5	7000	26,3	51,8	90	43,33	46,66			19	13500

RECOLTE ET QUALITE (suite)

Espèce : Manioc (Manihot exculenta) ; Lieu : Cambérène ; Date de récolte : 15-11-2005

Variétés	Nbre Pieds	Racines sans défauts graves		Pourcentages Racine sans déf		Racines avec défauts		Pourcentages Racine avec def		Rendement/ha t/ha			Pression parasitaire sur tiges		Total global racines	
		Nbre	Poids g	Nbre	Poids %	Nbre	Poids g	Nbre	Poids %	Rt	Rc	Rnc	Cochenille	Virose	Nbre	Poids g
01/1115	2	3	1700	50	56,6	3	1300	50	43,3	20	11,33	8,66			6	3000

Légende :

Nbre : nombre

Déf : défaut

Rt : rendement total

Rc : rendement commercialisable

Rnc : rendement non commercialisable

Le tableau ci-dessus montre les principaux paramètres pris en compte dans le cadre de cet essai. Les valeurs de ces paramètres varient d'une variété à l'autre. Ainsi le taux de reprise des boutures plantées s'avère très faible pour certaines variétés. Le rendement semble fortement dépendant du type de variété de manioc. On remarque une très faible pression des parasites sur la culture en phase de récolte. Ayant eu une idée sur le comportement des différentes variétés de manioc mises à l'essai dans ce milieu sahélo soudanien nous allons essayer de déterminer leur typologie.

II- ANALYSE ET DISCUSSION

A) Première analyse

1- Troncature du stock variétal de manioc

L'analyse des données recueillies sur le comportement des différentes variétés de manioc cultivées a permis après regroupement d'identifier 6 classes de variétés. Le dendrogramme ci-dessous tracé illustre mieux cette répartition.

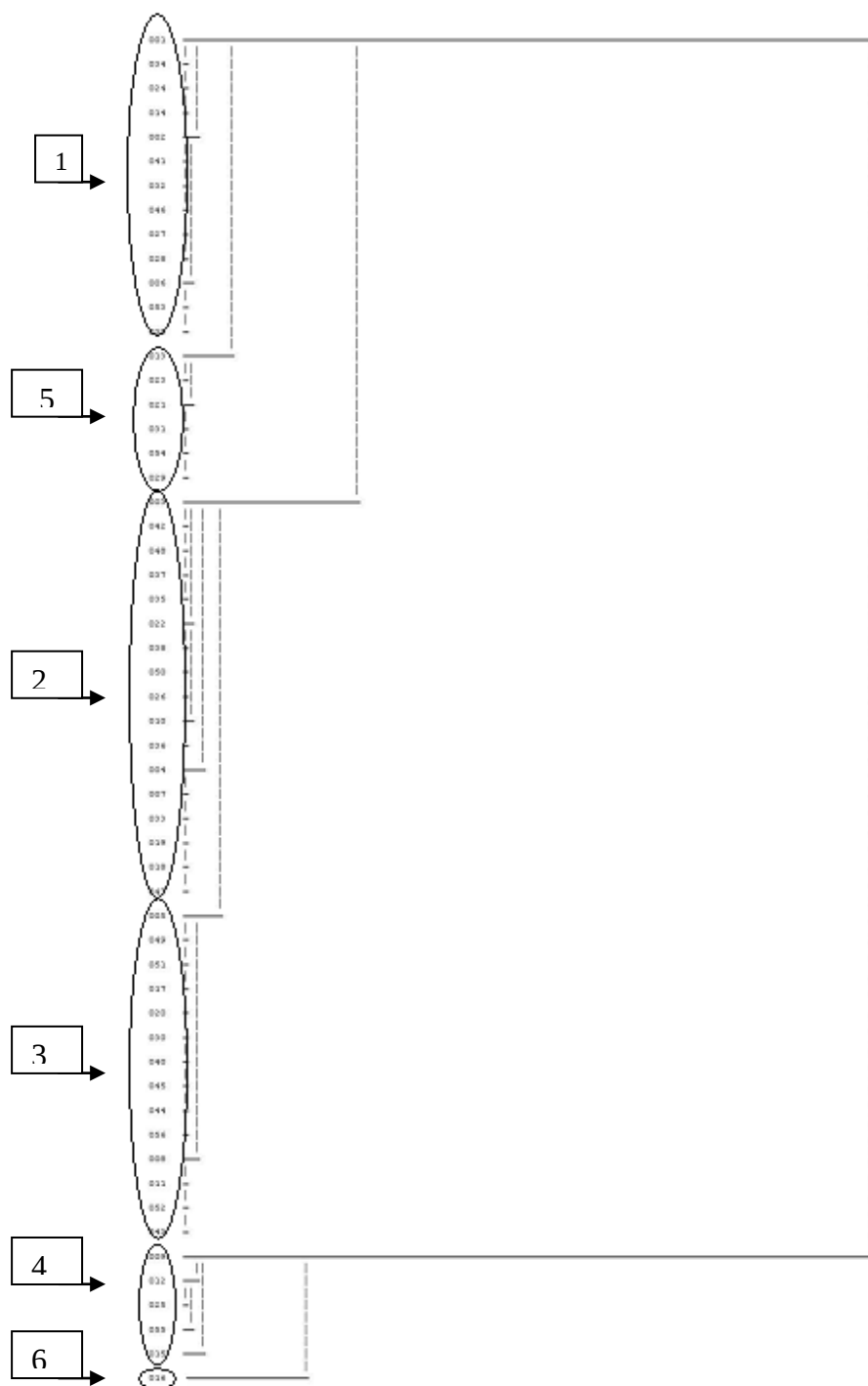


Fig. 6 : dendrogrammes de la classification des 56 provenances selon les variables observées en six classes (voir tab n 7)

Tab 7 : TRONCATURE DE LA HIERARCHIE

=====																							
! N°CLAS!		EFFECTIF !	DESCRIPTION DES CLASSES																				
=====																							
!	1 !	13	!	001	002	006	014	024	027	028	032	034	039	041	046	053							

!	2 !	17	!	003	004	007	010	018	019	022	026	033	035	036	037	038 042							

!	!		!	047	048	050																	

!	3 !	14	!	005	008	011	017	020	030	040	043	044	045	049	051	052 056							

!	4 !	5	!	009	012	015	025	055															

!	5 !	6	!	013	021	023	029	031	054														

!	6 !	1	!	016																			

CONTRIBUTIONS DE VARIABLES QUANTITATIVES

VARIANCE TOTALE = 47084
 VARIANCE INTERCLASSE = 42462.58
 INTER/TOTAL = **0.90 %**
 (Part de la variabilité interclasse sur le total)

2- Caractéristiques des différentes classes de variétés identifiées

Le tableau suivant indique les paramètres de tendance centrale suivante :

Tab 8 : CALCUL DES CENTRES DE GRAVITE

VAR.	PIEDS	RAC_S	RAC_D	PRAC_S	PRAC_D	RENDE
CL 1	2.4	13.8	1.4	6.5	1.1	43.1
CL 2	2.8	11.0	0.3	2.6	0.1	12.3
CL 3	1.4	4.3	1.9	1.8	0.7	24.2
CL 4	2.8	21.0	1.6	15.4	2.2	83.2
CL 5	3.8	29.0	1.7	8.2	0.2	29.3
CL 6	4.0	18.0	9.0	27.9	19.0	156.3
MOY.G.	2.5	12.9	1.4	5.5	1.0	33.1

Légende :

Var : variable ; Rac_s : racines saines ; Rac_d : racines défectueuses ;
 Prac_d : poids de racines défectueuses en gramme
 Prac_s : poids de racines saines en gramme
 Rende : rendement en tonne/ hectare

Dans la description des classes qui suit, nous avons complété avec d'autres informations relatives aux infestations et des critères non pris en compte dans la classification.

Classe N°1

On a pour cette classe un rendement élevé avec un nombre de pieds faible et beaucoup de racines saines, mais elle est composée de variétés qui ont subi l'attaque de plusieurs parasites telles que :

la mouche blanche (disparue au début du dessèchement) , l'acariose (disparu après traitement à l'acarex) ; la cochenille farineuse qui elle a résisté jusqu'à la récolte pour certaines variétés ; la bactériose avec le dessèchement de quelques variétés aussi. Toujours est il que dans cette classe, se trouvent des variétés qui sont sous ombre. Elle se présente avec des variétés de racines qui sont petites, de forme conique cylindrique ou cylindrique, des pédoncules de types sessiles, ne présentant pas de constriction, de phelloderme blanc ou jaune et qui sont lisses au touché. Les racines de cette classe ont un temps de cuisson moyen ou long et ne sont pas farineuses mais ont un goût doux. Cette classe présente un caractère hétérogène.

Les variétés de cette classe sont :

98/0505 ; 00/0028 ; MM96/3665 ; 01/0388 ; 96/1565 ; 01/0014 ; 01/1206 ; 91/02324 ; 96/0603 ; 92/0326 ; 98/2101 ; 01/1412 ; 94/0006.

Classe N°2

Dans cette classe nous obtenons un rendement faible avec un nombre de pieds élevés et peu de racines saines. Elle se caractérise par des variétés qui ont subi une importante pression parasitaire due à la mouche blanche (disparue avec la chute des feuilles) , l'acariose (disparu avec le traitement) , à la présence de jassides, de cochenille farineuse (qui a résisté jusqu'à la récolte avec un peu plus de la moitié de cette classe qui a été attaquée), la bactériose avec le dessèchement de plus du 1/3 des variétés. Elle comporte plusieurs variétés qui sont ombragées. Les racines sont petites, de forme fusiforme avec des pédoncules de types sessiles ou long, sans constriction, de phelloderme blanc et qui sont pour la majorité lisse au touché. Elles ont un temps de cuisson moyen mais ne sont pas farineuse avec un goût doux. On en conclut que cette classe est hétérogène. Les variétés de cette classe sont :

96/1089A ; 91/02322 ; 01/1659 ; 96/1569 ; 00/0090 ; 97/0162 ; 01/1551 ; 97/2205 ; 97/0211 ; 99/3073 ; MM96/5280 ; 99/0240 ; 98/2132 ; 01/0363 ; 99/0554 ; 96/1432 ; TME419.

Classe N°3

Cette classe est composée de variétés à faible rendement, un nombre de pieds faibles et peu de racines saines de forme petite. Les variétés ont subi une importante attaque de parasites avec l'acariose (disparu après traitement) , la cochenille farineuse (très peu ont subi la pression à la récolte), la bactériose avec la moitié des variétés attaquées, les nématodes observés à la récolte surtout pour quelques variétés, et la mosaïque africaine (très peu de variétés attaquées). Ici très peu de variétés sont ombragées. Les racines ont une forme conique cylindrique ou fusiforme, sans constriction avec un phelloderme blanc, pédoncule de type sessile et lisse au touché. Elles ont un temps long de cuisson, avec un goût doux mais ne sont pas farineuses. Cette classe présente un caractère homogène. Les variétés de cette classe sont :

97/4763 ; 98/2226 ; 01/1610 ; 96/1672 ; 96/1087 ; 99/2987 ; 01/1417 ; 98/0581 ; M98/0068 ; 01/1423, 97/3200 ; MM96/1751 ; 92/0057 ; 01/1115

Classe N°4

Cette classe se différencie de la précédente par un rendement élevé avec un nombre de pieds élevé beaucoup de racines saines dont de gros tubercules. L'observation nous a révélé que celle ci a subi peu l'attaque des parasites. Ces derniers sont : soit la mouche blanche (disparue avec la chute des feuilles), soit l'acariose (disparu avec le traitement), soit la bactériose qui a conduit au dessèchement de certaines variétés. Les variétés sont de types sessile, sans constriction, de phelloderme blanc, de forme conique ou fusiforme, et sont rugueuses ou lisses au touché. Leur cuisson est longue. Certaines sont farineuses ; d'autres pas ; de même que pour le goût (on des variétés amer et doux). On peut dire que cette classe est homogène. Les variétés de cette classe sont :

01/1181 ; 01/1560 ; 96/1632 ; 01/1371 ; 96/0304

Classe N°5

Au niveau de cette classe, on remarque qu'on a un rendement faible pour un nombre de pied élevé avec beaucoup de racines saines et sont petites. Elle a subi aussi une pression parasitaire moins importante que celle de la classe N°2 avec comme attaque celle de l'acariose (disparu après traitement), la mouche blanche (disparue avec la chute des feuilles), la cochenille farineuse, la bactériose (très peu sont desséchées) et quelques nématodes observés à la récolte. Elles ont des pédoncules longs, sans constriction de phelloderme blanc, de formes diverses conique cylindrique, cylindrique ou fusiforme et sont rugueuses ou lisses au touché. Leur cuisson est bonne (temps court) ou moyenne, avec un goût doux mais certaines sont farineuses d'autres pas. On peut dire que cette classe est hétérogène. Les variétés de cette classe sont : M98/0040 ; 96/0523 ; 97/4763 ; TME778 ; M98/0028 ; 97/4779

Classe N°6

Cette classe est caractérisée par un rendement très élevé pour un nombre de pied élevé avec beaucoup de grosses racines saines. Elle a subi très peu l'influence des parasites. On a observé l'acariose (disparu avec le traitement) et très peu de mouche blanche, pas de cochenille farineuse, pas de bactériose, pas de mosaïque africaine ni autres maladies. Ces racines sont sessiles, de forme conique cylindrique sans constriction, de phelloderme blanc et sont lisses au touché. Elle est composée des variétés de bonne cuisson (temps court), au goût doux et de type farineux. On peut dire que cette classe est homogène. Les variétés de cette classe sont : 96/1642

Tab 9 : POINTS CACHES (non visible sur le graphique)

Points vus	Points caché,s	ABSCISSE	ORDONNEE
001	002	-.1565782	-1.944814E-02
008	011	.147746	-5.288231E-02
G06	016	-5.304312	-4.173869
G03	017	.3655307	-.5079678
003	035	.8509061	-.2311676
G02	038	.6533231	-.6265556
032	041	-.1592959	.5738555
037	042	.7874008	-.4899299
030	045	.4420368	-.7337396
G02	047	.6755353	-.6421108
037	048	.7583066	-.4931118
G03	049	.3540269	-.3837869
040	051	.3423026	-.6164456
G05	054	.1362536	.6740332
030	056	.4471935	-.7243753

Le tableau n°8 nous montre des points qu'on n'observe sur la figure n°7. Certains sont masqués et d'autres points visibles. Les abscisses et ordonnées correspondent aux coordonnées des points. On remarque qu'un point vu peut masquer un ou deux autres points (appelé point caché).

DISCUSSIONS

L'analyse nous a permis d'observer un certain nombre de phénomènes qui diffèrent les uns des autres. Ainsi les variétés à faible teneur en toxine sont doux et ont un cycle court de culture par rapport à celles qui ont un taux élevé en toxine. Le manioc est essentiellement une plante de lumière, et cette dernière joue un rôle dans la formation d'amidon donc le fait d'avoir des variétés ombragées peut provoquer un ralentissement dans la formation d'amidon.

Pour ce qui est des attaques parasitaires, on peut dire que dans le cas des acariens, leur présence est due au fait qu'il y a des variétés à feuilles glabres (lisses) car la présence de poils est un moyen de lutte mécanique pour celles-ci.

En ce qui concerne la cochenille son apparition est surtout liée à la longue période de sécheresse et aux caractéristiques du sol qui est pauvre et sablonneux.

La bactériose quant à elle est surtout due aux différents changements du pédoclimat c'est à dire la faible capacité de rétention de l'humidité par le sol. Tous ces phénomènes peuvent être à l'origine de la baisse du rendement, à la diminution du nombre de pied et des racines.

CONCLUSION PARTIELLE (1^{ière} étape)

Sur les 56 variétés de manioc, on a mesuré 6 variables caractérisant notamment : le nombre de pied ; les racines saines et leur poids ; les racines défectueuses et leur poids; et le rendement. On observe de bons rendements aussi bien pour les variétés tardives que précoces. Le rendement est surtout lié aux nombres de pieds, au nombre de racines par pieds, mais aussi à la taille des racines.

Cette analyse nous a permis d'identifier une classe de variétés de manioc qui par ses rendements très élevés se distingue nettement des autres. Cette classe est la dernière classe (n°6) de la première analyse.

B) Deuxième analyse

Troncature du stock variétal de manioc

Le dendrogramme obtenu affiche 5 classes principales de variétés de manioc. Notons que seules 55 provenances sont concernées dans le cadre de cette classification automatique. La 56^{ème} provenance n'ayant pas été prise en compte cette fois ci à cause de la spécificité de ses caractères par rapport aux autres classes de la première analyse.

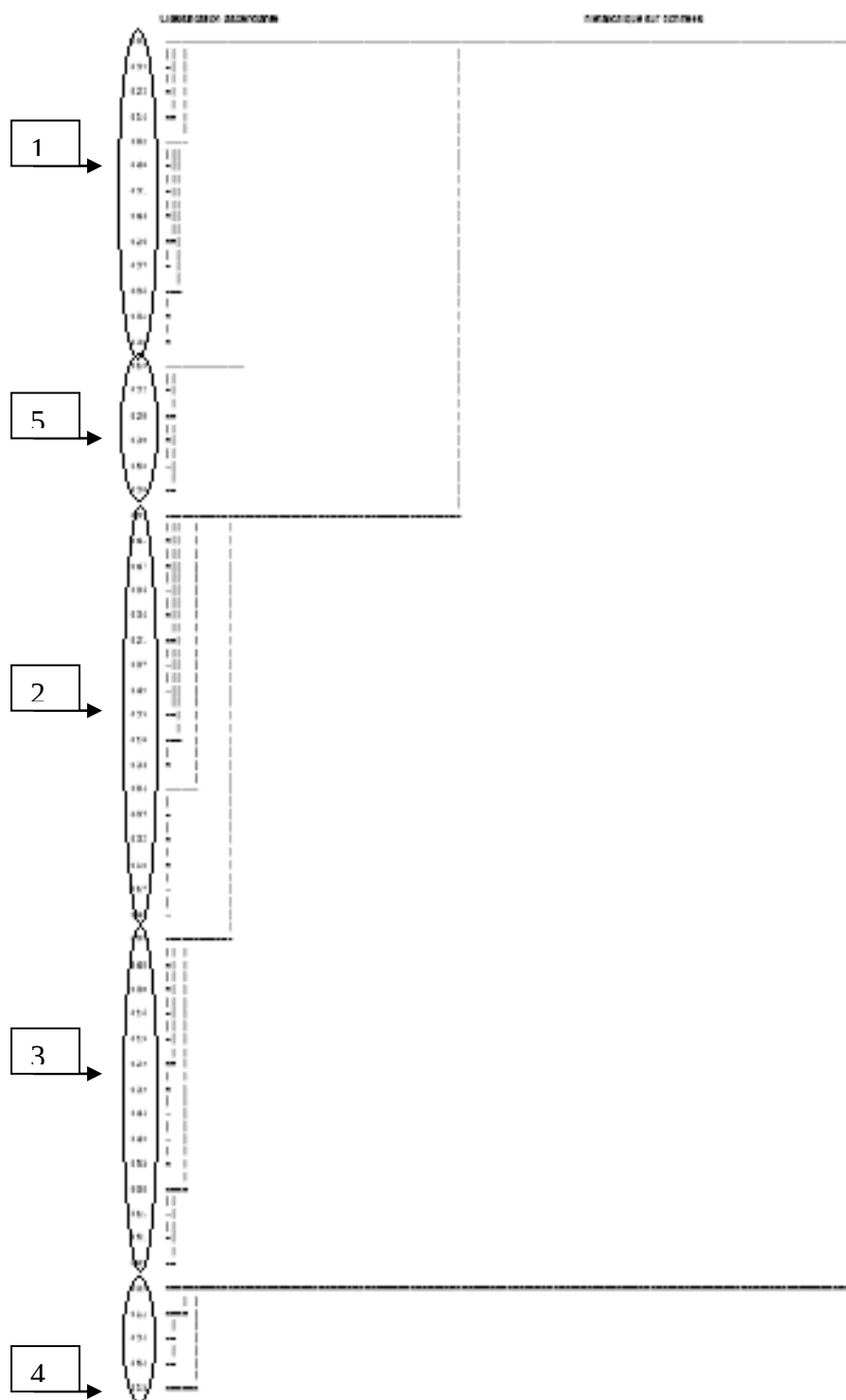


Fig. 8 : dendrogrammes de la classification des 55 provenances selon les variables observées en six classes (voir tab n°10)

La troncature en cinq classes permet de retenir les groupes suivants :

Tab 10 : TRONCATURE DE LA HIERARCHIE

! N°CLAS!	EFFECTIF !	DESCRIPTION DES CLASSES
! 1 !	13	! 001 002 006 014 023 026 027 031 033 038 040 045 052
! 2 !	17	! 003 004 007 010 017 018 021 025 032 034 035 036 037 041
! !		! 046 047 049
! 3 !	14	! 005 008 011 016 019 029 039 042 043 044 048 050 051 055
! 4 !	5	! 009 012 015 024 054
! 5 !	6	! 013 020 022 028 030 053

CONTRIBUTIONS DE VARIABLES QUANTITATIVES

VARIANCE TOTALE = 30712

VARIANCE INTERCLASSE = 26090.78

INTER/TOTAL = 0.85 %

(Part de la variabilité interclasse sur le total)

2- Caractéristiques des différentes classes de variétés identifiées

Le tableau suivant indique les paramètres de tendance centrale suivante :

Tab 11 : CALCUL DES CENTRES DE GRAVITE

VAR.	PIEDS	RAC_S	RAC_D	PRAC_	PRAC_	RENDE
CL 1	2.4	13.8	1.4	6.5	1.1	43.1
CL 2	2.8	11.0	0.3	2.6	0.1	12.3
CL 3	1.4	4.3	1.9	1.8	0.7	24.2
CL 4	2.8	21.0	1.6	15.4	2.2	83.2
CL 5	3.8	29.0	1.7	8.2	0.2	29.3
MOY.G.	2.5	12.8	1.2	5.1	0.7	30.9

Légende :

Var : variable ; Rac_s : racines saines ; Rac_d : racines défectueuses ;

Prac_d : poids de racines défectueuses en gramme

Prac_s : poids de racines saines en gramme

Rende : rendement en tonne/ hectare

L'observation nous montre l'existence de sous classes dans certaines classes. Ainsi on remarque :

Pour la classe N°1 :

- sous classe formée par 4 provenances (98/0505; 96/0603; 96/1565 ; 01/0388)
- sous classe formée par 6 provenances (00/0028 ; 98/2101 ; 91/02324 ; 01/1412 ; 01/0014 ; 01/1206)
- sous classe formée par 3 provenances (MM96/3665 ; 94/0006 ; 92/0326)

Pour la classe N°2 :

- sous classe formée par 11 provenances (96/1089A ; 01/0363 ; 96/1432 ; 99/0240 ; 99/3073 ; 01/1551 ; 98/2132 ; TME419 ; 97/2205 ; 96/1569 ; MM96/5280)
- sous classe formée par 6 provenances (91/02322 ; 01/1659 ; 97/0211 ; 97/0162 ; 00/0090 ; 99/0554)

Pour la classe N°3 :

- sous classe formée par 10 provenances (97/4763 ; 97/3200 ; MM96/1751 ; 96/1672 ; 96/1087 ; 99/2987 ; 01/1417 ; 01/1423 ; M98/0068 ; 01/1115)
- sous classe formé par 4 provenances (98/2226 ; 01/1610 ; 92/0057 ; 98/0581)

CONCLUSION PARTIELLE (2^{ième} étape)

L'analyse nous permet de voir que la présence ou l'absence de la 56^{ième} provenance n'a aucune influence sur les résultats des paramètres de tendance centrale. Mais on a seulement un éclatement de certaines classes en sous classes. Les critères et autres informations pris en compte dans la classification des différentes classes précédentes sont les mêmes que pour celles-ci. On peut dire que la 1^{ère} et 2^{ième} analyse sont les mêmes.

Celle –ci nous montre que la présence de la classe n°6 de la 1^{ère} analyse est négligeable dans l'interprétation de données.

C) troisième analyse

1- Troncature du stock variétal de manioc

Le dendrogramme ci dessous présente les 56 provenances regroupées en 5 classes, selon la classification automatique.

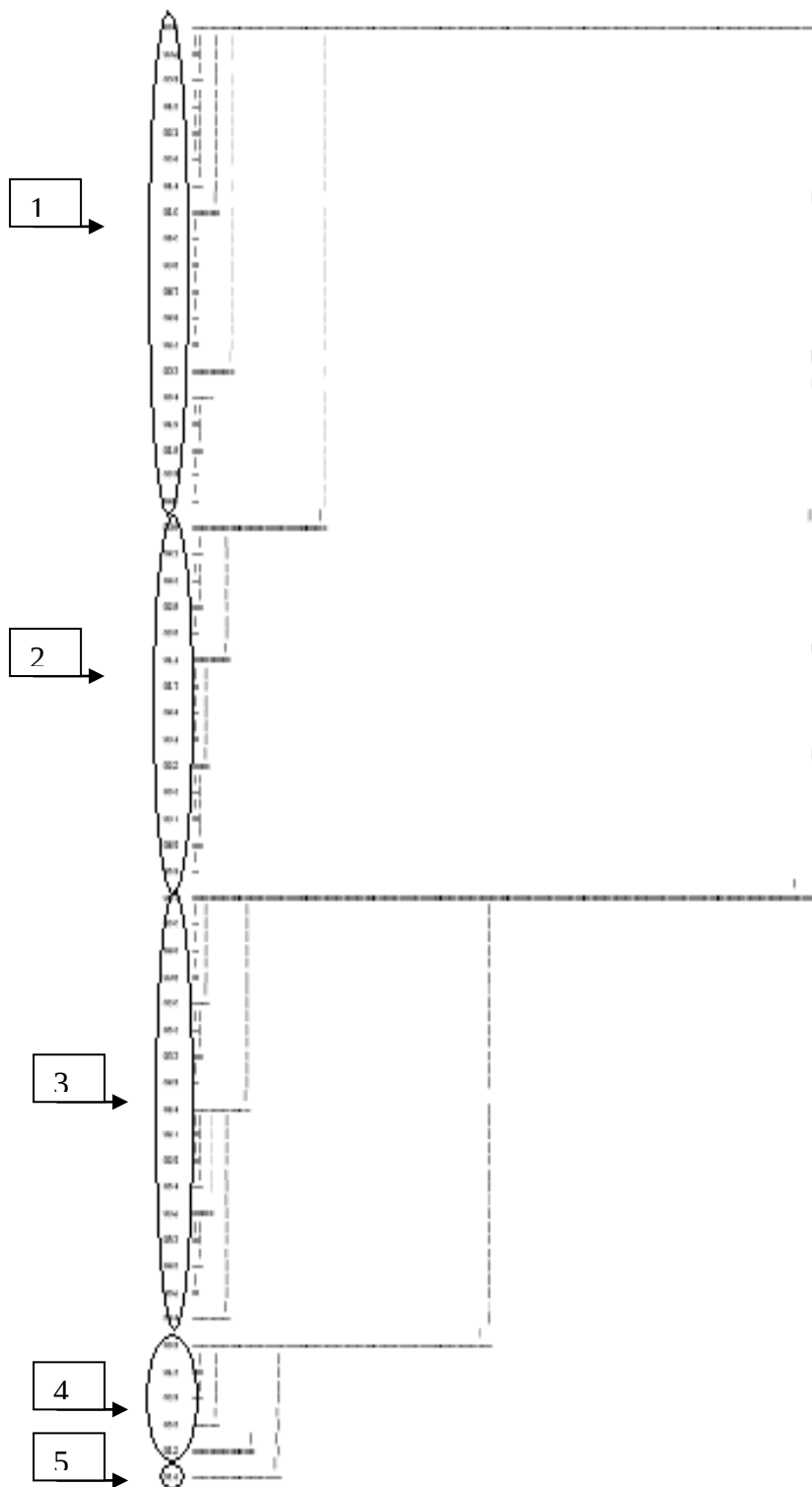


Fig. 9 : dendrogrammes de la classification des 56 provenances selon les variables observées en six classes (voir tab n°12)

La troncature en cinq classes permet de retenir les groupes suivants :

Tab 12 : TRONCATURE DE LA HIERARCHIE

=====																									
! N°CLAS!	EFFECTIF !	DESCRIPTION DES CLASSES																							
=====																									
! 1 !	19	!	001	002	003	004	005	010	013	014	018	019	021	023	026	035									

!	!	!	038	042	047	048	050																		

! 2 !	14	!	006	011	017	022	028	031	036	037	039	041	044	046	049	051									

! 3 !	17	!	007	008	020	024	027	029	030	032	033	034	040	043	045	052									

!	!	!	053	054	056																				

! 4 !	5	!	009	012	015	025	055																		

! 5 !	1	!	016																						

CONTRIBUTIONS DE VARIABLES QUANTITATIVES

VARIANCE TOTALE = 106195

VARIANCE INTERCLASSE = 79336.07

INTER/TOTAL = 0.75 %

(Part de la variabilité interclasse sur le total)

2- Caractéristiques des différentes classes de variétés identifiées

Le tableau suivant indique les paramètres de tendance centrale suivante :

Tab 13 : CALCUL DES CENTRES DE GRAVITE

VAR.	NBRE_	POIDS	POIDS	RENDE	NBRE_	DIAMÈ	H_À_6	H_À_1	NBRE_	RAMIF
CL 1	0.5	4.4	0.3	19.9	3.0	16.3	36.1	115.1	3.8	1.5
CL 2	0.9	3.8	0.4	28.7	2.2	17.8	41.8	147.1	3.9	1.6
CL 3	2.3	3.9	1.0	29.6	2.0	21.6	44.4	182.2	3.9	1.9
CL 4	1.6	15.4	2.2	83.2	2.8	25.8	48.0	166.6	3.8	2.6
CL 5	9.0	27.9	19.0	156.3	4.0	32.0	45.0	199.8	4.0	3.0
MOY.G.	1.4	5.5	1.0	33.1	2.5	19.4	41.3	149.6	3.9	1.8

Légende :

Var : variable ; nbre : nombre de bouture après récolte ; nbre : nombre de bouture avant récolte
 Prac_d : poids de racines défectueuses en gramme ; diamè : diamètre en millimètre des tiges
 Prac_s : poids de racines saines en gramme ; ramif : nombre de ramification des plants
 H à 6 : hauteur à 60 jours après plantation ; H à 1 : hauteur à 10 mois de plantation
 Rende : rendement en tonne/ hectare

Classe N°1

Cette classe se présente pour la plupart par des paramètres de variables qui sont tous faibles. Elle est composée de variétés qui ont subi l'attaque de plusieurs parasites tels que : la mouche blanche (disparue au début du dessèchement), l'acariose (disparu après traitement à l'acarex), la cochenille farineuse qui a résisté jusqu'à la récolte pour certaines variétés, la bactériose avec le dessèchement de quelques variétés, la présence de jassides. Dans celle-ci se trouvent plusieurs variétés qui sont ombragées. Elle se présente avec des variétés de racines petites, de forme conique cylindrique ou cylindrique, des pédoncules de types sessiles pour la plupart, certaines avec de constriction d'autres pas, de phelloderme blanc ou jaune et qui sont lisse ou rugueux au touché. Les racines de cette classe ont un temps de cuisson bon ou moyen, certaines sont farineuse d'autres pas ; mais ont un goût doux. On peut dire que cette classe est homogène. Les variétés de cette classe sont :

98/0505 ; 00/0028 ; 96/1089A ; 91/02322; 97/4763 ; 96/1569 ; M98/0040 ; 01/0388 ; 00/0090; 97/0162; 96/0523; 97/4769; 97/2205; 99/3073; 98/2132; 96/1432; 99/0554; 01/0363; TME419.

Classe N°2

Les paramètres de variables de cette classe sont faibles sauf pour le cas de la hauteur à 60 jours qui est supérieur et du nombre de pied avant récolte qui est égale à la moyenne. Elle se caractérise par des variétés qui ont subi une importante pression parasitaire de la mouche blanche (disparu avec la chute des feuilles), l'acariose (disparu avec le traitement), présence de jassides, de la cochenille farineuse, la bactériose avec le dessèchement de la moitié des variétés, la mosaïque africaine, très peu de nématodes. Elle comporte des variétés qui sont ombragées. Les racines sont petites, de forme diverses fusiforme ou cylindrique ou conique cylindrique avec des pédoncules de types sessiles ou long, sans constriction, de phelloderme blanc ou jaune et qui sont lisse au touché. Ils ont un temps de cuisson moyen ou mauvais mais ne sont pas farineuse avec un goût doux. On peut dire que cette classe est hétérogène. Les variétés de cette classe sont : MM96/3665; 01/1610; 96/1672; 01/1551; 01/1206; M98/0028; MM96/5280; 99/0240; 92/0326; 98/2101; M98/0068; 01/1412; 97/3200; MM96/1751.

Classe N°3

Cette classe est formée par des paramètres de variable qui varient. On remarque que plus les hauteurs ; diamètre et ramification sont importantes plus le poids des tubercules de même que le rendement sont faibles. Les variétés ont subi une importante attaque de parasites avec l'acariose (disparu après traitement), la cochenille farineuse, la bactériose avec quelques variétés attaquées, les nématodes observés à la récolte surtout pour quelques variétés. Ici on n'a pas de variétés ombragées. Les racines ont une forme conique cylindrique ou fusiforme, sans constriction avec un phelloderme blanc, le pédoncule de type sessile ou pédonculé et lisse au touché. Elles ont un temps bon pour certains et moyen pour d'autres de cuisson, avec un goût doux, farineux ou pas. On peut dire que cette classe est hétérogène. Les variétés de cette classe sont :

01/1659; 98/2226; 96/1087; 96/1565; 01/0014; TME778; 99/2987; 91/02324; 97/0211; 96/0603; 01/1417; 98/0581; 01/1423; 92/0057; 94/0006; 97/4779; 01/1115.

Classe N°4

Celle ci se différencie des précédentes par des paramètres de variables qui sont élevés sauf pour le cas du nombre de pieds avant la récolte. L'observation nous a révélé que celle ci a subi peu d'attaques des parasites. Ces derniers sont soit la mouche blanche (disparue avec la chute des feuilles), soit l'acariose (disparu avec le traitement), soit la bactériose qui a conduit au dessèchement de certaines variétés. Les variétés sont de types sessile, sans constriction, de phelloderme blanc, de forme conique ou fusiforme, et sont rugueux ou lisse au touché. Leur cuisson est long, certaines sont farineuse ; d'autres pas de même que pour le goût (on a des variétés amer et doux). On peut dire que cette classe est homogène. Les variétés de cette classe sont : 01/1181; 01/1560; 96/1632; 01/1371; 96/0304.

Classe N°5

Cette classe est caractérisée par des paramètres de variables qui sont tous élevés. Elle a subi très peu l'influence des parasites. On a observé l'acariose (disparu avec le traitement) et très peu de mouche blanche, pas de cochenille farineuse, pas de bactériose, pas de mosaïque africaine ni autres maladies. Ces racines sont sessiles, de forme conique cylindrique sans constriction, de phelloderme blanc et sont lisses au touché. Elle est composée des variétés de bonne cuisson (temps court), au goût doux et de type farineux. On peut dire que cette classe est homogène. Les variétés de cette classe sont : 96/1642

DISCUSSION

Dans ce cas, nous avons complété avec de nouvelles informations. L'analyse nous montre l'importance des caractéristiques agronomiques face au rendement. Ici on note une corrélation entre la hauteur des tiges, les ramifications et le diamètre des boutures. Plus ils sont importants plus le rendement l'est aussi et peu importe le nombre de pieds. Cependant, la classe n°3 constitue une exception. On y observe de bonnes caractéristiques agronomiques sans pour autant que les rendements soient proportionnellement élevés. Ceci serait dû au fait que cette classe se présente avec une pression parasitaire importante. Pour ce qui est des classes N°1 et N°2 elles se présentent dès le début avec des caractéristiques déjà médiocres donc le rendement ne peut être que faible.

CONCLUSION PARTIELLE (3^{ième} étape)

Sur les 56 variétés de manioc, nous avons mesuré 9 variables caractérisant notamment : le poids de racines saines ; le poids de racines défectueuse ; le nombre de bouture avant récolte ; le diamètre des boutures ; la hauteur des plants à 60 jours ; la hauteur des plants à 10 mois ; le nombre de bouture après récolte ; les ramifications ; et le rendement.

Les classes présentant de bonnes caractéristiques agronomiques sont celles dont les plants ont pu résister à la sécheresse. La 3^{ième} analyse a permis une confirmation des deux autres analyses par un complément d'information pour avoir une nouvelle redistribution des classes et faire une meilleure interprétation des données.

SYNTHESE GENERALE SUR LES RESULTATS OBTENUS.

De ces trois niveaux d' analyses nous pouvons dire que l'étude des essais de manioc au Sénégal (variétés de clones importées du Nigeria en étude au CDH) nous a révélé que la culture du manioc a fait l'objet d'attaques par un certain nombre de maladies telles que : la mosaïque africaine, la cochenille farineuse, la bactériose, l'acariose, les nématodes et les champignons. Mais les cas les plus sévères observés sur la culture des nouvelles variétés sont celle de la cochenille farineuse, de la bactériose et des champignons. Cette découverte a immédiatement causés des inquiétudes car elle peut être à l'origine de la baisse de rendement et de perte de certaines variétés.

La persistance de la cochenille, de l'action des champignons et de la bactériose ont été à l'origine de la perte d'un certain nombre de variétés. Les dégâts les plus importants ont été provoqués par la bactériose. Ainsi le taux de dessèchement induit des tiges a été évalué à 37% ; ce qui correspond à 33 clones affectés sur les 89. Cependant malgré toutes ces attaques et l'effet néfastes de l'ombrage nous avons obtenu de bon rendements chez certaines variétés (00/0028 ; 98/0505 ; MM96/3665 ; 01/1371 ; 94/0006 ; 96/1565 ; etc.).



Photo 5 : attaque des deuxièmes ramifications par la bactériose



Photo 6 : attaque par les champignons

Nous pouvons confirmer la tolérance à la sécheresse des variétés car une bonne partie de celles ci ont des hauteurs, des diamètres, et des hauteurs de ramification très importants, avec de bons rendements.

D'une manière générale, le manioc est une plante alimentaire fiable, qui produit encore quand la fertilité du sol, la pluviométrie, les soins culturaux et autres paramètres sont déficitaires.

Nous pouvons dire que les rendements obtenus à partir d'une irrigation intensive au CDH (Cambérène) sont de loin supérieurs à ceux obtenus en milieux paysans.

En effet les rendements du manioc obtenus dans les conditions du CDH avec les variétés mises à l'essai ont été évalué en moyenne à 33 t/ha pendant qu'en zone rurale les paysans n'obtiennent que 5-10 t/ha avec les variétés traditionnelles.

Notons que le système d'irrigation pratiqué par le CDH sous culture de manioc n'a aucune influence sur le changement du goût du manioc (le goût est le même que pour une culture sans irrigation).



Photo 7 : attaque de la cochenille



Photo 8 : quelques tubercules de manioc après récolte

CONCLUSION GENERALE

De part sa rusticité et ses grandes facultés d'adaptation à des situations écologiques variées et souvent défavorables pour d'autres espèces, le manioc est une plante impressionnante. C'est aussi un légume très apprécié, entrant dans les habitudes alimentaires des ménages sénégalais. Mais en dépit de son importance sur le plan alimentaire et économique, et sa rusticité, le manioc à l'instar de la plus part des légumes traditionnels de type africain est une culture marginalisée.

La revue des principales contraintes à la culture du manioc, nous a permis de constater ; à travers l'essai, que la sécheresse, la cochenille farineuse et la bactériose sont les premiers obstacles au développement du manioc. La mosaïque, pourtant présente sur certains clones, ne semble pas rencontrer les conditions nécessaires à sa dissémination rapide. Ceci malgré la présence de l'agent vecteur *Bemisia tabaci*.

Le faible développement et les faibles productions observés chez certains clones ne sont pas cependant le seul fait de la sécheresse, des manifestations de la cochenille et ni même de la bactériose. La nature des sols des extensions du CDH (pauvres en matières organiques et à faible capacité de rétention) a également été à l'origine des faibles rendements.

L'utilisation des critères de sélection morphologiques et physiologiques, nous permet de dire que les composantes du rendements (poids des tubercules, le nombres de tubercules) sont les premières critères utiles à l'amélioration du rendement quelques soient les conditions de culture. La hauteur de la plante reste un caractère morphologique à privilégier, car l'amélioration de ce caractère entraîne celle d'autres caractères morphologiques utiles au rendement.

Ainsi donc notre étude sur la culture du manioc a montré que la pérennisation de la culture dépendra de la levée des contraintes endogènes liées à la filière et les contraintes exogènes induites par l'environnement. Il est possible de faire des recommandations pour la relance de la culture du manioc allant dans le sens d'une amélioration de la production agricole. Pour promouvoir la culture du manioc et préserver l'environnement, il faut faire une rotation de cultures tout en pratiquant la jachère, faire une association de cultures et enfin effectuer, un amendement organique du sol pour améliorer sa productivité. Cet essai aurait donné des résultats plus appréciables s'il avait été conduit dans un champ de manioc traditionnel.

Suggestions

Pour aboutir à la valorisation du manioc tant du point de vue de la production en qualité et en quantité pour une meilleur consommation, transformation et vente, il est nécessaire :

- De maîtriser les aspects phytosanitaires de la culture ;
- D'utiliser des moyens appropriés pour la lutte contre les ennemis de la culture ;
- Faire la promotion des divers et variés produits issus de la transformation du manioc et leur intégration dans les habitudes alimentaires des sénégalais.
- Développer des variétés tolérantes aux diverses maladies et à fort rendement au niveau des champs que des stations de recherches uniquement
- Améliorer certaines pratiques agricoles qui restent toujours à l'état traditionnel
- Mettre au point des pratiques culturales qui porteront les rendements de manioc à leur point de rentabilité optimal.
- Mettre en place un système de régénération du sol par le compostage, l'utilisation d'engrais, et la pratique de la jachère.

Suggestions agronomiques

A titre d'exemple nous pouvons suggérer ces quelques variétés pour des producteurs qui voudront se lancer dans la culture du manioc.

Variétés	Poids (Kg)	Taille racine	Hauteur (cm)	Diamètre (mm)	Ramification	Pression parasitaire	Goût	Rendement (t/ha)
91/02324	6,4	petite	109,6	13	1	Pression Importante	doux	42,66
01/1659	1	petite	110,4	16	3	Pression Importante	doux	13,3
96/1642	46,9	grosse	122,4	32	3	Pas de pression	doux	156,3
M98/0028	8,5	petite	88,3	22	0	Pression Importante	doux	28,3
96/1632	24,15	grosse	106,6	23	2	Peu de pression	amer	80,5
97/4779	7,1	petite	122,5	36	0	Pression Importante	doux	31,6
M98/0040	9,65	petite	120,9	17	1	Pression très importante	doux	32,2
01/0388	9,9	petite	88,3	15	2	Pression très importante	amer	44
01/1181	5,5	grosse	109,9	22	3	Peu de pression	doux	73,3
96/0304	13,5	grosse	131,4	33	1	Peu de pression	doux	90
99/0240	2	petite	99,12	13	1	Pression Importante	doux	6,7
TME419	3,7	petite	85,5	12	0	Pression très importante	doux	16,4
99/3073	2,7	petite	65,75	15	2	Pression très importante	doux	9
MM96/5280	3,6	petite	98	13	1	Pression Importante	doux	12

Perspectives

- ❖ Mettre en œuvres des méthodes de lutte contre les ravageurs et maladies
- ❖ Voir l'action de l'utilisation des pesticides sur la culture et sur l'environnement
- ❖ Faire la promotion des divers produits issus de la transformation du manioc et leur intégration dans les habitudes alimentaires des sénégalais.
- ❖ Créer les conditions d'accès aux intrants par l'entremise des structures de financement décentralisées
- ❖ Développer la recherche sur la transformation du manioc

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

a). Bibliographie

- A.N.C.A.R., 2004.** Programme spécial de relance de la filière manioc au Sénégal, 29p
- Alain, M., 1989.** Rapport de synthèse (résultats campagne 1987/88 et perspectives campagne 1988/89), p 2-4
- Alain, M., Sidibé, T., & al. 1987.** Rapport annuel : racines et tubercules, 6 p
- Appert, J., & Deuse, J., 1982.** Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques, p 38-40.
- D.P.S., 2004.** Note d'analyse du commerce extérieur, DSECN, BEE.
- D.P.S., 2004.** Situation économique et sociale du Sénégal.
- De Lannoy, G., 1984.** Eléments de base pour un programme d'amélioration du manioc au Sénégal N° CDH/R123, 82 p
- Dizes, J., 1975.** Aperçu sur le manioc et sa culture : CTA rapport annuel, 1994 p17
- FALL, S.T. & FALL, A.S.2001.** Cités horticoles en sursis ? l'agriculture urbaine dans la zone des niayes au Sénégal CRDI. 138p
- F.A.O., 1993.** Bulletin de liaison, n°5, p36-40
- F.A.O., 2004.** FAOSTAT, base de donnée de la FAO, p 3
- F.A.O., 2004.** Perspectives alimentaires N°2 Rome juin 2004, In « système mondial d'information et d'alerte rapide sur l'alimentation et l'agriculture » 25 p
- Fauquet, C., & Thouvenel, J.C., 1980.** Maladies virales des plantes cultivées en côte d'ivoire 1994 ORSTOM, Initiations et documents techniques n°46, p128
- Hahn, S. K., & Al. 1979.** Cassava improvement in Africa. Field Crops Res., 2. p193-226
- Howeler, R.H., Oates, C.G., & Allem, A.C., 2000.** Strategic environmental assessment: an assessment of the impact of cassava production and processing on the environment and biodiversity, the global cassava development strategy validation forum, April 26-28, 2000, FAO-Rome, Italy
- I.I.T.A., 1990.** Cassava in tropical Africa: a reference manual, Ibadan, Nigeria. P 61-63
- I.S.R.A., 1996.** Plan stratégique de la recherche agricole (zone des Niayes), p 1- 6
- Mbaye, A. 1999.** Production de légumes à Dakar : importance, contraintes et potentialités. In sous la direction Olanrewaju.B.S.contribution à la sécurité alimentaire et à l'assainissement des villes. CRDI. 240p
- Mabberley, D.J., 1990.** The Plant- Book: a portable dictionary of the higher plants, 820 p
- Mbaye, A., & Pape, I., 1999.** Situation des plantes à racines et des légumineuses dans l'agriculture du Sénégal : activités, structures et formation. Bulletin de liaison de la FAO. CDH-ISRA.BP3120.Dakar Sénégal. N° 5, p36-40
- Mbaye, A.A., lô, C. & al. 2001.** Draft de projet sur le manioc (Manihot esculenta crantz) : développement de la production du manioc de consommation et de transformation dans la zone de Thiès et le bassin de l'Anambé. , p 15
- Mme Seynabou. D. S, 2005.** Etudes des conditions optimales de production et de commercialisation du manioc et des produits transformés dans le département de

tivaouane, Diplôme d'ingénieur agronome, Dakar : Ecole National Supérieur d'Agriculture de Thiès, p 19-24

P.C.Fahy, P.C., & al. 1983. Plant Bacterial Diseases: a diagnostic guide, p 204-206, p 344-345

Platt, B.S., 1971. Tables of representative values of foods commonly used in tropical countries. Medic . Res. Council; Spec. Rep. Series 302; Her maj. Stat. Off. London

Silvestre, P., 2000. Manuel pratique de la culture du manioc, p8-9

Tall, S.N., 2003. Étude agro socio-économique de la culture pluviale du manioc dans le département de Tivaouane au Sénégal, perspectives de modernisation, intensification, 75p

Terry, E. R., Oduro, K. A. & Caveness, F., 1980. Plantes-racines tropicales: strategies de recherches pour les années 1980. p27-169

Thiam, A. et Ducommun, G. 1993. Protection naturelle des végétaux en Afrique. Enda édition. Dakar. 212 p.

Thottapilly, G., Montil, M., & al. 1992. Cassava and Cyanide Toxicity. In biotechnology: Enhancing research on tropical crops in Africa IITA- CTA, p 34-37

Vie, K., Fargette, D., 1993. Modélisation des épidémies de la mosaïque africaine du manioc, Rapport d'activités LPRC 92-93, p23

Westphal, E., & al. 1985. Cultures vivrières tropicales, p 119-163

b). Les sites internet

- 1) http://hyperspaces.free.fr/culture/maladie/insectes_parsites_erreurs.htm
- 2) http://quasimodo.versailles.inra.fr/plantes_insectes/jan2003/calatale_rhu.htm
- 3) http://www.fymy.ucl.ac.be/old_site/fymy_pre.html
- 4) http://193.251.6.90/rev/vertteillac/2001-2002/guyane/le_manioc.htm
- 5) http://pubs.nrc-cnrc.gc.ca/cgi-bin/rp/rp2_abst_f?gen_g98-124_42_ns_nf_gen2-99
- 6) www.maep.gov.mg/fr/filtecmanioc.htm
- 7) http://pubs.nrc-cnrc.gc.ca/cgi-bin/rp/rp2_abst_e?cjm_w99-062_45_ns_nf_cjm9-99
- 8) www.aujardin.info/fiches/maladie/cochenille-farineuse.php
- 9) www.inra.fr/bbt/2004/aout04/journal.htm
- 10) www.iita.org
- 11) www.fao.org/wairdocs/x5695f/x5695f03.htm
- 12) www.iita.org/info/ipm/disease-french.pdf
- 13) www.asareca.org/earnnet/reports/drs/cong_version_francaise.pdf
- 14) www.ogm.org/pages/showogm.php?cat=06&ogmid=38
- 15) www.bondy.ird.fr/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_12-13/16007.pdf
- 16) www.bondy.ird.fr/pleins_textes/pleins_textes_5/b_fdi_12-13/17216.pdf
- 17) <http://www.gouv.sn/senegal/climat.html>

Annexes

ANNEXES I : Caractérisation physiologique du manioc

A). Fiche de caractérisation morphologique de quelques racines

variétés	Présence Pédoncule	Forme des racines	Constriction racines	Phelloderme	Rugosité
96/1642	S	Cylindrique	Absent	Blanc	Rugueux
97/4769	P Long	Cylindrique	Absent	Blanc	Rugueux
98/0505	S	Cylindrique	Présent	Blanc	Rugueux
M98/0040	S	Conique- cylindrique	Absent	Jaunâtre	Lisse
99/0240	P Long	Fusi-forme	Absent	Blanc	Lisse
01/1412	S	Cylindrique	Absent	Jaune	Lisse
TME778	P Long	Fusi-forme	Absent	Blanc	Lisse
96/1632	S	Cylindrique	Absent	Blanc	Lisse
01/0388	S	Conique- cylindrique	Absent	Blanc	Lisse
97/4779	S	Conique- cylindrique	Absent	Blanc	Lisse
M98/0028	P long	Conique- cylindrique	Absent	Blanc	Lisse
96/0304	S	Fusi-forme	Absent	Blanc	Rugueux

Légende :

▪ S : sessile

P Long : pédoncule long

B). Caractérisation culinaire du manioc

Variétés	Cuisson			Goût		Matière sèche
	Bonne	Moyenne	Mauvaise	Amer	Doux	
96/1642	×				×	Farineuse
97/4769		×			×	Non farineuse
98/0505		×			×	Non farineuse
M98/0040	×				×	Farineuse
99/0240		×			×	Non farineuse
01/1412			×		×	Non farineuse
TME778		×			×	Non farineuse
96/1632		×		×		Farineuse
01/0388	×			×		Farineuse
97/4779	×				×	Farineuse
M98/0028		x			x	Farineuse
96/0304			x		x	Non farineuse

Fiche de caractérisation morphologique du manioc

le 03/08/2004 à 60jours de plantation

	Génotypes	Couleur pétiole	Hauteur	Degré de ramification	Mosaïque Africaine	Cochenille	pilosité
BLOC B	01/1442	vert		40			
	MM96/JW1	mort					
	01/1412	vert		30 I (25cm)			
	01/1423	vert-rouge		40 I (20cm)			
	91/02312	vert-rouge		40			
	M98/0068	vert-rouge		40			
	96/0160	vert-rouge		50			
	98/0581	rouge foncé		50			P
	01/0363	rouge		35			
	98/2101	rouge		40			P
	01/1417	vert-rouge		35			
	01/1224	vert		35			
	92/0326	rouge		45			P
	98/0002	vert-rouge		45 I (29cm)			
	96/1708	vert-rouge		35			
	01/1663	vert-rouge		45			
	01/1368	vert		35 I (25cm)		4	
	98/2132	vert-rouge		40			
	99/0240	vert		50			
BLOC C	96/0603	vert-rouge		45			
	97/0211	rouge bicolore		40			P
	91/02324	vert-rouge		50 I (40cm)			
	99/1578	vert		50 I (30cm)			
	90/01554	vert		45 I (40cm)			
	M98/0028	rouge foncé		40			
	98/0510	vert		30			
	01/1296	rouge		35 I (25cm)			

	99/2987	rouge	35	I (25cm)	
	TME778	rouge foncé	50		
	01/1206	rouge-vert	50		
	01/0014	vert	50	I (35cm)	
	97/2205	rouge-vert	40	I (30cm)	
	01/1335	vert	50	I (25cm)	
	95/0379	rouge-vert	40	I (30cm)	
	01/1172	rouge-vert	35		
	99/3073	rouge-vert	30		
	01/1662	vert	40		4
	MM96/5280	rouge fonce	50		
BLOC D	01/1371	vert	50	I (40cm)	
	01/1635	mort			
	96/1565	vert	50		
	01/0354	rouge	40		
	01/1413	vert-rouge	30		
	01/1646	vert-rouge	40		
	99/2123	rouge	40		
	01/1273	vert-rouge	35		
	01/1649	vert	25		
	97/4769	rouge-vert	50		
	01/1551	vert-rouge	50	I (30cm)	
	96/0523	vert	40		
	96/1087	vert	35		
	97/0162	rouge-vert	30		
	00/0090	rouge-vert	25		
	96/1672	rouge	30		
	01/1380	rouge-vert	30		
	01/1331	vert	40	I (26cm)	2
	01/1235	vert	35		
BLOC E	96/1642	rouge foncé	45		P
	96/1632	rouge-vert	55		

01/0388	rouge-vert	50
M98/0040	rouge-vert	35
01/1560	vert	40
01/1404	vert	35 l (25cm)
01/1610	vert	30
96/1569	rouge	45
01/1181	vert-rouge	40
98/2226	rouge-vert	40
94/0330	rouge	45 l (25cm)
01/1659	rouge-vert	40
MM96/4496	vert	35
MM96/3665	rouge	30
97/4763	vert	30
91/02322	rouge	20
96/1089A	vert	25
00/0028	vert	20
98/0505	rouge-vert	30

2

P

BLOC A

01/1115	vert	40 l (35cm)
96/0304	vert	55
97/4779	vert-rouge	55
94/0006	vert	50 l (35cm)
01/1277	vert	40 l (27cm)
92/0057	rouge	50
MM96/1751	rouge-vert	50
TME419	vert	50
97/3200	vert-rouge	50 l (30cm)
96/1432	vert clair	45 l (25cm)
01/1231	vert	45
99/0554	rouge	45
Z97/0474	vert	45 l (32cm)

**OBSERVATION SUR LA COCHENILLE FARINEUSE DU
MANIOC (à la date du 03/01/2005)**

SERIE A	SERIE B	SERIE C	SERIE D	SERIE E
2(5%)	3(35%)	2(1%)	2(2%)	1(0%)
2(1%)		2(5%)		1(0%)
1(0%)	2(15%)	2(15%)	2(5%)	2(2%)
5(95%)	2(20%)	3(40%)	2(10%)	1(0%)
5(90%)	2(5%)	2(25%)	2(15%)	2(3%)
4(50%)	2(25%)	2(15%)	2(25%)	2(7%)
3(30%)	2(17%)	2(2%)	2(18%)	2(10%)
2(15%)	2(3%)	3(35%)	2(7%)	2(15%)
2(10%)	2(5%)	2(15%)	2(10%)	2(20%)
5(85%)	2(8%)	2(10%)	2(25%)	2(5%)
2(15%)	2(20%)	2(18%)	1(0%)	2(10%)
2(25%)	3(40%)	2(20%)	2(5%)	2(20%)
4(60%)	2(2%)	3(50%)	2(2%)	1(0%)
5(90%)	3(50%)	5(90%)	2(15%)	2(10%)
4(85%)	4(60%)	3(40%)	3(35%)	2(5%)
4(80%)	2(10%)	5(85%)	2(5%)	1(0%)
4(75%)	4(55%)	5(80%)	2(10%)	3(40%)
2(5%)	2(15%)	3(50%)	2(20%)	2(15%)
3(30%)	4(75%)	2(10%)	2(15%)	2(20%)

lexique :

1 = 0

2 = 0,1 à 25%

3 = 25,1 à 50%

4 = 50,1 à 75%

5 = 75,1 à 100%

D = disparu

**OBSERVATION SUR LA COCHENILLE FARINEUSE DU
MANIOC (à la date du 26/01/2005)**

SERIE A	SERIE B	SERIE C	SERIE D	SERIE E
	2 (5%)			
	2 (10%)			
		2 (13%)		
2 (10%)	2 (15%)	2 (15%)		
2 (10%)	3 (30%)			
2 (10%)		2 (20%)		
2 (2%)	2 (5%)		2 (2%)	
2 (25%)			2 (2%)	
2 (5%)				
4 (70%)		2 (15%)		
5 (80%)		3 (35%)	2 (25%)	2 (2%)
4 (70%)	2 (1%)	3 (30%)	2 (15%)	
		4 (60%)		
		3 (50%)	3 (50%)	2 (5%)
	2 (2%)	2 (5%)	3 (30%)	
		D		

lexique :

1 = 0

2 = 0,1 à 25%

3 = 25,1 à 50%

4 = 50,1 à 75%

5 = 75,1 à 100%

D = disparu

