

REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE
UNION-DISCIPLINE-TRAVAIL

Ministère de l'Enseignement Supérieur

UNIVERSITE
DE COCODY-ABIDJAN



U.F.R. Biosciences

22 B.P. 582 Abidjan 22

Tél. /Fax : (225) 22 44 03 07 ; (225) 22 44 37 24

N° d'Ordre : 431/2005

Laboratoire de Botanique

**THESE DE DOCTORAT DE L'UNIVERSITE
DE COCODY-ABIDJAN**

Présentée à l'U.F.R. Biosciences pour obtenir le titre de

DOCTEUR EN BIOLOGIE VEGETALE

Spécialité : Productions végétales

Par

FONDIO Lassina

THEME :

**Contribution à la connaissance du développement du gombo
Tomi : *Abelmoschus caillei* (A. Chev.) Stevels (Malvaceae),
dans le Centre de la Côte d'Ivoire. Influence de l'apport d'eau
et d'engrais en fonction des périodes de semis**

Soutenue publiquement, le 7 Mai 2005, devant le jury composé de :

M. AKE Séverin, Professeur Titulaire, Université de Cocody-Abidjan, Président

M. TRAORE Dossahoua, Professeur Titulaire, Université de Cocody-Abidjan, Directeur de thèse

M. PENE Bi Guimé Crépin, Maître de Recherches, C.N.R.A./Abidjan, Examineur

Mme ATINDEHOU KAMANZI Kagoyire, Maître de Conférences, Université de Cocody-

Abidjan, Examinatrice

A la mémoire de ma mère et de mon père

Très tôt enlevés à mon affection

A mes frères et sœurs

A mon épouse Alimata

A mes enfants Daouda, Mangbêh et Ismaël

AVANT-PROPOS

Les travaux présentés dans ce document s'inscrivent dans le cadre de notre Thèse de Doctorat Unique de Biologie Végétale, présentée à l'Unité de Formation et de Recherche (U.F.R.) Biosciences de l'Université de Cocody-Abidjan en Côte d'Ivoire. Cette Thèse couronne plusieurs années de recherches sur le gombo débutées en 1993/1994, lors de notre mémoire du Diplôme d'Etudes Approfondies (D.E.A.) d'Ecologie Végétale soutenu, en 1994, dans la même Université. Au terme de ces travaux, nous remercions le Président de l'Université de Cocody-Abidjan et le Directeur de l'U.F.R. Biosciences, pour avoir accepté notre inscription à cette Thèse.

Nous voudrions exprimer toute notre gratitude au Professeur AKE Séverin qui, malgré ses nombreuses préoccupations professionnelles, a accepté de présider le jury de Soutenance. Nous tenons à remercier Madame ATINDEHOU KAMANZI Kagoyire, Maître de Conférences à l'Université de Cocody-Abidjan et Monsieur PENE Bi Guimé Crépin, Maître de Recherches au C.N.R.A./Station de La Mé, pour avoir accepté de juger cette Thèse et formulé les critiques nécessaires pour améliorer ce document.

Le professeur TRAORE Dossahoua a été le Directeur Scientifique de notre Mémoire de D.E.A. Il n'a ménagé aucun effort pour diriger encore cette Thèse et la défendre lors de la Soutenance. Nous avons été comblé par sa disponibilité et sa rigueur. Qu'il trouve, ici, l'expression de notre profonde gratitude et infinie reconnaissance.

Nous remercions le Professeur YAO N'guettia René, Maître de Conférences à l'Ecole Supérieure d'Agronomie (E.S.A.) de l'I.N.P. /H.B. de Yamoussoukro pour sa contribution à la conception des protocoles des essais et les suggestions lors de la rédaction de cette Thèse.

Nous remercions Feu Docteur SIE Koffi, ex-Directeur Général du C.N.R.A., pour avoir autorisé notre inscription à cette Thèse et mis à la disposition de notre programme de recherches les moyens matériels et financiers nécessaires. Nous remercions le Directeur Général actuel du C.N.R.A., le Docteur YO Tiémoko pour l'intérêt accordé à cette Thèse, Messieurs SANGARE Yaya, Directeur Régional, BENINGA Marboua Békoye, Directeur de la Station Cultures Vivrières et Madame GNAORE Yapi Chia Valentine, Coordonnateur Scientifique du C.N.R.A. de Bouaké pour leur constante disponibilité.

Nous exprimons notre gratitude à l'Association Ivoirienne des Sciences Agronomiques (A.I.S.A.) et à son Président, le Docteur BAMBA Gué, pour le soutien matériel et financier lors de la Soutenance.

Nous voudrions remercier les Docteurs Hubert DE BON, Paule MOUSTIER et Olivier DAVID pour nous avoir initié aux analyses économiques de filière au C.I.R.A.D./F.L.HOR. à Montpellier et pour la publication qui a sanctionné ce séjour. Nous associons à ce remerciement le Docteur Rémi KAHANE, Chef du Programme Productions Horticoles du C.I.R.A.D. /F.L.HOR., pour son amitié et son esprit de collaboration.

Nous remercions le Docteur Abdoulaye ADAMS, alors Chef du service de Biométrie du C.N.R.A., pour les discussions fructueuses sur le dispositif expérimental et Monsieur Sékou AÏDARA, Chercheur au C.N.R.A. de Bouaké pour son appui lors de l'analyse statistique des résultats.

Nous remercions Madame ALLA Amino Virginie, Technicienne Supérieure, Messieurs Gossoungo FOFANA et KOUAME N'guessan, Auxiliaires Techniques au C.N.R.A. et Monsieur SILUE Drissa, Etudiant à l'Université de Bouaké pour leur participation aux enquêtes et au suivi des essais en Station de Recherches.

Nous remercions Monsieur SEKA de la SO.D.EX.A.M. pour avoir fourni les données climatiques et Monsieur AHOUTY Jean Marie du C.I.A.POL. pour la confection des cartes. Nous remercions très sincèrement tous les amis de la Famille F23 de l'E.N.S.A. de Yamoussoukro ((la 23^{ème} promotion) pour leur participation massive à la Soutenance et pour leurs encouragements tout au long de ce travail.

Nous remercions tout le personnel du C.N.R.A. de Bouaké, en particulier, Dr KOUAME Christophe, Madame DJIDJI Andé Hortense, Messieurs N'ZUE Boni, N'GBESSO Mako, KOUAKOU Amani Michel, les Docteurs ZOHOURI Goli Pierre, BROU Kouamé, YORO Gballou, KOUASSI Cyrille, ETTIEN Ehouman et KANATE Issouffou.

Nous pensons à tous nos frères, sœurs et amis, en particulier, FONDIO Brahim, DOUMBIA Tiébla, FONDIO Moussa, Feu DOUMBIA Baba, DOUMBIA Moriféré, FANNY Laciné et FOFANA Daouda pour leur soutien tout au long de ces années d'études.

SOMMAIRE

| | |
|---|-----|
| LISTE DES ABREVIATIONS | xi |
| LISTE DES TABLEAUX | xii |
| LISTE DES FIGURES | xvi |
| | |
| INTRODUCTION GENERALE | 1 |
| | |
| PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LE GOMBO ET PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE | 3 |
| | |
| CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LE GOMBO | 4 |
| | |
| 1. Taxonomie | 4 |
| 2. Historique du genre <i>Abelmoschus</i> | 5 |
| 3. Origine et aire de dispersion du gombo | 8 |
| 4. Génétique | 8 |
| 5. Ecologie | 9 |
| 5.1. Facteurs climatiques | 9 |
| 5.2. Facteurs édaphiques | 10 |
| 5.3. Facteurs biotiques | 10 |
| | |
| CHAPITRE 2 : REVUE DES TRAVAUX SUR LE GOMBO EN COTE D'IVOIRE | 11 |
| | |
| 1. Travaux de la SO.DE.F.E.L. | 11 |
| 2. Travaux du Centre Néerlandais | 11 |
| 3. Travaux de l'O.R.S.T.O.M. | 12 |
| 4. Travaux de l'I.DES.SA. et du C.N.R.A. | 12 |
| | |
| CHAPITRE 3 : PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE | 14 |
| | |
| 1. Situation du milieu d'étude | 14 |
| 2. Populations de la région de Bouaké | 14 |

| | |
|---|----|
| 3. Climat | 16 |
| 3.1. Déterminisme du climat en Afrique de l'Ouest | 16 |
| 3.2. Déterminisme du climat en Côte d'Ivoire | 16 |
| 3.3. Climat de la région de Bouaké | 18 |
| 4. Sol | 22 |
| 5. Végétation | 22 |
| | |
| DEUXIEME PARTIE : MATERIELS ET METHODES | 25 |
| | |
| CHAPITRE 4 : MATERIELS | 26 |
| | |
| 1. Matériels de terrain et de laboratoire | 26 |
| 1.1. Matériels de terrain | 26 |
| 1.2. Matériels de laboratoire | 26 |
| 2. Matériel végétal | 27 |
| | |
| CAHPITRE 5 : METHODES | 31 |
| | |
| 1. Enquêtes | 31 |
| 1.1. Sites d'enquêtes | 31 |
| 1.2. Conduite des enquêtes | 31 |
| 2. Expérimentations agronomiques | 33 |
| 2.1. Facteurs étudiés | 33 |
| 2.2. Dispositif expérimental | 35 |
| 2.3. Pratiques culturales | 35 |
| 2.4. Observations et mesures | 35 |
| 3. Méthodes d'analyse des données | 40 |
| 3.1. Données d'enquêtes | 40 |
| 3.2. Données expérimentales | 41 |

| | |
|--|----|
| TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION | 42 |
| | |
| CHAPITRE 6 : COMMERCIALISATION DU GOMBO SUR LES MARCHES DE BOUAKE | 43 |
| 1. Evolution des prix moyens mensuels du gombo sur les marchés de Bouaké | 43 |
| 2. Comparaison des prix du gombo sur les marchés de Bouaké | 43 |
| 3. Sources d’approvisionnement en gombo au cours de l’année | 47 |
| 3.1. Sources d’approvisionnement en gombo de type Tomi | 47 |
| 3.2. Sources d’approvisionnement en gombo de type Koto | 47 |
| 4. Discussion | 53 |
| | |
| CHAPITRE 7 : CONSOMMATION DU GOMBO, DANS LA COMMUNE DE BOUAKE | 56 |
| 1. Place du gombo dans l’alimentation de la population | 56 |
| 2. Type de gombo préféré par la population | 57 |
| 3. Variation du comportement des consommateurs de gombo au cours de l’année | 56 |
| 4. Proposition d’une typologie des consommateurs de gombo | 56 |
| 5. Gombo et tabous traditionnels | 58 |
| 6. Discussion | 60 |
| | |
| CHAPITRE 8 : SYSTEMES DE CULTURES DU GOMBO, DANS LA COMMUNE DE BOUAKE | 62 |
| 1. Caractérisation des exploitations maraîchères | 62 |
| 1.1. Acteurs | 62 |
| 1.2. Facteurs ou moyens de production | 63 |
| 1.3. Taille des exploitations maraîchères | 63 |
| 1.4. Localisation des exploitations maraîchères | 63 |
| 1.5. Principales espèces cultivées et superficies occupées | 64 |
| 1.6. Rôle de la culture du gombo dans l’exploitation | 64 |
| 2. Systèmes de cultures intégrant le gombo | 64 |
| 2.1. Jardins de case | 66 |
| 2.2. Système de cultures à base d’igname | 66 |
| 2.3. Système de cultures à base de céréales | 66 |

| | |
|--|----|
| 2.4. Culture pure du gombo en saison des pluies | 66 |
| 2.5. Culture du gombo en zone de bas-fond | 69 |
| 2.6. Calendriers culturaux du gombo | 69 |
| 3. Itinéraire technique suivi par les paysans pour la culture du gombo | 69 |
| 3.1. Préparation du sol | 69 |
| 3.2. Démariage et désherbage | 70 |
| 3.3. Fertilisation | 70 |
| 3.4. Arrosage | 70 |
| 3.5. Protection phytosanitaire de la culture du gombo | 71 |
| 4. Difficultés rencontrées dans la culture du gombo | 71 |
| 4.1. Gestion de la fertilité du sol | 71 |
| 4.2. Financement des activités | 72 |
| 4.3. Déficit d'encadrement agricole | 72 |
| 4.4. Problèmes de commercialisation des produits | 72 |
| 5. Proposition d'une typologie des producteurs de gombo | 74 |
| 6. Discussion | 76 |

**CHAPITRE 9 : OPTIMISATION DU REGIME D'ARROSAGE ET DE
FERTILISATION EN CULTURE DU GOMBO TOMI SEME AU
DEBUT DE SAISON DES PLUIES A BOUAKE** 79

| | |
|--|----|
| 1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement végétatif | 79 |
| 2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement phénologique | 84 |
| 3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur les composantes du rendement | 87 |
| 4. Discussion | 91 |

**CHAPITRE 10 : OPTIMISATION DU REGIME D'ARROSAGE ET DE
FERTILISATION EN CULTURE DU GOMBO TOMI SEME AU
DEBUT DE LA PETITE SAISON SECHE A BOUAKE** 94

| | |
|--|-----|
| 1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement végétatif | 94 |
| 2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement phénologique | 99 |
| 3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur les composantes du rendement | 102 |
| 4. Discussion | 105 |

| | |
|---|-----|
| CHAPITRE 11 : OPTIMISATION DU REGIME D'ARROSAGE ET DE FERTILISATION EN CULTURE DU GOMBO TOMI SEME AU DEBUT DE LA SAISON SECHE A BOUAKE | 109 |
| 1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement végétatif | 109 |
| 2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement phénologique | 114 |
| 3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur les composantes du rendement | 117 |
| 4. Discussion | 121 |
| | |
| CHAPITRE 12 : OPTIMISATION DU REGIME D'ARROSAGE ET DE FERTILISATION EN CULTURE DU GOMBO TOMI SEME EN SAISON SECHE A BOUAKE | 124 |
| 1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement végétatif | 124 |
| 2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement phénologique | 129 |
| 3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur les composantes du rendement | 132 |
| 4. Discussion | 135 |
| | |
| CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS | 137 |
| | |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 142 |
| | |
| INDEX ALPHABETIQUE DES TAXONS CITES | 150 |
| | |
| ANNEXES | 152 |
| ANNEXE I : Hauteurs pluviométriques en 2000, 2001 et moyennes des pluies et de l'évapotranspiration potentielle (E.T.P.) sur 15 ans, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 153 |
| ANNEXE II : Evolution des prix moyens mensuels des gombos de type Tomi et Koto sur les marchés de Bouaké, entre juillet 2000 et juin 2002 | 153 |
| ANNEXE III : Fiche d'enquête sur la consommation du gombo en zone périurbaine de Bouaké | 154 |

| | |
|---|-----|
| ANNEXE IV : Analyse des correspondances multiples (A.F.C. M.) de l'enquête consommation | 156 |
| ANNEXE V : Fiche d'enquête sur les systèmes de culture du gombo en zone urbaine et périurbaine de Bouaké | 157 |
| ANNEXE VI : Analyse des correspondances multiples (A.F.C. M.) de l'enquête sur les systèmes de culture dans la commune de Bouaké | 159 |
| ANNEXE VII : Evolution de l'indice foliaire du gombo selon les régimes d'arrosage et de fertilisation pour différentes périodes de semis a la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 161 |
| ANNEXE VIII : Articles publiés dans de la Thèse | 162 |

LISTE DES ABREVIATIONS

- A.F.C.M. : Analyse Factorielle des Correspondances Multiples
- A.N.A.DE.R. : Agence Nationale d'Appui au Développement Rural
- C. G.I.A.R. : Consultative Group on International Agricultural Research
- C.I.A.POL. : Centre Ivoirien Anti-Pollution
- C.I.R.A.D. : Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le
Développement
- C.N.R.A. : Centre National de Recherche Agronomique
- C.STAT. : C.I.R.A.D. Statistique
- E.N.S.O.A. : Ecole Nationale des Sous Officiers d'Actives
- E.S.A. : Ecole Supérieure d'Agronomie
- E.T.P. : Evapotranspiration Potentielle
- F.C.F.A. : Franc de la Communauté Financière d'Afrique
- F.L.HOR. : Fruits, Légumes et Horticultures
- I.B.P.G.R. : International Board for Plant Genetic Resources
- I.DES.SA. : Institut Des Savanes
- I.N.S. : Institut National de Statistiques
- I.N.P.H.B. : Institut National Polytechnique Houphouët-Boigny
- I.R.D. : Institut de Recherches pour le Développement
- O.C.P.V. : Office d'aide à la Commercialisation des Produits Vivriers
- O.L.C.V. : Okra Leaf Curl Virus
- O.R.S.T.O.M. : Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
- SO.DE.F.E.L. : Société de Développement pour la production des Fruits et Légumes
- SO.D.EX.A.M. : Société de Développement et d'Exploitation de l'Aviation civile et de la
Météorologie
- U.F.R. : Unité de Formation et de Recherche

LISTE DES TABLEAUX

| | | |
|--------------|---|----|
| Tableau I | : Amendement de la classification de Van Borssum-Waalkes (1966) par « the international Okra Workshop » tenu à New Delhi (Inde) en 1990 | 6 |
| Tableau II | : Caractéristiques des principales zones climatiques de la Côte d'Ivoire | 19 |
| Tableau III | : Composition chimique du sol de la parcelle expérimentale sise à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 23 |
| Tableau IV | : Principales espèces maraîchères rencontrées dans les exploitations | 65 |
| Tableau V | : Hauteurs d'insertion du premier fruit du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 82 |
| Tableau VI | : Tailles des plants à la première récolte du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 82 |
| Tableau VII | : Tailles des plants à la dernière récolte du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 83 |
| Tableau VIII | : Dates de floraison du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 85 |
| Tableau IX | : Dates de première récolte du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 85 |
| Tableau X | : Durées de la fructification du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 86 |
| Tableau XI | : Nombre de fruits récoltés par pied de gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 89 |
| Tableau XII | : Poids moyen du fruit du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 89 |

| | |
|---|-----|
| Tableau XIII : Rendements en fruits du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 90 |
| Tableau XIV : Hauteurs d'insertion du premier fruit du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 97 |
| Tableau XV : Tailles des plants à la première récolte du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 97 |
| Tableau XVI : Tailles des plants à la dernière récolte du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 98 |
| Tableau XVII : Dates de floraison du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 100 |
| Tableau XVIII : Dates de première récolte du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 100 |
| Tableau XIX : Durées de la fructification du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 101 |
| Tableau XX : Nombre de fruits récoltés par pied de gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 103 |
| Tableau XXI : Poids moyen du fruit du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 103 |
| Tableau XXII : Rendements en fruits du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 104 |
| Tableau XXIII : Hauteurs d'insertion du premier fruit du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 112 |

| | |
|--|-----|
| Tableau XXIV : Tailles des plants à la première récolte du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d’arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 112 |
| Tableau XXV : Tailles des plants à la dernière récolte du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d’arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 113 |
| Tableau XXVI : Dates de floraison du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d’arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 115 |
| Tableau XXVII : Dates de première récolte du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d’arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 115 |
| Tableau XXVIII : Durées de la fructification du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d’arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 116 |
| Tableau XXIX : Nombre de fruits récoltés par pied de gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d’arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 119 |
| Tableau XXX : Poids moyen du fruit du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d’arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 119 |
| Tableau XXXI : Rendements en fruits du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d’arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 120 |
| Tableau XXXII : Hauteurs d’insertion du premier fruit du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d’arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 127 |
| Tableau XXXIII : Tailles des plants à la première récolte du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d’arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 127 |
| Tableau XXXIV : Tailles des plants à la dernière récolte du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d’arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 128 |

| | | |
|-----------------|---|-----|
| Tableau XXXV | : Dates de floraison du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 130 |
| Tableau XXXVI | : Dates de première récolte du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 130 |
| Tableau XXXVII | : Durées de la fructification du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 131 |
| Tableau XXXVIII | : Nombre de fruits récoltés par pied de gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 133 |
| Tableau XXXIX | : Poids moyen du fruit du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 133 |
| Tableau XL | : Rendements en fruits du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 134 |
| Tableau XLI | : Proposition d'un itinéraire technique de la culture du gombo Tomi dans le Centre de la Côte d'Ivoire | 141 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Déhiscence dorsale, par le sommet, d'une capsule de <i>Hibiscus sabdariffa</i> L. | 7 |
| Figure 2 : Déhiscence dorsale, le long de la capsule de <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench | 7 |
| Figure 3 : Situation géographique de la ville de Bouaké, en Côte d'Ivoire | 15 |
| Figure 4 : Pluviométrie mensuelle enregistrée à la Station Cultures Vivrières de Bouaké en 2000, 2001 et la moyenne sur 15 ans (1986 à 2001) | 20 |
| Figure 5 : Moyenne sur 15 ans (1986 à 2001) de la pluviométrie et de l'E.T.P./Penman mensuelles observées à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 21 |
| Figure 6 : Pied de la variété Koto du gombo : <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench | 29 |
| Figure 7 : Pied de la variété Tomi du gombo : <i>Abelmoschus caillei</i> (A. Chev.) Stevels | 29 |
| Figure 8 : Fruits côtelés de la variété Koto du gombo: <i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench | 30 |
| Figure 9 : Fruits non côtelés de la variété Tomi du gombo: <i>Abelmoschus caillei</i> (A. Chev.) Stevels | 30 |
| Figure 10 : Plan du dispositif de l'essai à chaque date de semis du gombo | 36 |
| Figure 11 : Feuille de gombo présentant la longueur du lobe central | 38 |
| Figure 12 : Evolution des prix moyens (F.C.F.A./Kg) du gombo sur les marchés de Bouaké selon le type (Tomi et Koto), de juillet 2000 à juin 2002 | 44 |
| Figure 13 : Evolution des prix moyens (F.C.F.A./Kg) pratiqués du gombo de type Tomi, sur trois marchés de Bouaké, en juillet 2000 et juin 2002 | 45 |
| Figure 14 : Evolution des prix moyens (F.C.F.A./Kg) pratiqués du gombo de type Koto, sur trois marchés de Bouaké, en juillet 2000 et juin 2002 | 46 |
| Figure 15 : Zones de provenances du gombo de type Tomi en période de pénurie, de janvier à Juin | 49 |
| Figure 16 : Zones de provenances du gombo de type Tomi en période d'abondance, de juillet à décembre | 50 |
| Figure 17 : Zones de provenances du gombo de type Koto en période de pénurie, de décembre à avril | 51 |
| Figure 18 : Zones de provenances du gombo de type Koto en période d'abondance, de mai à novembre | 52 |
| Figure 19 : Répartition des consommateurs de gombo selon leurs préférences | 59 |

| | |
|--|-----|
| Figure 20 : Association gombo et igname dans un champ du village d'Assoumankro situé à l'Ouest de Bouaké | 67 |
| Figure 21: Association gombo et maïs à proximité du village d'Assoumankro situé à l'Ouest de Bouaké | 67 |
| Figure 22 : Culture pure du gombo de type Koto en plein champ dans le village de Bénékouassikro situé à l'Ouest de Bouaké | 68 |
| Figure 23 : Dégâts d'insectes sur un pied de gombo de type Tomi, dans un champ près d'Assoumankro situé à l'Ouest de Bouaké | 73 |
| Figure 24 : Typologie des paysans enquêtés selon l'A.F.C.M. | 75 |
| Figure 25 : Evolution de l'indice foliaire selon les régimes d'arrosage du gombo Tomi semé en mars 2001, en considérant la moyenne des doses de fumure, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 81 |
| Figure 26 : Evolution de l'indice foliaire, selon les doses de fumure, du gombo Tomi semé en mars 2001, en considérant la moyenne des régimes d'arrosage, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 81 |
| Figure 27 : Evolution de l'indice foliaire, selon les régimes d'arrosage, du gombo Tomi semé en juin 2001, en considérant la moyenne des doses de fumure, à la Station Cultures Vivrière de Bouaké | 95 |
| Figure 28 : Evolution de l'indice foliaire, selon les doses de fumure, du gombo Tomi semé en juin 2001, en considérant la moyenne des régimes d'arrosage, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 95 |
| Figure 29 : Evolution de l'indice foliaire, selon les régimes d'arrosage, du gombo Tomi semé en septembre 2001, en considérant la moyenne des doses de fumure, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 110 |
| Figure 30 : Evolution de l'indice foliaire, selon les doses de fumure, du gombo Tomi semé en septembre 2001, en considérant la moyenne des régimes d'arrosage, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 110 |
| Figure 31 : Evolution de l'indice foliaire, selon les régimes d'arrosage, du gombo Tomi semé en décembre 2001, en considérant la moyenne des doses de fumure, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 125 |
| Figure 32 : Evolution de l'indice foliaire, selon les doses de fumure, du gombo Tomi semé en décembre 2001, en considérant la moyenne des régimes d'arrosage, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké | 125 |

INTRODUCTION GENERALE

Le gombo est une plante cosmopolite dont les grands foyers de culture se localisent principalement en Asie du Sud-est (Inde, Indonésie), en Amérique (Sud des Etats-Unis, Amérique Latine), en Afrique et dans le bassin méditerranéen (Charrier, 1983). Le gombo est connu sous diverses appellations à travers le monde : okra ou lady's finger en Anglais, gombo en Français, quiabeiro en Portugais, quingombo en Espagnol, bhindi en Hindou et bamiah en Arabe (Charrier, 1984). Selon Van Sloten (1980), pour son importance économique et nutritionnelle, le genre *Abelmoschus* auquel appartient le gombo, a été retenu, pour figurer parmi les huit genres retenus en 1979 par l'International Board for Plant Genetic Resources (I.B.P.G.R.) en vue d'action immédiate en matière de collecte, de préservation et d'évaluation des ressources génétiques.

Au niveau de l'alimentation humaine, le gombo est très riche en éléments minéraux. Selon Grubben (1977), la consommation de 100 g de jeunes fruits peut procurer à l'organisme humain, 90 mg de Calcium, 1 g de Fer, 18 mg de vitamine C et 33 calories. Les jeunes fruits âgés de 2 à 3 jours seraient plus riches en vitamine C que ceux âgés de 7 jours. Faiblement exploitées, les graines de gombo constituent aussi une importante source d'huile et de protéines. Karakoltsidis et Constantinides (1975) ont noté que les graines sèches contenaient environ 20 % de lipides et 20 % de protéines. En outre, ils ont ajouté que la composition de ces protéines en acides aminés était voisine de celle du soja tandis que l'huile ressemblait à celle des graines du cotonnier quant à la composition en acides gras. Toutefois, les graines du gombo ont une faible teneur en gossypol que celle des graines du cotonnier. A ce titre, les graines du gombo constitueraient un substitut potentiel aux graines du cotonnier pour la production d'huile.

Au plan économique, de nombreux maraîchers vivent autour des villes comme Korhogo, Abidjan et Bouaké en Côte d'Ivoire, de la culture de contre saison de gombo, d'oignon-feuilles, d'aubergine, de tomate, de laitue, de chou, de courgette, etc. Sur les marchés, le gombo offre de bonnes opportunités. Au cours de l'année, les prix varient fortement. Pendant le premier semestre 2001, les prix du kilogramme du gombo frais de type Tomi, sur les marchés de Bouaké, ont varié entre 200 F.C.F.A., en juillet et 666 F.C.F.A., en mars (Fondio, 2001). Hala (1991) a montré que le gombo pourrait procurer au planteur entre

339 100 et 835 000 F.C.F.A./ha, si des traitements chimiques, tous les quinze jours, à l'Endosulfan (500 g de matière active par hectare) avant la floraison et au deltaméthrine (12 g de matière active par hectare), étaient appliqués. La culture du gombo, si elle était maîtrisée, serait donc rentable et pourrait devenir une activité importante pour les paysans.

Au plan scientifique, de nombreux travaux de recherches ont été consacrés au gombo dans le monde. Cependant, Siemonsma (1982) a noté que la culture du gombo, en zones subtropicales notamment dans le Sud des Etats-Unis et le Nord de l'Inde, était assez documentée contrairement à celle des régions subéquatoriales ou équatoriales où il existe peu d'information sur sa culture. En Côte d'Ivoire, les activités de recherche ont principalement permis de caractériser les ressources génétiques du gombo. L'ex-O.R.S.T.O.M. a constitué une importante collection de gombo qui a fait l'objet de caractérisation génétique par Hamon *et al.* (1991). L'ex-Institut Des Savanes (I.DES.SA.) a aussi constitué une collection à partir de cultivars locaux qui font, depuis 1990, l'objet de diverses évaluations agronomiques. Ainsi, Hala (1991) a inventorié les principaux insectes ravageurs du gombo et évalué leur impact sur le rendement de 4 lignées. Fondio (1994), Fondio *et al.* (1999) ont étudié l'effet de la densité de semis sur la production de Koto et Tomi, deux cultivars de gombo sélectionnés par l'ex-I.DES.SA.

Les travaux, jusque-là, consacrés au gombo en Côte d'Ivoire, n'ont pas mis suffisamment l'accent sur les études socio-économiques et les techniques culturales qui demeurent des obstacles à l'amélioration du rendement de cette culture. En effet, les problèmes de commercialisation et les besoins du consommateur n'ont pas été profondément étudiés. De même, les informations sur les systèmes traditionnels de production du gombo ne sont pas assez fournies pour ressortir les limites du savoir-faire des producteurs en vue d'élaborer un itinéraire technique adapté. Les connaissances sur les conditions de développement du gombo ne sont pas approfondies en Côte d'Ivoire.

Ce travail a pour objectif de contribuer au développement du gombo dans le Centre de la Côte d'Ivoire, par l'étude de l'influence des apports d'eau et d'engrais. L'étude s'appuie sur des recherches sur la commercialisation, la consommation, les systèmes de cultures et la détermination de la période de semis, de régimes d'arrosage et de fertilisation de la variété Tomi. Le document s'articule en trois parties : revue bibliographique sur le gombo et présentation du site d'étude, matériel et méthodes, résultats et discussion.

PREMIERE PARTIE :

**REVUE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LE GOMBO
ET PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE**

CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LE GOMBO

Introduction

Ce chapitre a pour objectif de faire une meilleure connaissance avec le gombo à travers des généralités qui s'articulent autour des aspects suivants : la taxonomie, l'historique du genre *Abelmoschus*, l'origine, l'aire de dispersion, la génétique et l'écologie de la plante. Ces généralités qui sont le résultat d'une recherche bibliographique se sont beaucoup appuyées sur les travaux de Siemonsma (1982) et de Fondio (1994) réalisés dans le cadre de notre mémoire de D.E.A.

6. Taxonomie

Les taxonomistes ont décrit environ 50 espèces dans le genre *Abelmoschus*. Les travaux de classification botanique les plus documentés et complets sur le genre *Abelmoschus*, ont été entrepris par Van Borssum-Waalkes (1966) et poursuivis par Bates (1968). Van Borssum-Waalkes (1966) a distingué seulement 6 espèces en se basant sur les caractères de l'épicalice et du fruit (nombre, longueur et forme des pièces de l'épicalice ; caducité de l'épicalice avant l'anthèse ou après la déhiscence de la capsule : longueur relative de l'épicalice et de la capsule ; forme de la capsule). En 1990, la classification de Van Borssum-Waalkes (1966) a été amendée par le colloque international (1991) tenu à New Delhi (Inde) à partir des travaux de la cytogénétique. Le tableau I présente les résultats de cet amendement et les correspondances entre les dénominations, qui ont permis de distinguer 9 espèces dont :

- 1 espèce exclusivement cultivée : *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench ;
- 3 espèces cultivées et sauvages : *Abelmoschus moschatus* Medikus, *Abelmoschus manihot* (L.) Medikus et *Abelmoschus caillei* (A. Chev.) Stevels ;
- 5 espèces sauvages : *Abelmoschus tetraphyllus* (Roxb. ex Hornem) R. Graham, *Abelmoschus tuberculatus* Pal & Singh, *Abelmoschus ficulneus* (L.) W. & A. ex Wight, *Abelmoschus crinitus* Wall., *Abelmoschus angulosus* Wall. ex W. & A. ;
- 4 sous espèces : *Abelmoschus moschatus* Medikus subsp. *moschatus* var. *moschatus*, *Abelmoschus moschatus* Medikus subsp. *moschatus* var. *betulifolius* (Mast.) Hochr.,

Abelmoschus moschatus Medikus subsp. *biakensis* (Hochr.) Borss. et *Abelmoschus moschatus* Medikus subsp. *tuberosus* (Span.) Borss.

Le colloque a aussi admis que le type Soudanais identifié par Siemonsma (1982), en Côte d'Ivoire, était *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench et le type guinéen *Abelmoschus caillei* (A. Chev.) Stevels. La différence fondamentale retenue entre ces deux espèces, au niveau botanique, est la dimension des pièces de l'épicalice. Celles-ci sont effilées (5 à 25 mm) et plus nombreuses (7 à 18) chez *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench, larges (8 à 35 mm) et moins nombreuses (5 à 10) chez *Abelmoschus caillei* (A. Chev.) Stevels (Schippers, 2000).

7. Historique du genre *Abelmoschus*

Selon Charrier (1983), le gombo était, initialement, classé dans le genre *Hibiscus* section *Abelmoschus* par Linné, en 1737. Le botaniste Allemand Medikus (1787) a proposé d'élever cette section au rang de genre distinct de *Hibiscus*. Pour Medikus, le genre *Abelmoschus* diffère de *Hibiscus* par la nature de la déhiscence des capsules. En effet, les capsules du gombo ont une déhiscence dorsale (qui se fait le long du fruit). Par contre, la déhiscence des fruits des espèces du genre *Hibiscus*, bien qu'étant dorsale, commence par le sommet (Figures 1 et 2).

Pour De Candolle et ses collaborateurs (1824), le genre *Abelmoschus* ne diffère pas fondamentalement du genre *Hibiscus*. Ils maintiennent alors *Abelmoschus* comme une section de *Hibiscus*. En se basant sur la caducité du calice, Schumann (1890) élève *Abelmoschus* comme genre différent du genre *Hibiscus*. Le calice est caduc chez le genre *Abelmoschus*, et il est persistant chez le genre *Hibiscus*. Mais, ce caractère, selon Hochreutiner (1900), est en général de nature physiologique et ne justifie pas la reconnaissance au niveau générique des espèces de *Abelmoschus*. Ce même auteur, en 1924, décrit la soudure du calice au tube formé par les pétales et les étamines et constata que cet ensemble chute immédiatement après l'anthèse chez le genre *Abelmoschus*. Ce qui, selon l'auteur, est le caractère distinctif entre les deux genres. Il élève alors *Abelmoschus* comme genre différent du genre *Hibiscus*. Il est maintenant admis l'appartenance du gombo au genre *Abelmoschus* distinct du genre *Hibiscus*.

Tableau I : Amendement de la classification de Van Borssum-Waalkes (1966) par «the international Okra Workshop » tenu à New Delhi (Inde) en 1990
(Anonyme 1, 1991)

| Classification adoptée par Van Borssum-Waalkes (1966) | Classification adoptée par the international Okra Workshop New Delhi (1990) |
|--|--|
| <i>A. moschatus</i> Medikus | <i>A. moschatus</i> Medikus (sauvage et cultivée) |
| -subsp. <i>moschatus</i> var. <i>moschatus</i> | -subsp. <i>moschatus</i> var. <i>moschatus</i> |
| -subsp. <i>moschatus</i> var. <i>betulifolius</i> (Mast.) Hochr. | -subsp. <i>moschatus</i> var. <i>betulifolius</i> (Mast.) Hochr. |
| -subsp. <i>biakensis</i> (Hochr.) Borss. | -subsp. <i>biakensis</i> (Hochr.) Borss. |
| -subsp. <i>tuberosus</i> (Span.) Borss. | -subsp. <i>tuberosus</i> (Span.) Borss. |
| <i>A. manihot</i> (L.) Medikus | <i>A. manihot</i> (L.) Medikus (sauvage et cultivée) |
| - subsp. <i>manihot</i> | |
| - subsp. <i>tetraphyllus</i> (Roxb. ex Hornem) Borss. var. <i>tetraphyllus</i> | - <i>A. tetraphyllus</i> (Roxb. ex Hornem.) R. Graham var. <i>tetraphyllus</i> (sauvage) |
| - subsp. <i>tetraphyllus</i> var. <i>pungens</i> (Roxb.) Hochr. | - var. <i>pungens</i> (Roxb.) Hochr. (sauvage) |
| <i>A. esculentus</i> (L.) Moench (incluant <i>A. tuberculatus</i> Pal & Singh) | <i>A. esculentus</i> (L.) Moench (cultivée) |
| | <i>A. tuberculatus</i> Pal & Singh (sauvage) |
| <i>A. ficulneus</i> (L.) W. & A. ex Wight | <i>A. ficulneus</i> (L.) W. & A. ex Wight (sauvage) |
| <i>A. crinitus</i> Wall. | <i>A. crinitus</i> Wall. (sauvage) |
| <i>A. angulosus</i> Wall. ex W. & A. | <i>A. angulosus</i> Wall. ex W. & A. (sauvage) |
| | <i>A. caillei</i> (A. Chev.) Stevels (sauvage et cultivée) |



Déhiscence dorsale,
par le sommet de la
capsule

Figure 1 : Déhiscence dorsale, par le sommet, d'une capsule
de *Hibiscus sabdariffa* L. (Fondio, 1994)



Déhiscence
dorsale, le long
de la capsule

Figure 2 : Déhiscence dorsale, le long de la capsule de
Abelmoschus esculentus (L.) Moench (Fondio, 1994)

8. Origine et aire de dispersion du gombo

L'origine du gombo a fait l'objet de beaucoup de discussions. Certains auteurs lui donnent une origine asiatique et d'autres, une origine africaine. La « Flora of British India » (Masters, 1875) le considère natif de l'Inde. En effet, toutes les espèces spontanées et cultivées sont présentes en Asie. En plus, la distribution géographique des espèces spontanées est limitée à l'Asie et à l'Australie, à l'exception de celle de *Abelmoschus ficulneus* que l'on retrouve également en Afrique de l'Ouest.

L'origine africaine de la plante est soutenue par De Candolle (1883) qui se base sur l'absence de tout écrit ancien signalant la culture du gombo dans le monde asiatique, alors que selon le même auteur, Abul-Abbas-El-Nabat, en 1216, indiquait que cette culture était déjà pratiquée par les Egyptiens. Pour Chevalier (1940), le gombo dériverait de *Abelmoschus ficulneus*, espèce spontanée du Sahel. Celle-ci aurait été domestiquée puis cultivée par les populations de cette région, depuis l'époque néolithique. Il est suivi par Murdock (1959) qui fait du gombo une plante originaire de l'Abyssinie en Ethiopie et de l'Afrique de l'Ouest. Suite à des travaux de cytogénétique, Joshi *et al.* (1974) ont suggéré l'Egypte et le Soudan comme origines de la plante. Aujourd'hui, le gombo est devenu une plante cosmopolite. Sa culture est pratiquée dans toutes les zones tropicales du globe en Afrique, en Asie, en Amérique et en Australie.

9. Génétique

Suite aux travaux de cytogénétique, de nombreux auteurs ont montré l'existence d'une diversité du nombre chromosomique pour une espèce donnée du genre *Abelmoschus*. On retient par exemple que pour *Abelmoschus esculentus*, le nombre de chromosomes varie de $2n=66$ (Ford, 1938) à $2n=144$ (Datta et Naug, 1968). Entre ces deux extrêmes, il existe divers nombres chromosomiques soutenus par différents auteurs. Par contre, pour *Abelmoschus tuberculatus*, Kuwada (1974) et Joshi *et al.* (1974), attribuent $2n=58$ chromosomes. Concernant *Abelmoschus manihot*, trois nombres sont avancées : $2n=60$, 66 et 68 par Kuwada (1974) et Kamalova (1977). Quant à *Abelmoschus caillei*, l'intervalle $2n=185$ à 198 chromosomes est soutenu par Siemonsma (1981).

Comme on le constate, il est difficile d'avancer un nombre chromosomique exact pour caractériser chaque espèce de *Abelmoschus*. Les travaux de cytogénétique suggèrent que *Abelmoschus esculentus* ($2n=130$ chromosomes) est un amphidiploïde qui a un génome commun avec *Abelmoschus tuberculatus* ($2n=58$), plante spontanée en Inde. L'origine du génome complémentaire n'est pas encore élucidée. Dans le cadre de la recherche des parents responsables de cette recombinaison, de nombreux travaux d'hybridations interspécifiques ont été réalisés. Des hybrides viables, mais stériles ou d'une faible fertilité, n'ont été obtenus qu'entre *Abelmoschus manihot* ($2n=68$) et *Abelmoschus tuberculatus* ($2n=58$) selon Kuwada (1974) et entre *Abelmoschus ficulneus* ($2n=72$) et *Abelmoschus tuberculatus* ($2n=58$), d'après Joshi et al. (1974).

10. Ecologie

Bien qu'ayant une aire de dispersion très étendue, le gombo présente des exigences écologiques pour assurer son plein épanouissement. Les facteurs écologiques agissant sur le développement du gombo sont d'ordre climatique, édaphique et biotique.

10.1. Facteurs climatiques

Les principaux facteurs climatiques qui influencent le développement du gombo sont la lumière, la température et l'eau. Le gombo est très sensible à la durée d'éclairement (photopériode). La période entre l'apparition du premier bouton floral et l'anthèse devient en général plus longue quand la photopériode s'allonge. Njoku (1958), au Nigeria, a observé un retard dans l'initiation florale chez des cultivars locaux de *Abelmoschus esculentus* quand la photopériode dépasse, quotidiennement, 12 heures et demie.

Albregts et Howard (1973) notent que la température agit considérablement sur la germination des graines de gombo. Selon ces auteurs, la germination est optimale entre 20 et 30 °C. Par contre, le pouvoir germinatif baisse en dessous de 15 °C et au dessus de 35 °C.

La quantité optimale d'eau, pour le développement du gombo, a été étudiée aux Etats-Unis et en Inde. D'après les travaux de Sharma et Prasad (1973), il faut, dans ces régions, 350 à 500 mm d'eau, pour une culture de 4 mois, pour obtenir un rendement de 10 à 15 t/ha.

10.2. Facteurs édaphiques

Pour des auteurs comme Martin et Ruberte (1978), le gombo se développe normalement sur des sols relativement légers, bien drainés, enrichis par des apports élevés de fumures organiques. La fumure de fond doit, cependant, avoir une forte teneur en phosphore et en potassium. Le gombo semble assez tolérant vis-à-vis de l'acidité du sol.

10.3. Facteurs biotiques

Les champignons pathogènes, les insectes et les virus sont les grands ennemis de la culture du gombo. Selon Siémonsma (1982), les maladies fongiques les plus préoccupantes sont la fonte de semis due à *Fusarium solani*, la trachéomycose due à *Fusarium oxysporum*, la cercosporiose, causée par *Cercospora malayensis* et *Cercospora abelmoschi*.

En station de recherches à Bouaké, Aïdara (2001) a identifié sur le gombo, de nombreux insectes appartenant à des ordres et familles variés. Dans l'ordre des Coléoptères et dans la famille des *Chrymoselidae*, les ravageurs les plus importants sont *Podagrica decolorata*, *Nisotra dilecta* et *Syagrus calcaratus*. Dans l'ordre des Homoptères et dans la famille des *Aleurodidae*, *Bemisia tabaci*, le vecteur de la maladie de l'enroulement du gombo (Okra Leaf Curl Virus, O.L.C.V.), constitue l'ennemi le plus dangereux pour la culture du gombo en Côte d'Ivoire, selon N'guessan (1987).

Conclusion partielle

On peut retenir de ces généralités qu'il est maintenant admis l'appartenance du gombo au genre *Abelmoschus* et non au genre *Hibiscus* comme cela avait prévalu depuis des siècles. *Abelmoschus* comprend 9 espèces dont 2 identifiées en Côte d'Ivoire : *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench et *Abelmoschus caillei* (A. Chev.) Stevels. Les origines africaines et asiatiques font encore l'objet de discussion. Cependant, quel est l'état des travaux de recherches et de développement sur le gombo en Côte d'Ivoire ?

CHAPITRE 2 : REVUE DES TRAVAUX SUR LE GOMBO EN COTE D'IVOIRE

Introduction

Les travaux de recherches sur le gombo sont relativement récents en Côte d'Ivoire. Grubben (1967) a décrit pour la première fois l'importance du gombo au niveau de la consommation. Après un inventaire des légumes sur le marché, l'auteur a conclu que le gombo se classait au troisième rang après l'aubergine et la tomate. A partir de 1968, il est suivi par l'ex- Société de Développement pour la production des Fruits et Légumes (SO.DE.F.E.L.), le Centre Néerlandais (1977-1980), l'O.R.S.T.O.M. (1981-1989), l'I.DES.SA. (1990-1999) et le C.N.R.A., depuis 1999. Ce chapitre a pour objectif de présenter les grands points des actions réalisées par ces différentes structures de recherches et de développement, en Côte d'Ivoire.

1. Travaux de la SO.DE.F.E.L.

Au niveau des travaux de développement de la culture, c'est avec la création, en 1968, de l'ex- Société de Développement pour la production des Fruits et Légumes (SO.DE.F.E.L.) que les activités de vulgarisation et de développement de la culture des légumes se sont intensifiées, en Côte d'Ivoire. Mais, la SO.DE.F.E.L n'a pas mené d'activités de recherches créatrices de variétés de gombo. Elle s'est limitée à des tests d'évaluations de matériel végétal introduit, notamment, du Nigeria et des Etats-Unis en vue de leur vulgarisation en milieu paysan. Ainsi, la SO.DE.F.E.L a diffusé, auprès des producteurs, la variété de gombo Perkins Long Pods introduite des Etats-Unis.

2. Travaux du Centre Néerlandais

De 1977 à 1980, un programme de recherches, sur le gombo, a été mis en place par le Centre Néerlandais en accord avec le Ministère Ivoirien de la Recherche Scientifique. Ce programme avait deux objectifs : la description de la culture traditionnelle et l'évaluation du matériel végétal local, d'une part, et la mise en évidence des contraintes agronomiques dans la culture intensive, d'autre part.

Ces travaux ont révélé que les cultivars de gombo en Côte d'Ivoire se répartissaient en deux grands types reconnus plus tard comme étant *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench et le type Guinéen *Abelmoschus caillei* (A. Chev.) Stevels (Tableau I). Ce programme a aussi permis la constitution d'une collection de 320 accessions de gombo local. L'évaluation agronomique de ce germoplasme a été limitée. On note l'essai de fertilisation réalisée sur le numéro Djiroutou 1, l'une des accessions de la collection constituée. Les autres travaux ont porté sur Clemson Spineless et Perkins Long Pod qui sont des variétés de gombo introduites des Etats-Unis.

3. Travaux de l'O.R.S.T.O.M. (actuel I.R.D.)

De 1981 à 1989, un programme de recherches sur le gombo a été conduit conjointement par le Conseil des Ressources Phytogénétiques et l'O.R.S.T.O.M.. La première étape du programme a consisté à enrichir la collection de Siemonsma (1982) par l'introduction de nouveaux échantillons. Ceux-ci ont été collectés lors des prospections effectuées au Togo et au Bénin par Hamon et Charrier (1983), au Soudan par Hassan *et al.* (1985) et en Guinée par Hamon *et al.* (1986). Dans l'ensemble, ce programme de l'O.R.S.T.O.M. n'a pas porté spécifiquement sur le matériel végétal local. Il s'est agi, plutôt, de prospections plus régionales que nationales.

4. Travaux de l'I.DES.SA. et du C.N.R.A.

L'I.DES.SA. a initié ses activités de recherches sur les plantes légumières à partir de 1988 par l'organisation de nombreuses missions de prospections qui ont abouti à la constitution d'importantes collections d'aubergine, de gombo, de piment, de tomate locale, etc. En ce qui concerne le gombo, 649 cultivars ont été collectés. En 1993, l'O.R.S.T.O.M. a restitué à l'I.DES.SA. sa collection de gombo d'Abidjan. Ce qui a fait passer la collection de l'I.DES.SA. à 2149 accessions, faisant, ainsi, de la Côte d'Ivoire le plus grand conservatoire des ressources génétiques du gombo dans le monde, devant l'Inde, les Philippines et le Brésil.

Malheureusement, à cause de la guerre qui sévit dans le pays, depuis le 19 septembre 2002, la Côte d'Ivoire a perdu toute sa collection de gombo qui était conservée en chambres froides, à la Station Cultures Vivrières du C.N.R.A. à Bouaké.

A partir de 1990, l'I.DES.SA. a démarré un programme d'évaluation de cette importante collection de gombo. Les premiers travaux ont abouti à la sélection de deux lignées Koto et Tomi qui font l'objet, depuis 1991, de diverses évaluations agronomiques. Koto appartient à *Abelmoschus esculentus*, et Tomi, *Abelmoschus caillei*. Fondio (1994) et Fondio *et al.* (1999) ont déterminé l'effet de la densité de semis sur la production en gombo frais de ces deux lignées. Avec la dissolution de l'I.DES.SA., en vue de la création du C.N.R.A. le 22 avril 1998, les travaux de recherches se poursuivent au sein de la nouvelle structure. Ils devront aboutir à l'élaboration d'itinéraires techniques adaptés à la culture des deux lignées de gombo Koto et Tomi.

Dans un avenir très proche, l'action prioritaire de recherches pour le C.N.R.A. devra être la reconstitution des collections de légumes en général et celle du gombo, en particulier. La poursuite des activités de recherches sur le gombo en Côte d'Ivoire en dépend.

Conclusion partielle

Il ressort de cette revue de littérature que le gombo constitue un domaine d'investigation scientifique très important qui, à la différence des grandes cultures d'exportation comme le café et le cacao, par exemple, a tardivement intéressé l'Etat ivoirien. En outre, elle montre que les activités de recherches menées, jusqu'ici, ont porté essentiellement sur la collecte des cultivars et la caractérisation génétique des espèces de gombo cultivées en Afrique et, particulièrement, en Côte d'Ivoire. On peut retenir aussi que le C.N.R.A. a perdu toute sa collection de gombo, à cause de la guerre que connaît la Côte d'Ivoire depuis, le 19 septembre 2002. Cependant, il y a des insuffisances de travaux sur les aspects socio-économiques, les systèmes de cultures et les itinéraires techniques pour améliorer la productivité du gombo en Côte d'Ivoire. Dans quel milieu, ce travail de thèse qui se propose de contribuer à l'accroissement du rendement du gombo a-t-il été réalisé ?

CHAPITRE 3 : PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE

Introduction

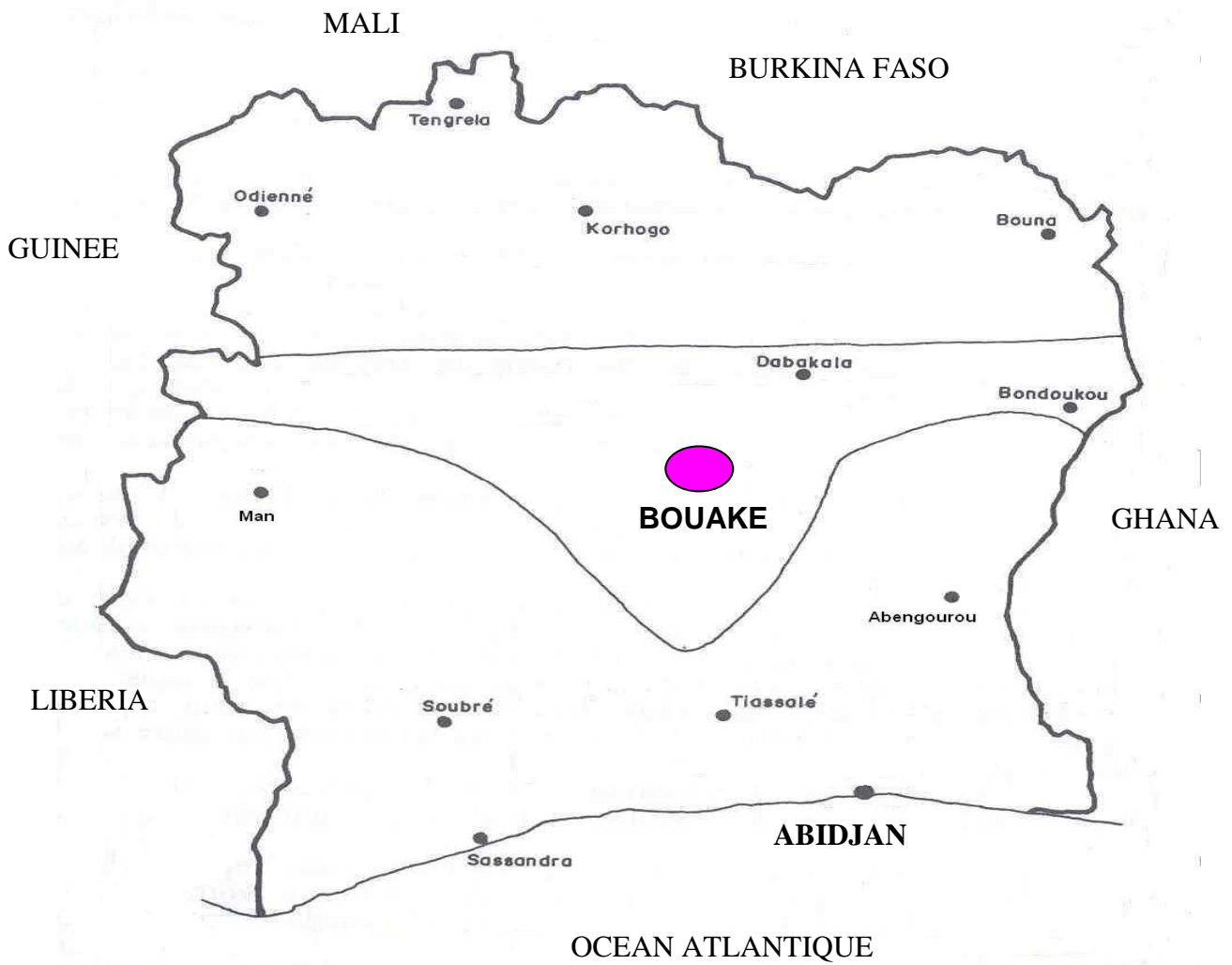
Les études ont été effectuées dans le Centre de la Côte d'Ivoire. Cette région située dans la zone de transition entre la savane au Nord et la forêt au Sud du pays, a des caractéristiques climatiques spécifiques. Ce chapitre a pour objectif de présenter cette zone d'étude en mettant un accent sur ses spécificités au niveau des populations, du climat, du sol et de la végétation. Il contribue à justifier davantage le choix de Bouaké pour conduire ce travail. Pour la description des populations, du milieu naturel et le déterminisme des climats, nous nous sommes appuyé sur les résultats du recensement général des populations et de l'habitat de 1998 (I.N.S., 2001), les travaux de Monteny et Lhomme (1980) et de Péné (1999).

5. Situation du milieu d'étude

Géographiquement, la Côte d'Ivoire est située dans l'Hémisphère Nord entre, d'une part, 4° et 10°30 de Latitude Nord et, d'autre part, entre 2°30 et 8°30 de Longitude Ouest. La ville de Bouaké est située au Centre de la Côte d'Ivoire à 7°46 de Latitude Nord, 5°06 de Longitude Ouest et à 376 m d'Altitude (Figure 3). Les expérimentations ont été réalisées à la Station de Recherches sur les Cultures Vivrières du C.N.R.A. de Bouaké. Les enquêtes ont été effectuées dans la ville de Bouaké et ses environs.

6. Populations de la région de Bouaké

Selon le dernier recensement de la population organisé en Côte d'Ivoire en 1998, la Région de la Vallée du Bandama, dont Bouaké est la capitale administrative, compte 1080000 habitants. Le taux de croissance de la population de cette région de 2,3 % est inférieur à celui de l'ensemble de la Côte d'Ivoire (3 %). Par contre, la Commune de Bouaké dont la population était estimée, avant la guerre qui a déclenché en septembre 2002, à 471 000 habitants représentait à elle seule 44 % de la population de la région. Mais, à cause de la guerre, Bouaké a connu de nombreux déplacements de sa population qui ont, certainement, réduit fortement le nombre de ses habitants, aujourd'hui.



 Zones d'études

Echelle : 1/4 000 000

Figure 3 : Situation géographique de la ville de Bouaké, en Côte d'Ivoire

La population de Bouaké, même si elle est en baisse ces dernières années, possède l'un de taux de croissance les plus élevés du pays (3 % pour le taux moyen national). En effet, le département de Bouaké a connu un taux de croissance démographique annuelle de l'ordre de 4,5 % sur la période de 1965 à 1988 et de 4 % sur celle de 1988 à 1998 selon le dernier recensement général de la population et de l'habitat de la Côte d'Ivoire en 1998 (I.N.S., 2001).

La région de Bouaké est peuplée majoritairement de Baoulé qui constitue la population autochtone. A côté des Baoulé, vivent de fortes communautés de populations allochtones (Malinké, Djimini, Senoufo, Tagbanan, etc.) et étrangères (Burkinabés, Togolais, Nigériens, Sénégalais, Nigériens, etc.). L'emprise de ces populations sur le milieu naturel est extrêmement forte car pratiquant traditionnellement l'agriculture. La végétation, originellement de type mésophile, a, aujourd'hui, presque disparu, faisant place aux cultures vivrières. Les Baoulé vivent essentiellement de la culture de l'igname. Par contre, les allochtones et les étrangers sont très nombreux dans le maraîchage en ville. La satisfaction des besoins alimentaires et la lutte contre la pauvreté des populations croissantes de Bouaké doivent constituer des enjeux majeurs pour les politiques de développement de cette région.

7. Climat

7.1. Déterminisme du climat en Afrique de l'Ouest

Le mécanisme de la circulation générale des masses d'air en Afrique de l'Ouest a été décrit par Monteny et Lhomme (1980) puis détaillé par Péné (1999). Il ressort que pour la zone intertropicale africaine (34° de Latitude Nord et 34 ° de Latitude Sud), le soleil passe au Zénith à l'Equateur, le 21 mars et le 23 septembre. Il se trouve au tropique du Cancer, le 21 juin et au niveau de celui du Capricorne, le 22 décembre.

Dans les régions subtropicales, les masses d'air chaudes et généralement sèches proviennent du Jet Stream, un gigantesque flux d'air qui circule à grande vitesse (100 à 200 Km/h) et à haute altitude. Ce flux d'air rabat l'air aux basses altitudes créant ainsi des Zones de Haute Pression qui sont les anticyclones des Açores et du Sahara, d'une part, et les anticyclones de St Hélène, du Kalhari et de l'Océan Indien, d'autre part. Au niveau du sol, ces

masses d'air, qui se réchauffent et s'assèchent, sont responsables des déserts du Sahara et du Kalhari (Monteny et Lhomme, 1980). Ces centres de Haute Pression subtropicale émettent des vents appelés Alizés. L'Alizé Boréal (Harmattan) sec provenant de l'Hémisphère Nord traverse le continent alors que l'Alizé Austral plus humide venant de l'Hémisphère Sud traverse l'Océan. Ces deux masses d'air soufflent vers les zones équatoriales. La rencontre entre ces deux Alizés crée au niveau de l'Equateur la zone de convergence intertropicale (ZCIT). La ligne d'avancement de chaque masse d'air crée un front appelé Front Intertropical (FIT). On a le FIT boréal provenant du Nord et le FIT austral provenant du Sud. Dans la zone de convergence, les pressions sont faibles et l'atmosphère quasiment saturée de vapeur d'eau (Péné, 1999).

En liaison avec le déplacement apparent du soleil, le front intertropical boréal avance vers le Nord, du 21 mars au 21 juin, et vers le Sud, du 21 juin jusqu'à la fin septembre, pour disparaître vers l'Equateur. Le FIT austral se déplace du Sud vers l'Equateur entre le 23 septembre et le 22 décembre, avec le retour vers le 21 mars.

Ces déplacements des FIT entre les zones de basses pressions équatoriales et de hautes pressions subtropicales déterminent le mouvement général des vents sur l'ensemble de l'Afrique intertropicale. Ils sont responsables des zones climatiques que l'on observe en Afrique de l'Ouest. Ces zones climatiques sont disposées en bandes parallèles à l'Equateur. Elles subissent l'influence secondaire des reliefs, des courants marins froids et chauds, etc.

7.2. Déterminisme du climat en Côte d'Ivoire

La disposition des zones climatiques en Côte d'Ivoire est fortement liée au mouvement du FIT. Le tableau II élaboré à partir d'une coupe Nord-Sud dans la zone de convergence entre les alizés boréals et australs présente 5 grandes zones climatiques en Côte d'Ivoire notées de A à E. Si on monte de la Basse-Côte d'Ivoire vers le Nord du pays, on rencontre successivement les climats D, C, B et A. Le climat E est celui de la zone de montagnes de l'Ouest du pays. Le Centre de la Côte d'Ivoire se trouve dans la zone C (Siémonsma, 1982).

7.3. Climat de la région de Bouaké

Selon la nomenclature d'Aubreville (1949), Bouaké et sa région se trouvent dans le sous climat baouléen-dahoméen du climat guinéen forestier, caractérisé par un déficit hydrique annuel variant entre 400 et 600 mm qui correspond à la zone C1 de la classification de Eldin (1971). Concernant la période des expérimentations (2000 à 2002), les données climatiques (températures, ensoleillement, Evapotranspiration potentielle selon la méthode de Penman (ETP/Penman), pluviométrie) ont été recueillies par la SO.D.EX.A.M. et le Laboratoire Central Sol-Eau-Plantes du C.N.R.A. qui dispose d'un parc météorologique à la Station de Recherches sur les Cultures Vivrières de Bouaké où les essais ont été conduits. Les données climatiques obtenues auprès de ces structures ont permis de construire les figures 4 et 5. L'observation de la figure 4 indique qu'à Bouaké, l'année peut être répartie selon les saisons suivantes :

- mars à juin : grande saison de pluies
- juillet : petite saison sèche
- août à octobre : petite saison de pluies
- novembre à février : grande saison sèche.

Mais, cette division en quatre saisons (deux saisons sèches et deux saisons humides) n'est pas régulière, d'une année à l'autre. Ainsi, par rapport à la moyenne des pluies sur 15 ans, on note que l'année 2000 a été plus pluvieuse que 2001 où la petite saison humide a été moins marquée.

L'évapotranspiration potentielle/Penman a varié, selon les mois, entre 85 et 170 mm avec la répartition suivante (Figure 5) : octobre à mai (120-170 mm : période de forte évapotranspiration favorisée par la saison sèche) et juin à septembre (85-120 mm : période à faible évapotranspiration liée à la saison des pluies). La comparaison des moyennes mensuelles sur 15 ans de la pluviométrie et l'évapotranspiration potentielle (ETP/Penman), montre que le climat de Bouaké est caractérisé par de nombreux mois à forts déficits hydriques. Un mois est sec si l'évapotranspiration potentielle mensuelle est supérieure à la pluviométrie mensuelle. Sur cette base, entre 1985 et 2001, seuls les mois de juin, août et septembre ont été humides. Cette analyse des données climatiques indique que Bouaké et sa région sont caractérisées par de fortes incertitudes pluviométriques, d'une année à l'autre.

Tableau II : Caractéristiques des principales zones climatiques de la Côte d'Ivoire
(Péné, 1999)

| Zones | Caractéristiques des masses d'air | Types de temps provoqués | Types de saisons |
|--------|--|--|---|
| Zone A | Forte subsidence des basses couches atmosphériques | Alizés boréals Air sec, le jour, froid la nuit. Brume sèche | Intérieur de la grande saison sèche (période d'Harmattan) |

FRONT INTERTROPICAL

| | | | |
|------------------------|-------------------------|---|--------------------------------------|
| Zone B (300-350 Km) | Convergence très faible | Beau temps. Bonne visibilité, brouillards matinaux. Stabilité atmosphérique | Grande saison sèche (début et fin) |
| Zone C (450-550 Km) | Forte convergence | Averses orageuses. Formation de lignes de grains (tornades). Coups de vents | intersaison |
| Zone D | Convergence modérée | Forte humidité. Pluies très abondantes (presque continuelles) | Saison des pluies (grande et petite) |
| Zone E | Divergence faible | Ciel gris. Pluies rares | Petite saison sèche |

Hauteur (mm)

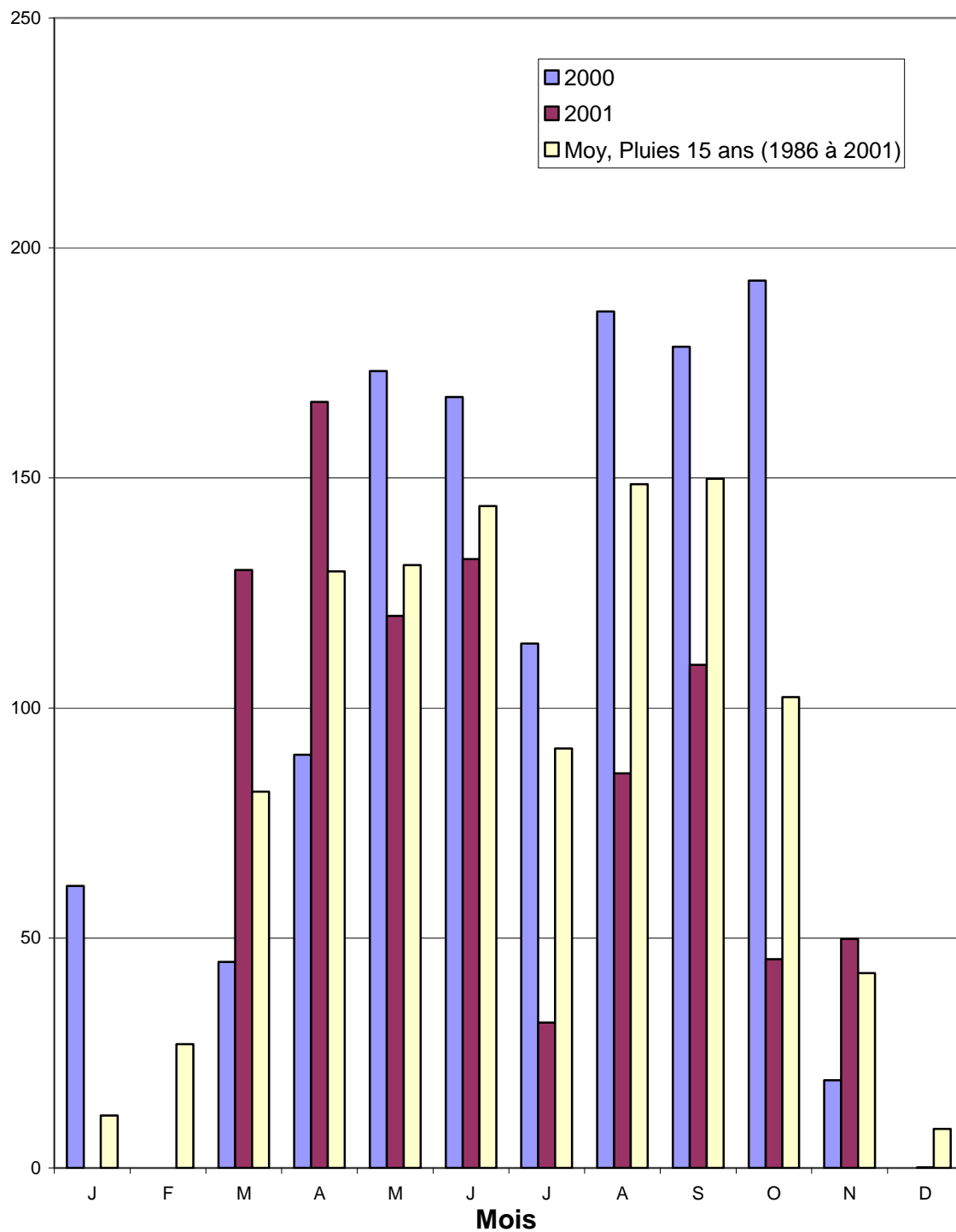


Figure 4 : Pluviométrie mensuelle enregistrée à la Station Cultures Vivrières de Bouaké en 2000, 2001 et la moyenne sur 15 ans (1986 à 2001)

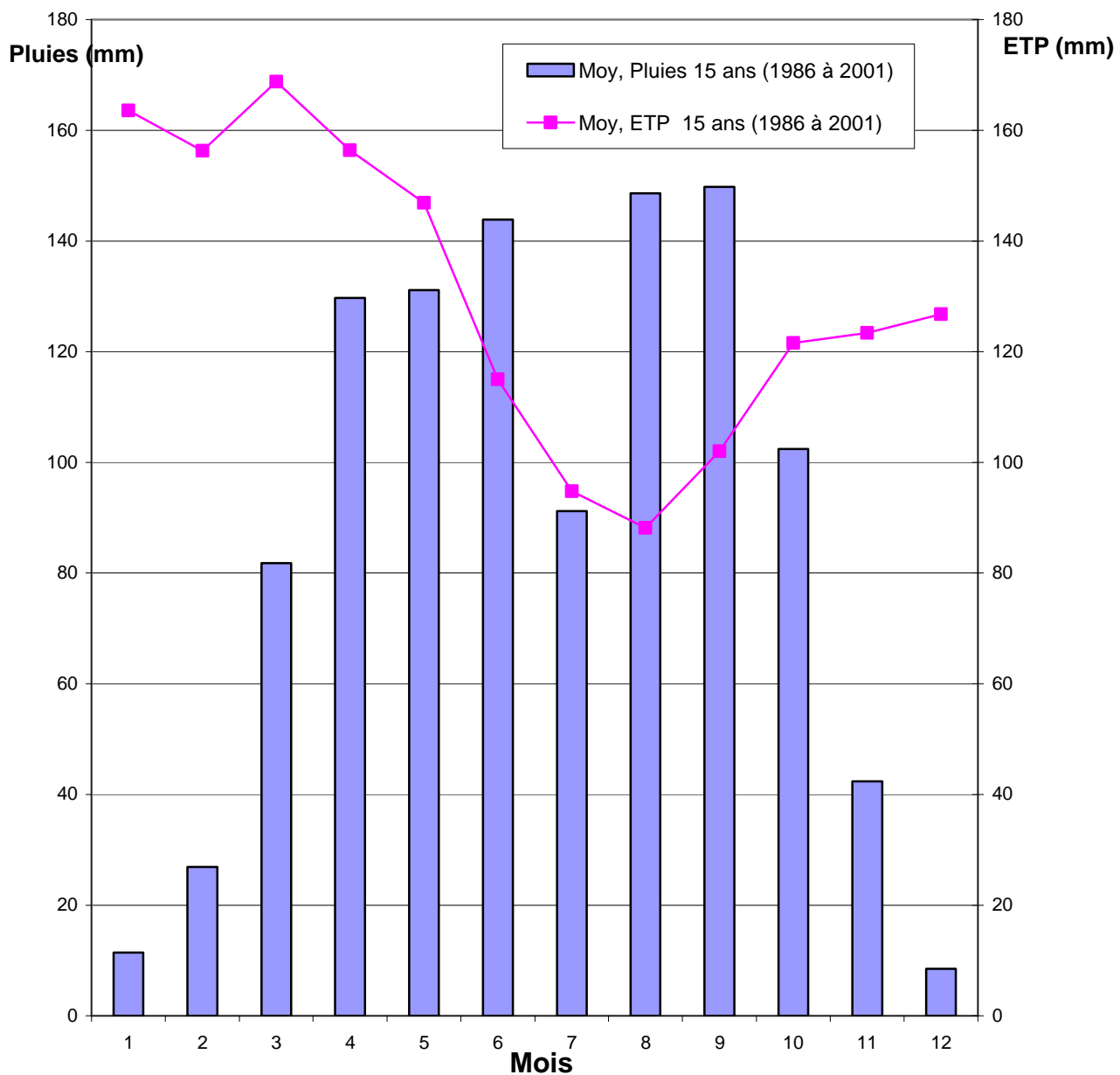


Figure 5 : Moyenne sur 15 ans (1986 à 2001) de la pluviométrie et de l'E.T.P./Penman mensuelles observées à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

8. Sol

Selon Perraud (1971), les sols ferrallitiques, les sols ferrugineux tropicaux et les sols bruns eutrophes, sur roches basiques, sont les plus représentés en Côte d'Ivoire. Concernant la région de Bouaké, les sols sont classés dans le sous groupe des sols ferrallitiques rajeunis avec érosion et remaniement. S'agissant de la Station des Cultures Vivrières du C.N.R.A. de Bouaké, N'cho (1991) a précisé que ces sols étaient ferrallitiques, gravillonnaires, remaniés, peu profonds et issus d'un matériau d'altération granitique.

L'analyse effectuée par le Laboratoire Central Sol-Eau-Plante du C.N.R.A. de Bouaké d'échantillons de sol prélevés dans les parcelles avant l'installation des essais, a révélé que le sol avait une texture sableuse faiblement argilo-limoneuse avec 60 % de sable, 20 % d'argile et 20 % de limon. Elle a aussi montré que le sol était moyennement riche en de nombreux éléments (Tableau III). La matière organique est bien décomposée, avec un rapport C/N de 13,32. La somme des cations est moyenne (6,14 milliéquivalents (mé)/100 g). La capacité d'échange cationique est faible (9,77 milliéquivalents /100g).

9. Végétation

D'après Aubreville (1949), la Côte d'Ivoire peut être divisée en deux types de paysages : le paysage forestier (domaine guinéen), au Sud et celui des savanes (domaine soudanais), au Nord. Le contact entre ces deux domaines se situe au Centre du pays qui correspond à une zone de transition entre la forêt et la savane. Ainsi, la végétation de la région de Bouaké se caractérise par des lambeaux de forêts semi décidues, de savanes et des forêts de galerie aux bords des cours d'eau. En conséquence, la végétation de cette région est composée, aujourd'hui, de savanes herbeuses post culturales de faible étendue, de savanes arbustives (jeunes jachères), de savanes arborées (vieilles jachères), à évolution progressive vers la forêt mésophile lorsqu'elle est entièrement protégée (forêts de Konkondékro et du Foro-foro situées au Sud et au Nord de Bouaké).

Tableau III : Composition chimique du sol de la parcelle expérimentale sise à la Station
Cultures Vivrières de Bouaké

| COMPOSITION CHIMIQUE | TENEUR | NORMES (Anonyme 2, 1991) |
|-----------------------------------|---------------|------------------------------------|
| Eléments organiques | | |
| Carbone (%) | 1,02 | |
| Azote total (%) | 0,07 | très pauvre |
| C/N (%) | 13,32 | décomposée |
| Complexe absorbant | | |
| Calcium échangeable (mé/100g) | 4,55 | moyen |
| Magnésium échangeable (mé/100g) | 1,02 | pauvre |
| Potassium échangeable (mé/100g) | 0,59 | riche |
| Somme des cations (mé/100g) | 6,14 | moyenne |
| Capacité d'échange (mé/100g) | 9,77 | faible |
| Taux de saturation en bases (%) | 62,32 | forte |
| pH (Eau) | 5,46 | faiblement acide |
| Phosphore assimilable OLSEN (ppm) | 86,68 | |

Conclusion partielle

On retient de ce chapitre que la Commune de Bouaké, avec un taux de 4 % par an, connaissait une croissance démographique rapide, avant le déclenchement de la guerre du 19 septembre 2002. La satisfaction des besoins alimentaires et la lutte contre la pauvreté de cette population croissante constituent des enjeux majeurs pour les politiques de développement de cette région de la Côte d'Ivoire. L'analyse du climat a montré que ce pays est sous l'influence des mouvements du Front intertropical (FIT) qui détermine les zones climatiques en Afrique de l'Ouest. Quant à la région de Bouaké, elle est marquée par de fortes fluctuations de la pluviométrie entre les années. Durant les 15 dernières années, le déficit pluviométrique de cette région est devenu très important si bien que le nombre de mois humide n'excède plus de 3 mois. Cette forte perturbation du régime pluviométrique a de sérieuses conséquences sur le calendrier agricole des paysans. La période de production des cultures se réduit. L'irrigation des plantes devient de plus en plus nécessaire pour accroître le rendement agricole dans la région de Bouaké. Dans un tel contexte quels ont été nos matériels et méthodes d'études ?

DEUXIEME PARTIE :
MATERIELS ET METHODES

CHAPITRE 4 : MATERIELS

Introduction

La réalisation de ce travail a fait appel à divers matériels. Il s'agit des matériels de terrain, de laboratoire et du matériel végétal constitué de deux variétés de gombo : Koto et Tomi. Les matériels de terrain et de laboratoire sont constitués par les outillages agricoles (tracteurs, motopompe, appareils de labour, de traitements, balances, etc.). Les variétés de gombo Koto et Tomi ont été sélectionnées par le C.N.R.A.. Ce chapitre a pour objectif de décrire en détails ces différents matériels qui ont été utilisés.

2. Matériels de terrain et de laboratoire

2.1. Matériels de terrain

Les principaux matériels agricoles utilisés ont été : un tracteur, une motopompe, de petites dabas, un pulvérisateur à dos et des cageots.

La préparation du terrain a été assurée par le tracteur qui a labouré le sol à l'aide d'une charrue à disques. L'arrosage de la parcelle a été faite par aspersion classique sous l'action d'une motopompe. De petites dabas ont servi pour les désherbages. Les traitements chimiques contre les ravageurs ont été réalisés à l'aide d'un pulvérisateur à dos de 10 L. Les récoltes ont été faites dans des cageots.

2.2. Matériels de laboratoire

Pour les mesures expérimentales, divers matériels ont été utilisés. Ce sont : un pluviomètre ordinaire équipé d'une éprouvette graduée avec une surface réceptrice de 400 cm², un planimètre de type LICOR (une marque Américaine), un ruban gradué, un sécateur et une balance mécanique.

L'utilisation du pluviomètre a permis de mesurer la quantité d'eau apportée à la parcelle lors des séances d'arrosage dont la durée était d'une heure.

Le planimètre est l'instrument de mesure de la surface d'une feuille. Ce matériel, aimablement fourni par l'Ecole Supérieure d'Agronomie de l'Institut National Polytechnique Houphouët-Boigny (E.S.A./I.N.P.H.B.) de Yamoussoukro, a permis d'établir, au début des expérimentations, la formule de calcul de la surface foliaire de la variété Tomi. Pour la suite des travaux, c'est la formule établie sur la base de la longueur du lobe central qui a servi pour calculer la surface des feuilles.

La mesure de la longueur du lobe central des feuilles et de la taille des plantes a été faite à l'aide d'un ruban gradué. Pour le prélèvement des plants de gombo sur le terrain, un sécateur a été utilisé.

Les pesées des fruits récoltés ont été réalisées à l'aide d'une balance mécanique de 30 kg de charge maximale.

3. Matériel végétal

L'enquête a porté sur les deux types de gombo les plus fréquents sur les marchés de Bouaké. Il s'agit des types Tomi et Koto qui se différencient par la forme de leurs fruits. Le type Tomi a des fruits non côtelés alors que ceux de Koto sont côtelés.

La partie expérimentale de l'étude a porté sur le cultivar local Tomi de gombo de l'espèce *Abelmoschus caillei* (A. Chev.) Stevels. Ce cultivar a été sélectionné par le C.N.R.A. à partir de la collection de gombo constituée à l'occasion des missions de prospections réalisées en Côte d'Ivoire, entre 1988 et 1991. Le cultivar Tomi a été collecté dans le village de Tomidanou relevant de la Sous-préfecture de Tiémélékro (Département de Bongouanou), à l'Est du pays. Le nom Tomi se compose des quatre premières lettres du nom du village de collecte. Les fruits de Tomi ont une forme non côtelée et cylindrique. Les gombos aux formes de fruits de type Tomi sont les plus recherchés par la population du Centre de la Côte d'Ivoire. Les figures 6, 7, 8 et 9 présentent les pieds et les fruits des variétés Koto et Tomi. L'enquête a porté sur la consommation du gombo frais.

Conclusion partielle

On peut retenir de ce chapitre que les enquêtes portent sur les deux types de gombo Koto et Tomi les plus fréquents sur les marchés de Bouaké. Mais, pour approfondir les études, nous avons retenu seulement la variété Tomi sélectionnée par le C.N.R.A. pour conduire les expérimentations agronomiques en Station de recherches. Le choix de la variété Tomi se justifie par le fait que la forme de ses fruits correspondent à celle des fruits de gombo les plus demandés par la population de Bouaké. Quelles ont été nos méthodes d'études ?



Pièces effilées de l'épicalice

Figure 6 : Pied de la variété Koto du gombo : *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench



Pièces larges de l'épicalice

Figure 7 : Pied de la variété Tomi du gombo : *Abelmoschus caillei* (A. Chev.) Stevels.



Fruits
côtelés

Figure 8 : Fruits côtelés de la variété Koto du gombo : *Abelmoschus esculentus* (L)
Moench



Fruits lisses
non côtelés

Figure 9 : Fruits non côtelés de la variété Tomi du gombo: *Abelmoschus caillei*
(A. Chev.) Stevels

CHAPITRE 5 : METHODES

Introduction

Pour mener à bien ce travail, nous avons conduit des enquêtes sur le terrain pour identifier les contraintes et les besoins de recherches au niveau de la commercialisation, de la consommation et des systèmes de cultures. En station de recherches, nous avons conduit des essais agronomiques pour déterminer l'effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la production de la variété Tomi du gombo. Ce chapitre a pour objectif de décrire en détail ces différentes démarches qui ont été adoptées pour conduire ces études. Il s'articule autour de deux points essentiels : la description des méthodes d'enquêtes sur le terrain et des expérimentations en station de recherches pour étudier le comportement du gombo.

2. Enquêtes

Dans le but d'identifier les obstacles au développement de la culture du gombo dans le Centre de la Côte d'Ivoire, trois enquêtes ont été réalisées. Ce sont :

- une enquête sur la commercialisation du gombo sur les marchés de Bouaké ;
- une enquête sur la consommation du gombo dans la Commune de Bouaké ;
- une enquête sur les systèmes de culture intégrant le gombo dans la Commune de Bouaké ;

2.1. Sites d'enquêtes

a) Sites de l'enquête sur la commercialisation du gombo sur les marchés de Bouaké

Cette enquête s'est déroulée sur trois marchés de détails de trois quartiers de Bouaké : Ahougnassou, Bromakotè et Koko. Le marché d'Ahougnassou, de taille réduite, est situé dans le quartier Ahougnassou localisé à l'Ouest de Bouaké. Ce quartier est peuplé en majorité par les autochtones Baoulé salariés ou non et des allochtones salariés. Le marché est surtout celui de vivriers, légumes compris.

Le marché de Bromakotè a pris le relais du marché central de Bouaké après la suspension de celui-ci en 1998 pour cause d'incendie. Installé en plein centre de la ville, il constitue le principal marché des légumes de Bouaké. Koko est un très vieux quartier situé en plein centre ouest de la ville de Bouaké. Il est peuplé en majorité d'allochtones originaires du Nord de la Côte d'Ivoire. Koko possède un marché de détails de produits vivriers.

b) Sites de l'enquête sur la consommation du gombo dans la Commune de Bouaké

L'enquête s'est déroulée dans les ménages de la ville de Bouaké et ses environs, dans un rayon de 20 kilomètres. Les principaux sites concernés sont : Air-France, Tchèlèkro, Bénékouassikro, Kotiakro, N'guessankro, Odienné-Kourani et Ahougnansou. Elle a porté aussi bien sur les hommes que sur les femmes.

c) Sites de l'enquête sur les systèmes de culture intégrant le gombo dans la Commune de Bouaké

Cette enquête s'est déroulée dans le même rayon que la précédente. Il s'agit de la Commune de Bouaké qui comprend la ville et ses environs dans un rayon de 20 km. Elle a concerné les producteurs urbains et périurbains maraîchers.

2.2. Conduite des enquêtes

a) Conduite de l'enquête sur la commercialisation du gombo sur les marchés de Bouaké

Sur chacun des marchés (Ahougnassou, Bromakotè et Koko), trois vendeuses de gombo de type Koto et trois autres de type Tomi ont été identifiées au hasard. Une fois par mois, un enquêteur se rend dans chacun des trois marchés pour acheter trois tas de 50 F.C.F.A. de chaque type de gombo chez les trois détaillantes identifiées. De retour à la station de recherches, les trois tas sont mis ensemble puis pesés. Par une règle de trois, on obtient le prix unitaire mensuel du type de gombo et par marché. Le passage a lieu le même jour pour tous les marchés, dans la dernière décade de chaque mois. Au cours de l'enquête, il est demandé à la marchande la disponibilité et l'origine ou le lieu d'approvisionnement de son produit. L'enquête s'est déroulée de juillet 2000 à juin 2002, soit 24 mois.

b) Conduite de l'enquête sur la consommation du gombo dans la Commune de Bouaké

Le choix de la population enquêtée a été faite au hasard. Au total, 89 personnes composées de femmes, d'hommes, célibataires ou mariés, de différents âges, lettrés ou illettrés, d'origines diverses (autochtones, allogènes et étrangères) et de professions variées (paysans, étudiants, enseignants, ménagères, etc.) ont été interrogées. L'enquête a consisté à soumettre un questionnaire à la population à domicile (ANNEXE III).

c) Conduite de l'enquête sur les systèmes de culture du gombo la Commune de Bouaké

La population cible était constituée par les paysans ayant dans leur exploitation une parcelle de culture maraîchère. Au total 94 producteurs ont été concernés par l'enquête. Il s'agissait d'hommes et de femmes composées d'autochtones, d'allogènes et d'étrangers. Les paysans étaient interrogés directement sur leur exploitation. Un questionnaire a été conçu et soumis aux paysans (ANNEXE V). Il s'articulait autour des points suivants : l'identification des producteurs (autochtones, allogènes, étrangers, âge, profession principale, etc.), la place du gombo dans l'activité agricole, les techniques culturales du gombo, l'utilisation des produits de récolte et les difficultés rencontrées dans la conduite de la culture.

3. Expérimentations agronomiques

Dans le but de contribuer à l'élaboration d'un itinéraire technique pour la culture du gombo dans le Centre de la Côte d'Ivoire, Fondio *et al.* (1999) ont déterminé, pour la culture des lignées Tomi et Koto, la densité optimale de 20 000 pieds à l'hectare (à raison de 1 m entre les lignes et 0,5 m sur la ligne). Poursuivant le même objectif, la présente étude porte sur la définition de la période de semis, du régime d'arrosage et de fertilisation du gombo Tomi.

3.1. Facteurs étudiés

Les expérimentations agronomiques ont porté sur deux facteurs évalués en 4 périodes de semis du gombo au cours de l'année: le régime d'arrosage et les doses de fumure.

a) Régime d'arrosage : 3 régimes d'arrosage ont été testés :

- R0 : pas d'arrosage (régime pluvial) ;
- R1 : une heure d'arrosage, 2 fois par semaine (Lundi et Vendredi) ;
- R2 : une heure d'arrosage, 3 fois par semaine (Lundi, Mercredi, Vendredi).

L'arrosage a été réalisé par aspersion classique en couverture totale sous l'action d'un groupe motopompe. La quantité d'eau apportée à la parcelle en une heure d'arrosage, mesurée à l'aide du pluviomètre a été évaluée entre 40 et 45 mm, soit 2 arrosoirs de 20 L/m². L'arrosage était effectué à la même fréquence tout au long du cycle de la plante. Mais, il était interrompu si à la veille ou le jour de l'arrosage, il pleuvait. Pour une variété de gombo ayant un cycle de 150 jours (5 mois), les quantités d'eau potentielles apportées par arrosage étaient estimées à 0, 1600 et 2400 mm pour les régimes R0, R1 et R2.

b) Régime de fertilisation : 3 doses d'engrais minéraux ont été évaluées :

- E0 : pas d'engrais (sans fumure) ;
- E1 : 250 kg/ha de NPK 10-18-18 en engrais de fond apportés, un jour, avant le semis ;
- E2 : 250 kg/ha de NPK 10-18-18 apportés, un jour, avant le semis et 200 kg/ha d'urée, en renforcement, 60 jours après le semis (JAS).

L'engrais NPK10-18-18 est une fumure de base composée de 10 % d'Azote, 18 % de Phosphore et 18 % de Potassium.

c) Périodes de semis :

Les essais ont été conduits en 2000, 2001 et 2002 à raison d'un semis tous les 3 mois. Au total, 6 semis ont été effectués selon les dates de semis suivants : décembre 2000, mars 2001, juin 2001, septembre 2001, décembre 2001 et mars 2002. Pour la région de Bouaké, ces périodes de semis correspondent au début de la grande saison des pluies (mars), à la fin de la grande saison des pluies (juin), à la fin de la petite saison des pluies (septembre) et la pleine saison sèche (décembre).

3.2. Dispositif expérimental

A chaque date de semis, l'essai a été disposé en blocs aléatoires complets avec parcelles divisées (split-plots en Anglais) en 3 répétitions (Figure 10). Le régime d'arrosage a constitué le facteur principal (R) et la dose d'engrais, le facteur secondaire (E). L'unité expérimentale du facteur secondaire (parcelle élémentaire) avait une superficie de 4 m x 6 m (24 m²). A l'intérieur de cette parcelle, un carré de rendement (appelé parcelle utile) de 8 m² (2 m x 4 m) avait été délimité. La parcelle utile comptait 20 plants.

3.3. Pratiques culturales

Avant le semis, le terrain a été profondément labouré et pulvérisé au tracteur. Après le labour, l'engrais de fond a été apporté avant le semis, qui a été fait directement à raison de 3 à 5 graines par poquet. Un démariage à un plant par poquet a été effectué 15 jours après le semis. A chaque quinzaine, un traitement phytosanitaire au Decis (1 L/ha) et au Manèbe (3,5 kg/ha) a été réalisé. Des sarclages ont été effectués à la demande.

3.4. Observations et mesures

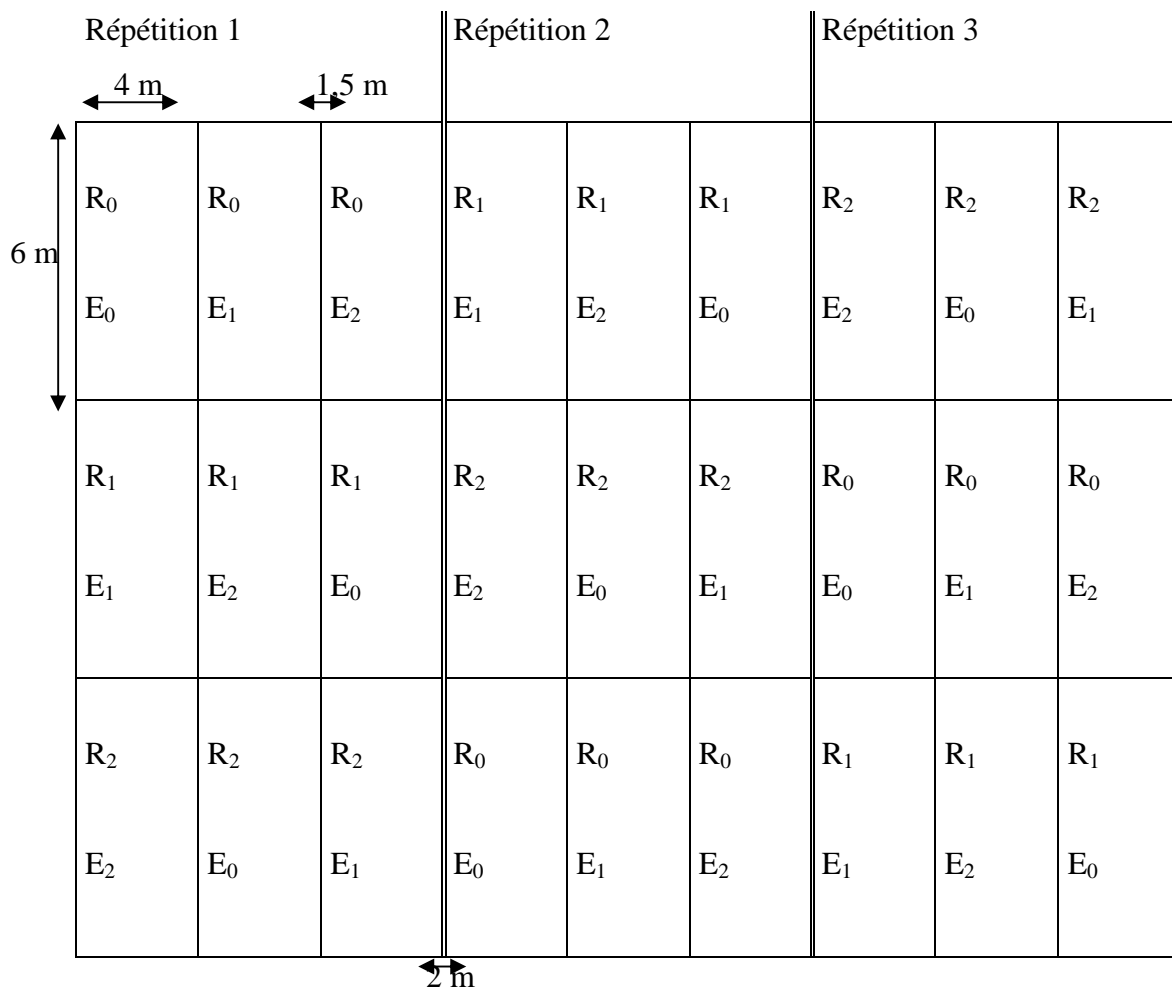
Les observations et mesures ont porté sur les paramètres végétatifs, les dates des stades phénologiques, les composantes du rendement et les indices de croissance.

2.4.1. Détermination des paramètres végétatifs

a) Détermination de l'indice foliaire

Après la levée (15 jours après le semis), un plant a été prélevé tous les 15 jours dans chaque surface élémentaire, en dehors de la surface utile. Toutes les feuilles sont comptées, et la longueur du lobe central de chaque feuille était mesurée.

La mesure de la longueur du lobe central permet de calculer la surface de la feuille. Connaissant la densité de semis de 20 000 pieds à l'hectare, on peut alors calculer l'indice foliaire.



R : régime d'arrosage

E : engrais

Figure 10 : Plan du dispositif de l'essai à chaque date de semis du gombo

- **Surface foliaire**

La surface foliaire S (cm²) d'une plante est la somme de la surface de toutes les feuilles de cette plante. Son importance dans l'étude de la production de la plante réside dans le rôle important que jouent les feuilles dans l'activité photosynthétique, donc dans l'accumulation de la matière sèche. Plus la surface foliaire sera importante, plus l'activité photosynthétique sera accrue ; ce qui pourrait induire un bon rendement de la plante.

Pour mesurer la surface foliaire d'une feuille, on utilise un planimètre. Mais, dans la pratique, l'on peut calculer la surface foliaire à partir de formules préétablies. L'établissement de la formule utilisée, dans le cadre de la présente étude, est basé sur l'hypothèse selon laquelle, la forme d'une feuille peut être toujours assimilée à une forme géométrique. Dans le cas du gombo, la forme de la feuille a été assimilée à un cercle de diamètre correspondant à la longueur (L), en millimètres (mm), du lobe central (Figure 11). La formule s'établit ainsi : S (cm²) = (πL²)/4. En utilisant la même démarche, Yao *et al.* (1988) ont calculé la surface foliaire du manioc avec une formule similaire établie par Connor et Cock (1981) : SF (cm²)= 0,0067L^{2,042} où SF est la surface foliaire d'une feuille de manioc et L (mm) représente la longueur du lobe central de la feuille.

Avec le planimètre, la surface réelle d'une série de feuilles a été déterminée. La surface de cette série de feuilles a été ensuite calculée à l'aide de la formule du cercle. Il existe une relation linéaire entre la surface calculée et celle donnée par le planimètre. A l'aide d'un logiciel de régression linéaire, on a établi ainsi la formule de la surface foliaire de chaque plante du gombo Tomi.

**Surface d'une feuille S (cm²) = 0,0095283L², avec un coefficient de détermination
r² = 0,94241184**

Surface foliaire d'une plante Sp (cm²) = Σ_{i=1}ⁿ 0,0095283 L_i²

**avec L_i = longueur du lobe central (en mm) de la feuille i et n= nombre total de
feuilles sur la plante**

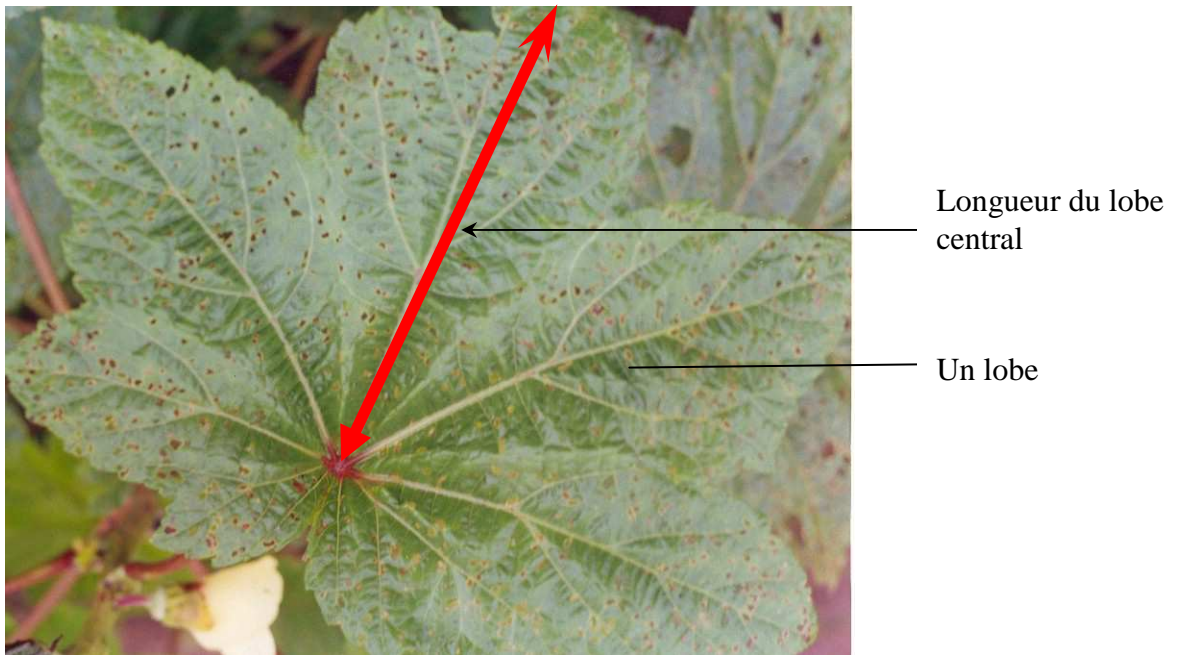


Figure 11 : Feuille de gombo présentant la longueur du lobe central

- **Indice Foliaire (IF)**

L'indice foliaire ou Leaf Area Index (LAI) est le rapport entre la surface totale des feuilles et la surface du sol occupé par la plante. Il représente donc la densité de la surface foliaire. Plus cet indice est élevé, plus l'activité photosynthétique est importante, et la production de matière sèche augmente. Mais, cette croissance de l'indice foliaire n'est pas indéfinie. Quand il atteint un maximum, il décline à cause, d'une part, de l'activité respiratoire de la plante qui se fait aux dépens de l'activité photosynthétique, et d'autre part, à cause de la sénescence des feuilles de base. La forme de la courbe de l'indice foliaire est une courbe en cloche. Sa formule est la suivante :

IF = SF/Ss où SF = Surface totale des feuilles

Ss= surface du sol occupé par la plante

b) Hauteur d'insertion du premier fruit et taille des plants

Les paramètres végétatifs qui ont permis de mesurer le développement végétatif des plants étaient : la hauteur d'insertion du premier fruit, la taille des plants à la première récolte et la taille des plants à la dernière récolte. Pour déterminer ces premiers paramètres cités, 5 plants ont été identifiés au hasard dans la parcelle élémentaire.

2.4.2. Dates des stades phénologiques

Les dates des stades phénologiques sont les dates des principaux événements qui interviennent au cours du cycle du gombo. Ces dates sont : la date d'ouverture de la première fleur (au moins 50 % des plants de la parcelle utile ont fleuri), la date de première et de dernière récolte (au moins 50 % des plants sont récoltés). La durée de la production a été calculée comme la différence entre la date de dernière récolte et celle de première récolte.

2.4.3. Composantes du rendement

Les composantes du rendement entrent dans la détermination du rendement de la plante. Dans le cas du gombo, les composantes du rendement sont : le nombre de récoltes, le nombre de fruits par pied, le nombre total de fruits par parcelle, le poids des fruits par pied, le

poids moyen du fruit et le poids total des fruits par parcelle. La formule du rendement (Rdt) s'établit ainsi :

$$\text{Rdt} = \text{poids moyen du fruit} \times \text{nombre de fruits par pied} \times \text{nombre de pieds/ha}$$

Dans la parcelle utile, tous les fruits récoltés sont comptés et pesés. Les récoltes se faisaient deux fois par semaine. A la fin de la récolte, on a récapitulé le nombre de récoltes, le nombre et le poids total des fruits.

4. Méthodes d'analyse des données

3.1. Données d'enquêtes

Pour l'enquête concernant la commercialisation du gombo sur les marchés, les données recueillies ont été utilisées pour tracer des courbes d'évolution ou de comparaison des prix mensuels et pour établir des cartes de provenances des produits. Pour les enquêtes sur la consommation et les systèmes de culture, le dépouillement a été fait à l'aide du Logiciel C.STAT du C.I.R.A.D. (Foucher, 1992) qui a permis de constituer des classes en fonction des modalités.

- **Principe de l'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (A.F.C.M.)**

L'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (A.F.C.M.) est une extension de l'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.). L'A.F.C.M. est particulièrement utilisée pour l'analyse des fichiers d'enquêtes. On pose à N individus Q questions qui ont chacune J modalités de réponses (possibilités de réponses). Pour chaque question, il y a le choix d'une modalité et d'une seule. L'ensemble des données est un tableau noté Z à N lignes et J colonnes où J est le nombre total de modalités pour l'ensemble des questions.

L'A.F.C.M. permet d'étudier les relations qui existent entre les modalités des différentes questions. Il en ressortira des groupes d'individus ayant des modalités semblables c'est-à-dire ayant fourni les réponses semblables .

3.2. Données expérimentales

Les données issues de l'expérimentation agronomique ont fait l'objet d'une analyse de la variance suivie d'un test de comparaison de moyennes. Ces analyses ont été faites à l'aide du Logiciel GENSTAT 5 Second Edition pour Windows. L'analyse de la variance est un test statistique qui permet par le test de Fisher de déceler s'il y a une différence significative ou non entre les traitements qui ont été testés au cours de l'expérimentation, pour un paramètre mesuré ou observé. L'analyse de la variance permet de séparer dans la fluctuation totale, la part due :

- aux différences entre les traitements ;
- aux différences entre les blocs ou répétitions ;
- aux différences due à l'erreur expérimentale.

De façon théorique, on démontre que le rapport $F = \text{CMT}/\text{CMR}$ suit une Loi de Fischer. CMT étant le carré moyen du traitement et CMR le carré moyen résiduel (erreur expérimentale). Le carré moyen est la différence au carré entre la moyenne du traitement et de la moyenne générale de l'essai. On calcule une valeur F_{cal} ($F = \text{CMT}/\text{CMR}$) appelée F de Fisher qu'on compare à une valeur F observée (F_{obs}) lue dans la table de FISHER-SNEDECOR. On appelle la probabilité p (avec $p = F_{\text{cal}}$) pour un seuil α fixé. Les cas suivants se présentent :

- Si est $p < \alpha$: on dit alors que les traitements sont significativement différents, au seuil de α fixé ;
- Si $p > \alpha$, la différence entre les traitements n'est pas significative pour le paramètre mesuré, au seuil de α fixé.

Lorsqu'on arrive à conclure à une différence entre les traitements, il convient de les classer par groupes homogènes. A ce niveau, il existe diverses méthodes. Dans le cas de ce travail, nous avons utilisé la **Méthode de la plus petite différence significative (ppds)** basée sur le test de Student d'égalité de 2 moyennes A et B. On calcule alors les valeurs pour lesquelles $\text{ppds} > t_{1-\alpha/2} \times (\text{Sq.}2\sigma^2/ n)$ et on conclue à une différence significative entre YA et YB = moyenne A et B, σ^2 = variance estimée. Ce qui donne $[\text{YA} - \text{YB}] = t_{\text{obs.}} \times (\text{Sq.}2\sigma^2/ n)$, avec $t_{\text{obs.}} \times (\text{Sq.}2\sigma^2/ n) = \text{ppds au sens de Student}$.

TROISIEME PARTIE :
RESULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE 6 : COMMERCIALISATION DU GOMBO SUR LES MARCHES DE BOUAKE

Introduction

Les problèmes de commercialisation constituent des facteurs importants qui peuvent influencer le développement de la culture du gombo dans la région de Bouaké. Avec une ville en forte croissance démographique (4 % par an), les sources d'approvisionnement sont diversifiées et les besoins alimentaires sont importants. Ce chapitre qui a pour objectif de présenter les résultats des recherches sur la commercialisation du gombo sur les marchés de Bouaké, s'articule autour des points suivants : l'évolution des prix mensuels, les lieux d'approvisionnement des marchés de Bouaké en gombo au cours de l'année et la discussion.

5. Evolution des prix moyens mensuels du gombo sur les marchés de Bouaké

Les courbes d'évolution des prix moyens mensuels des gombos de type Tomi et Koto sur les marchés de Bouaké montrent deux grandes phases au cours de l'année (Figure 12). Pour le gombo de type Tomi, la période de janvier à juin est marquée par des prix élevés. Par contre, de juillet à décembre, les prix sont à la baisse. Le prix moyen mensuel du type Tomi a varié entre 92 F/kg en novembre 2000 et 750 F/kg en janvier 2002. Pour le type Koto, la période de prix élevés s'étend de décembre à avril et celle de prix bas de mai à novembre. Pour le type Koto, le prix a oscillé entre 100 F/kg en septembre 2000 et 722 F/kg en mars 2002. On note aussi que la pénurie et l'abondance sur le marché commencent avec le type Koto avant d'atteindre le type Tomi.

6. Comparaison des prix du gombo sur les marchés de Bouaké

L'allure des courbes de prix des gombos de type Tomi et Koto est identique sur tous les trois marchés de détail étudiés (Figures 13 et 14). Au cours de l'année, sur le marché d'Ahognassou, les prix du type Tomi sont plus élevés que sur les autres marchés avec un maximum pouvant varier entre 750 et 850 F/kg de janvier à avril.

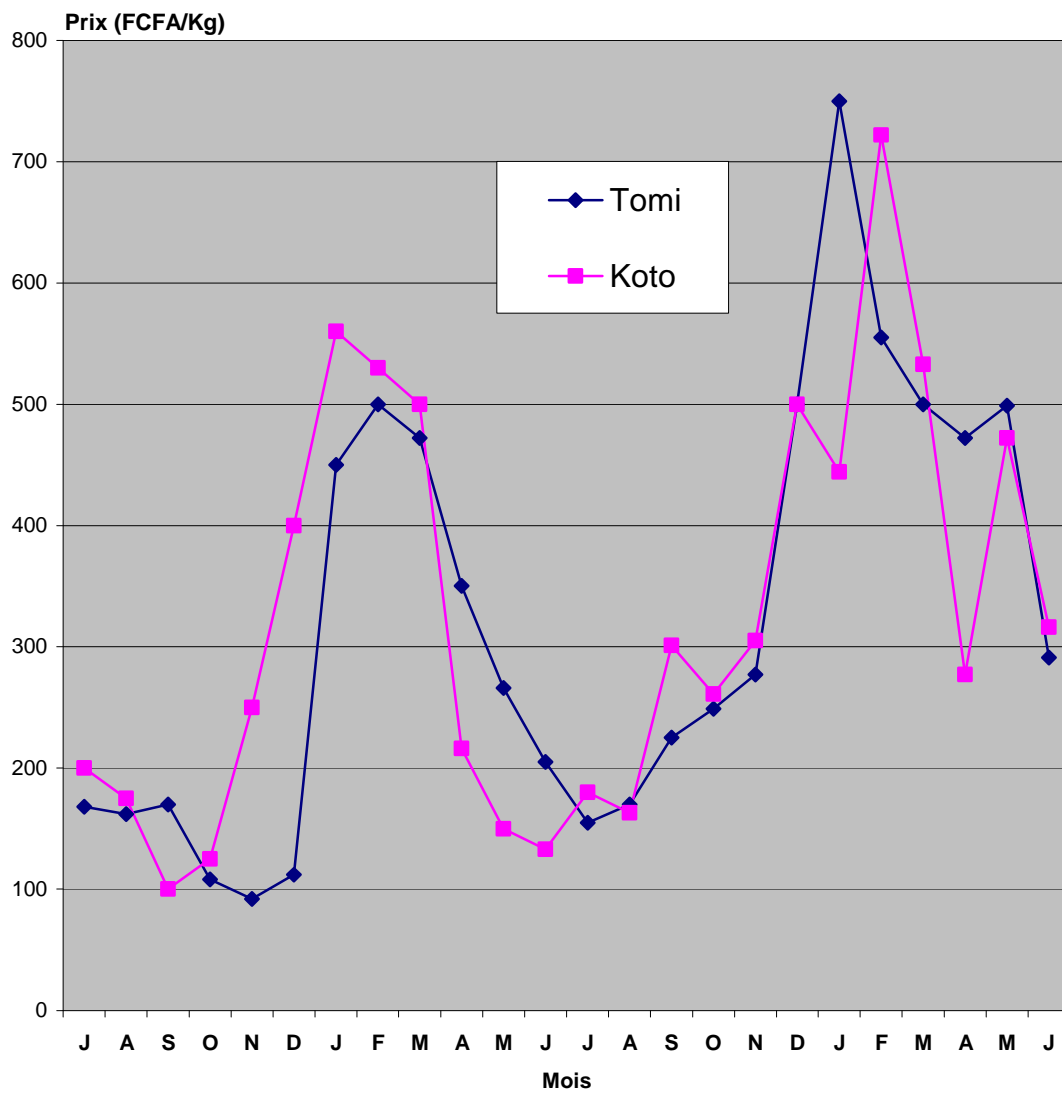


Figure 12 : Evolution des prix moyens (F.C.F.A./Kg) du gombo sur les marchés de Bouaké selon le type (Tomi ou Koto), de juillet 2000 à juin 2002

Prix (FCFA/Kg)

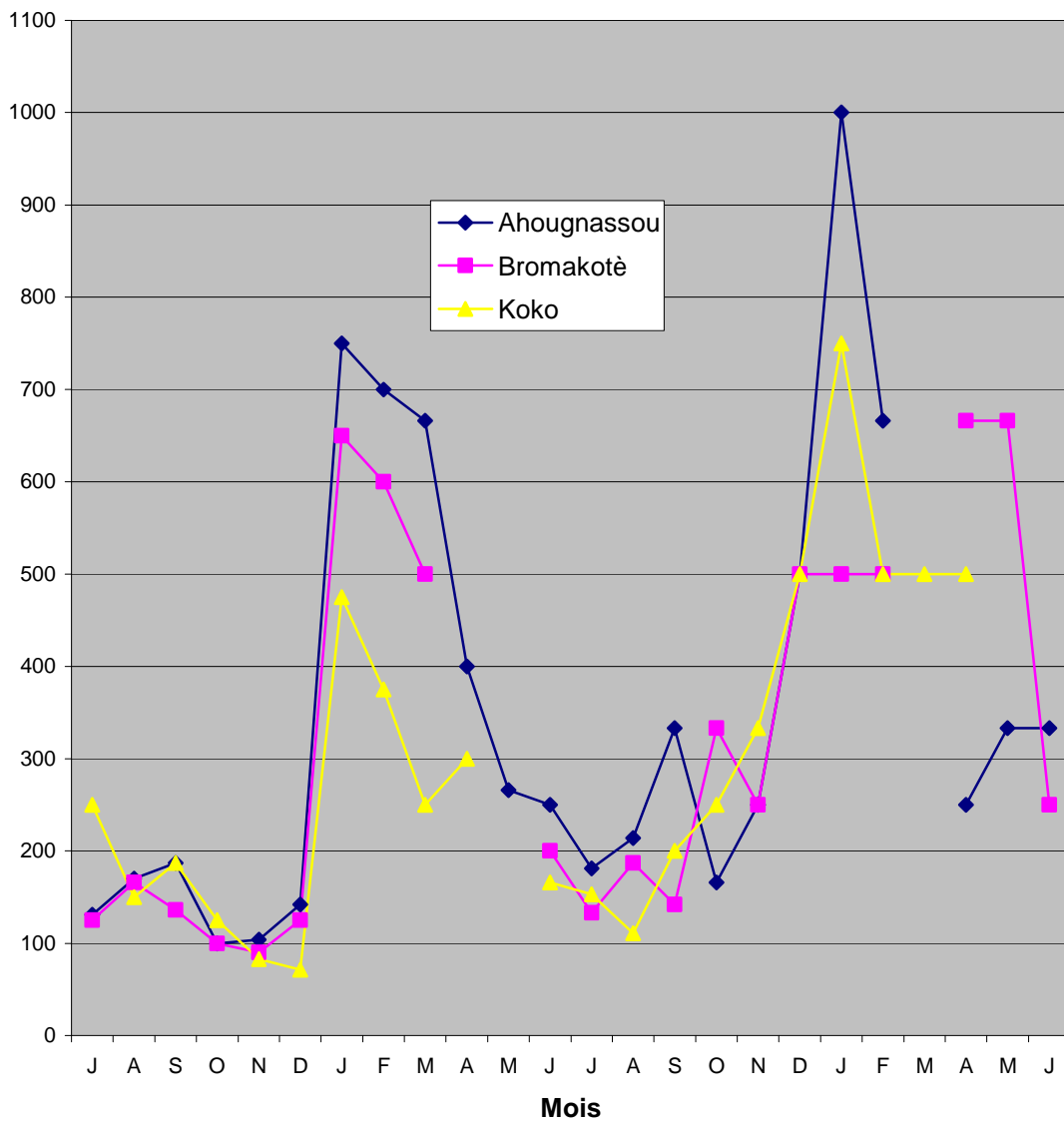


Figure 13: Evolution des prix moyens (F.C.F.A./Kg) pratiqués du gombo de type Tomi, sur trois marchés de Bouaké, entre juillet 2000 et juin 2002

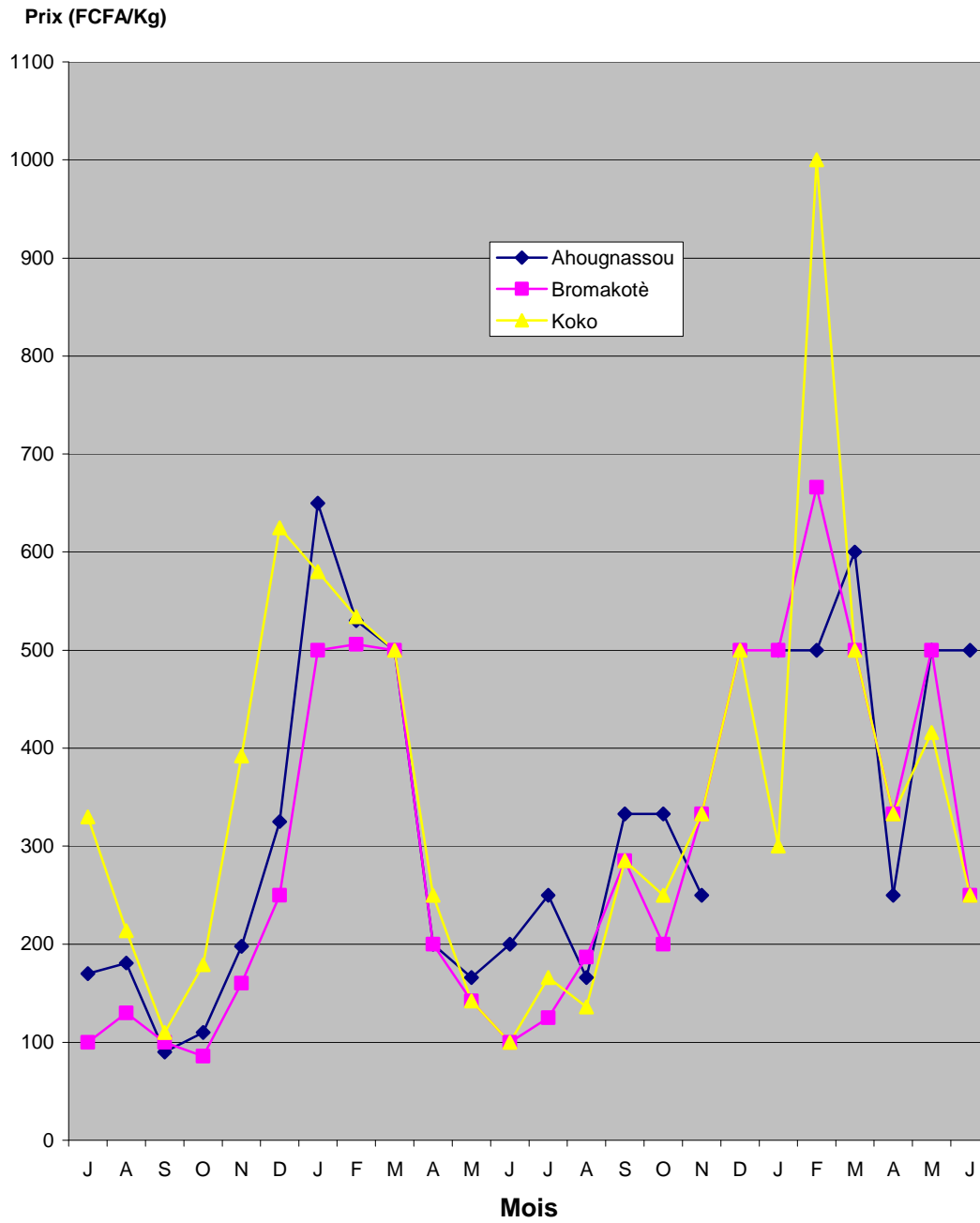


Figure 14 : Evolution des prix moyens (F.C.F.A./Kg) pratiqués du gombo de type Koto, sur trois marchés de Bouaké, entre juillet 2000 et juin 2002

Une rupture dans l'approvisionnement du marché d'Ahougnassou en gombo de type Tomi a été même observée en janvier et mars 2002. Le marché de Bromakotè est le deuxième le plus cher après celui d'Ahougnassou pour ce qui concerne le gombo de type Tomi. Au cours de l'année, les prix sont élevés de janvier à mars. La hausse se termine par des périodes de rupture, selon les années, en mars, avril et mai. Le marché de Koko se présente comme le moins cher relativement au type Tomi. Mais, des ruptures d'approvisionnement ont été observées d'une part, en mai 2001, et d'autre part, en mai et juin 2002. Pour l'ensemble de ces marchés, les prix sont bas de juillet à décembre, et élevés de janvier à juin. Concernant le gombo Koto, les variations de prix entre les marchés sont faibles, les courbes étant presque confondues. Avec un grand pic en mars 2002, les prix du marché de Koko semblent se situer au dessus des prix des autres marchés.

7. Sources d'approvisionnement en gombo au cours de l'année

7.1. Sources d'approvisionnement en gombo de Type Tomi

De janvier à juin, les commerçantes sont approvisionnées presque exclusivement en gombo de type Tomi par les maraîchers de la ville de Bouaké ou des villages environnants (environ 67 % des provenances). Les autres sources d'approvisionnement de Bouaké, en gombo de type Tomi, sont Ferkessédougou (11 %), Ouellé (11 %) et Tiébissou (11 %) selon la figure 15. De juillet à décembre, les marchés de Bouaké sont approvisionnés en gombo de type Tomi, par la ville et ses environs (38 %), les villes de la Vallée du Bandama (Katiola, Dabakala, Béoumi et Botro), à hauteur de 38 % et des localités de la zone forestière (Ouellé, Tiémélékro et Toumbokro) soit 23 %. Le flux de l'approvisionnement extérieur est beaucoup plus important en saison des pluies qu'en saison sèche (Figure 16).

7.2. Sources d'approvisionnement en gombo de Type Koto

Pour le type Koto, de décembre à avril (saison sèche), les marchés sont approvisionnés par les maraîchers de la ville de Bouaké (44 %), de Yamoussoukro (44 %) et de Ferkessédougou (11%). En saison des pluies (mai à novembre), les vendeuses reçoivent du gombo de type Koto, en plus de la région de Bouaké (33 %), du Nord de Bouaké (58 %) notamment de Katiola (17 %), Tiéningboué (8 %), Dabakala (8 %), Ferkessédougou (8 %),

Korhogo (9 %) et de Ouangolodougou (8 %). La zone forestière (Ouellé) ne contribue que pour moins de 8 %. Pendant cette période, le flux en provenance du Nord est le plus important (Figures 17 et 18). Selon les commerçantes, l'approvisionnement régulier des marchés de Bouaké rencontre de nombreuses difficultés liées au coût élevé des frais de transport, au mauvais état des routes, à l'incertitude des chargements, à la forte surproduction en saison des pluies avec les problèmes d'écoulement et à la pénurie de gombo en saison sèche avec la flambée des prix au niveau des producteurs.

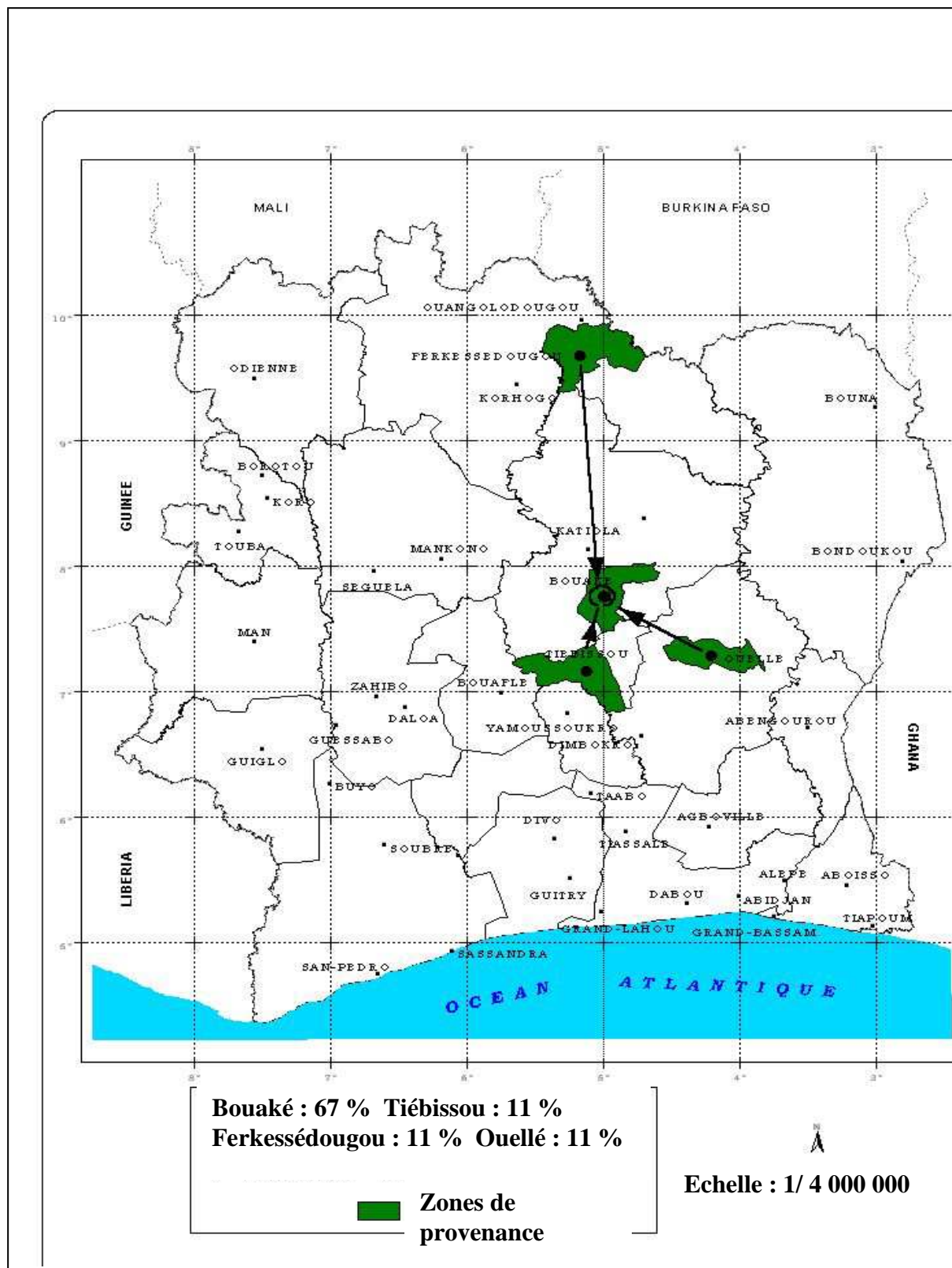


Figure 15 : Zones de provenances du gombo de type Tomi en période de pénurie, de janvier à Juin

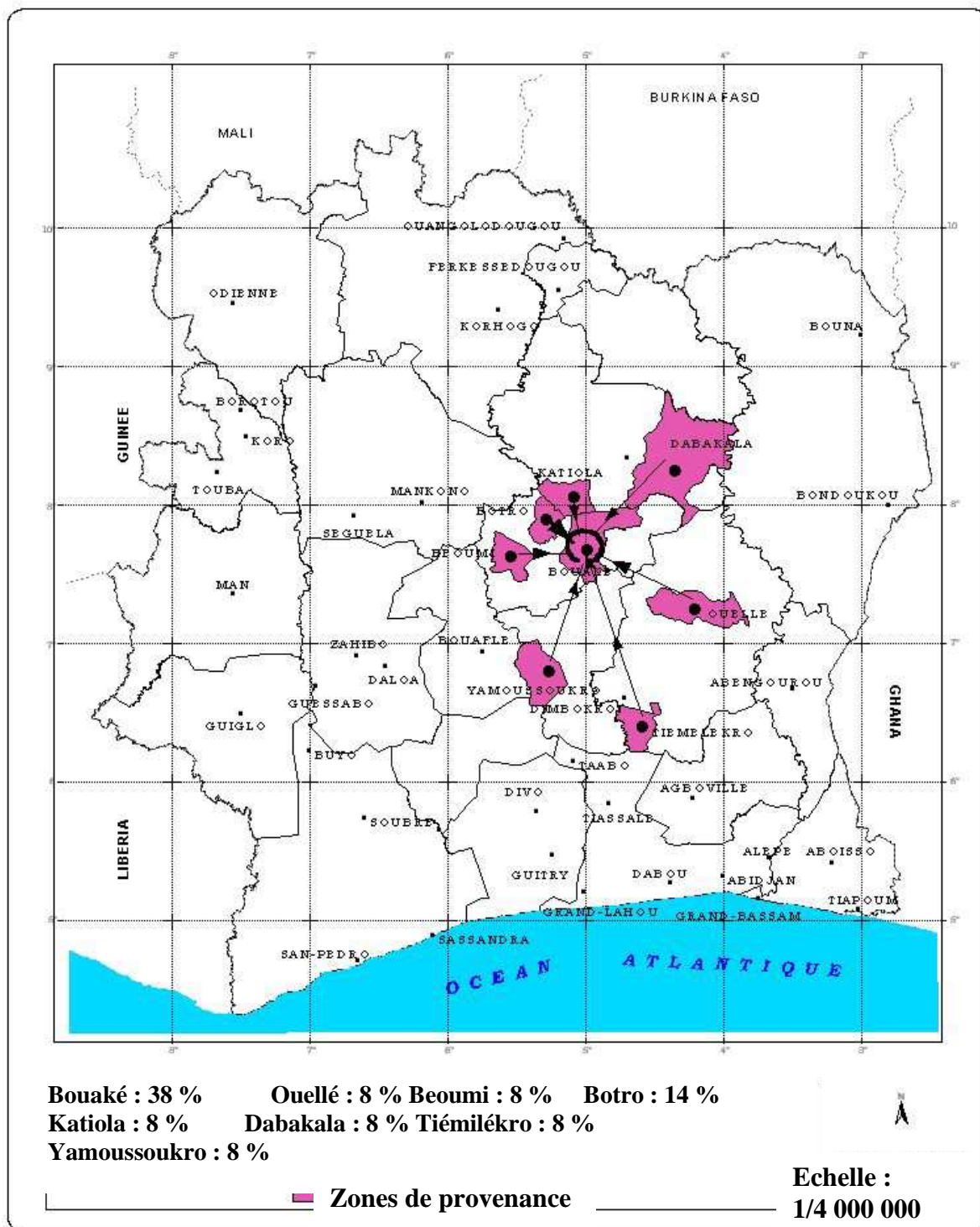


Figure 16 : Zones de provenances du gombo de type Tomi en période d'abondance, de juillet à décembre

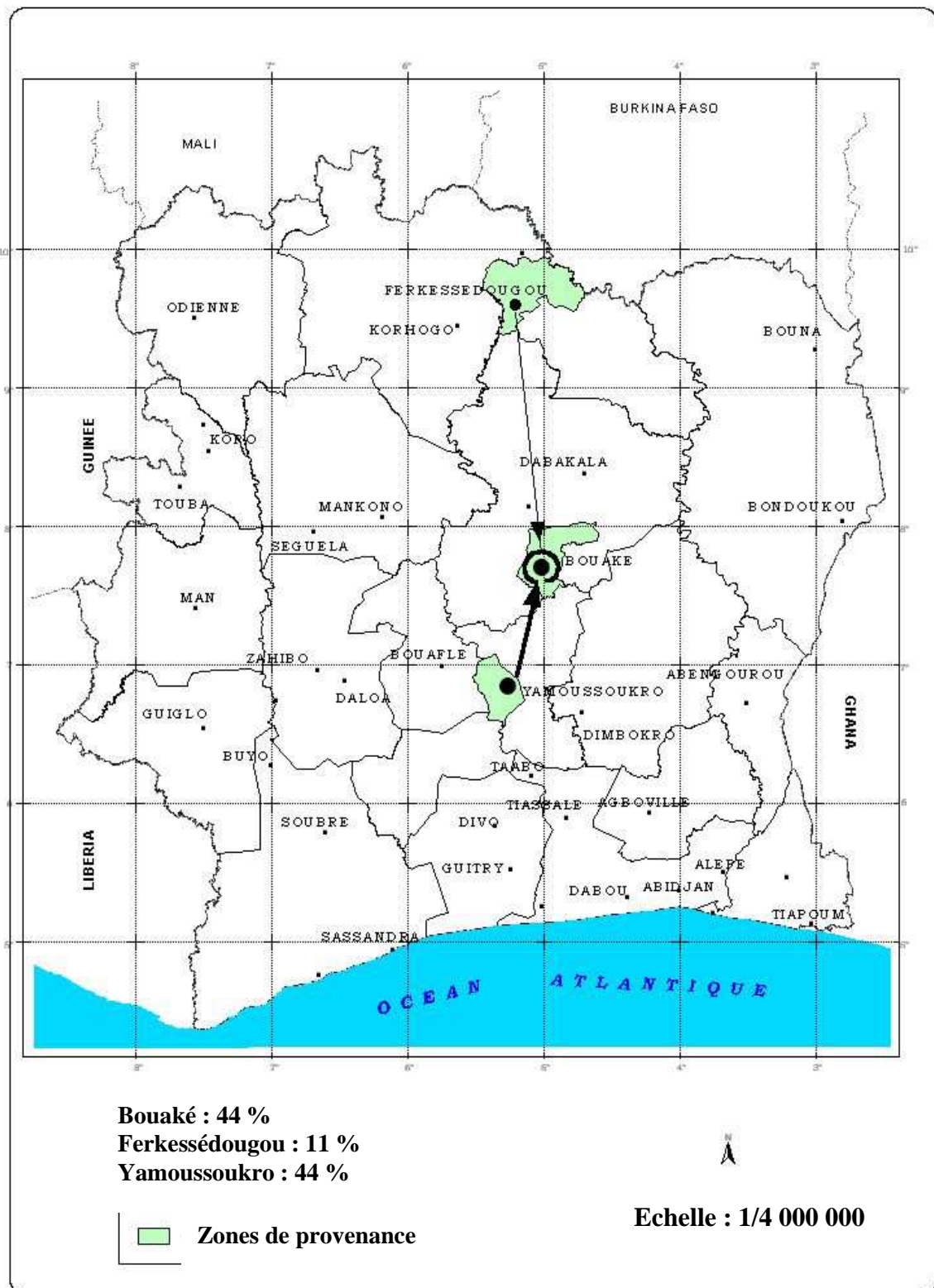


Figure 17 : Zones de provenances du gombo de type Koto en période de pénurie, de décembre à avril

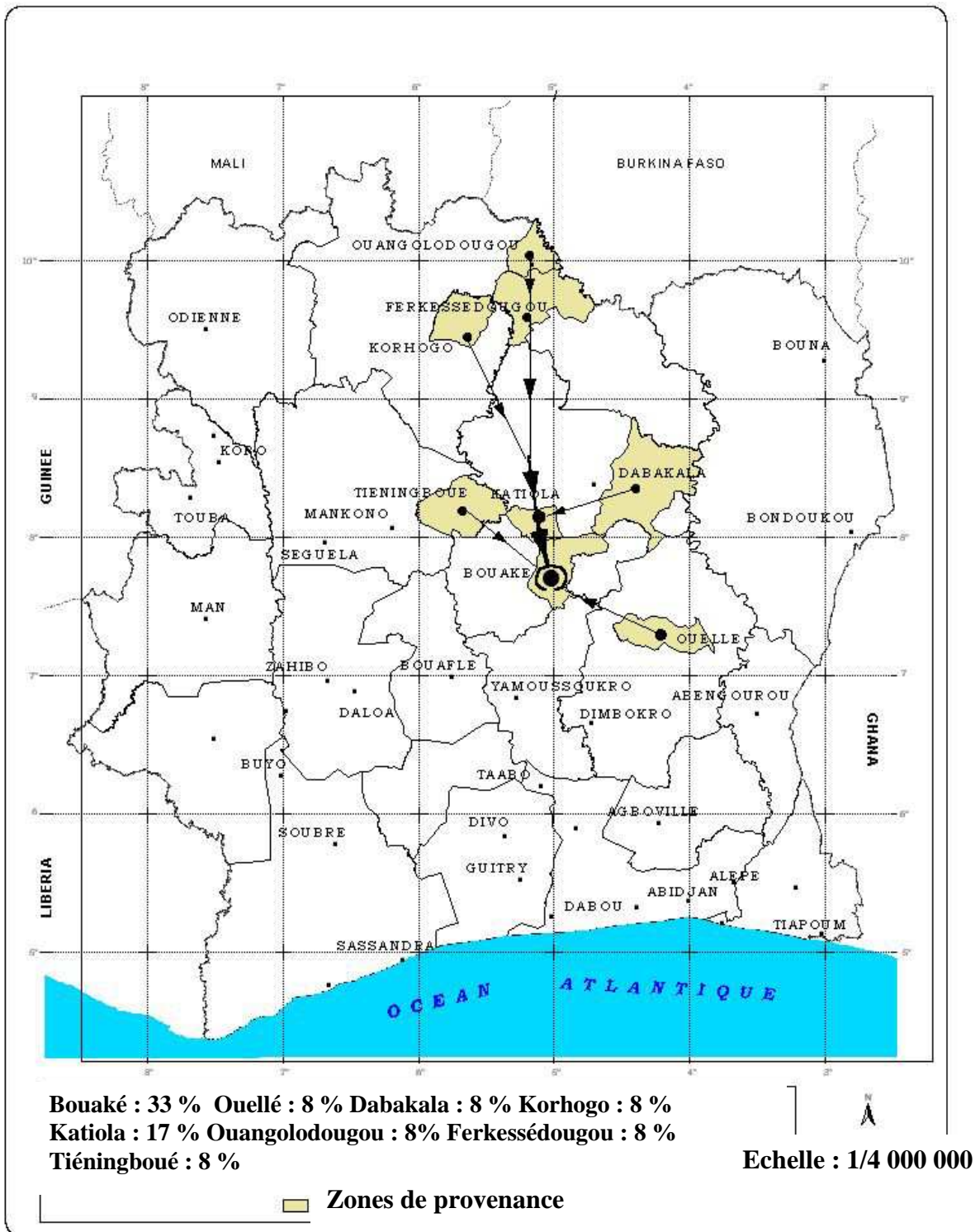


Figure 18 : Zones de provenances du gombo de type Koto en période d'abondance, de mai à novembre

8. Discussion

8.1. Evolution des prix des gombos de type Koto et Tomi sur les marchés de Bouaké

L'évolution des prix des légumes obéit à la loi de l'offre et de la demande. Plus le produit est rare, plus le prix monte. En conséquence, les périodes de bas prix observées pour les deux types de gombo correspondent aux périodes d'abondance et celles de prix élevés à la pénurie. La coïncidence de la période de pénurie avec la saison sèche est liée aux difficultés de production de ces cultures pendant cette période. Par contre, leur abondance en saison des pluies signifierait la facilité de leur culture pendant cette période. Mais, la saisonnalité de la production du gombo ne saurait expliquer seule l'instabilité des prix sur les marchés urbains au cours de l'année. En effet, pour Temple et Moustier (2004), malgré la proximité entre la production et la consommation, l'information ne circule pas bien dans les filières en raison de l'émiettement des structures de production, de la vitesse de la dégradation des produits et la non standardisation des unités de mesures. Selon ces auteurs, ces éléments sont sources d'instabilité des prix qui perturbent l'efficacité des ajustements entre l'offre et la demande.

Le fait que la période de pénurie ou d'abondance commence avec le gombo de type Koto serait lié à la durée du cycle. Selon Fondio *et al.* (2003), le type Koto est précoce et possède la durée de production la plus courte (date de première récolte = 70 à 80 Jas). En conséquence, il entre très vite en production par rapport au type Tomi (date de première récolte = 100 à 110 Jas). Le gombo de type Koto devient abondant donc sur le marché avant le type Tomi qui, au contraire, reste longtemps sur le marché grâce à la longue durée de son cycle de production (date de dernière récolte = 150 à 160 Jas contre 110 et 120 Jas pour le type Koto). C'est pourquoi aux mois d'octobre, novembre et décembre, au moment où le type Koto devient rare, le type Tomi maintient encore des prix bas.

8.2. Comparaison des marchés de Bouaké par rapport au prix du gombo

L'allure identique des courbes de prix des gombos sur les marchés est liée d'une part à la saisonnalité de la culture du gombo et d'autre part au fait que ces marchés ont les mêmes sources d'approvisionnement. Généralement, les marchés de quartier (Ahougnassou et Koko) s'alimentent à partir du marché central représenté par celui de Bromakotè. Les détaillantes

sont des revendeuses. Si le produit devient rare et cher, elles peuvent suspendre sa vente et se tourner vers un autre moins cher. Cette situation peut expliquer certaines ruptures constatées sur les marchés d'Ahougnassou, de Koko et même sur celui de Bromakotè. En outre, le passage de l'enquêteur se faisant une fois par mois, un problème ponctuel lié aux tracasseries du transport entraînant des retards dans l'arrivée des légumes sur le marché, peut coïncider avec ce jour. En conséquence, l'enquêteur peut ne pas rencontrer de gombo dans ces conditions sur le marché. Les vendeuses s'approvisionnent généralement sur les marchés hebdomadaires situés dans un rayon pouvant atteindre 120 à 160 Km de Bouaké (Yamoussoukro, Toumbokro, Tiémilédro, Ouellé, Daoukro, Katiola, Béoumi, etc.). A ce sujet, Moustier (1996) avait démontré que le mauvais état des routes et l'insuffisance de véhicules de transport expliquaient en partie les difficultés d'approvisionnement en légumes de la ville Brazzaville au Congo. En conséquence, les légumes, étant des produits hautement périssables, arrivaient dans un état avarié et avec beaucoup de retard. Cette situation contribuait à créer des pénuries de légumes sur les marchés de Brazzaville. Le fait que le marché de Koko soit le moins cher pour ce qui concerne le gombo de type Tomi pourrait s'expliquer par la diversité des sources d'approvisionnement de ce marché. En effet, en plus du marché de Bromakotè, les maraîchers urbains peuvent contribuer à son alimentation au cours de l'année. De nombreux maraîchers périurbains sont installés non loin de ce marché. Ils produisent le gombo en toute saison. Ils ont même affirmé lors de nos visites qu'ils vendent directement leurs productions aux commerçantes de Koko. Dans la formation des prix des produits vivriers destinés à l'approvisionnement des marchés urbains, Dury *et al.* (2004) ont souligné la part prépondérante du coût du transport qui varie selon les prix du carburant. En conséquence, entre deux marchés, les frais liés au transport des légumes du lieu de production, peuvent expliquer la différence entre les prix de vente au détail.

8.3. Sources d'approvisionnement des marchés en gombo au cours de l'année

Le changement des sources d'approvisionnement selon les périodes de l'année peut être expliqué par la saisonnalité de la culture du gombo. En saison sèche, Bouaké est alimentée presque exclusivement par les productions de sa zone périphérique. Pendant cette période défavorable à la culture du gombo, les productions dans les autres régions, qui alimentent la ville en saison des pluies, ne sont pas suffisantes pour être exportées hors de leurs zones. En conséquence, les marchés de Bouaké ne reçoivent pas d'apport extérieur. Par contre, en saison des pluies, les quantités du gombo sont si importantes dans les zones de

production que les populations de celles-ci ne peuvent à elles seules les absorber. Les producteurs sont alors obligés de se tourner vers les grands centres urbains comme Bouaké. Etudiant l'approvisionnement en légumes de Bissau (Guinée Bissau), David et Moustier (1993) avaient aussi montré que les zones de ravitaillement de la ville variaient selon les saisons. Ils avaient montré que Bissau était approvisionnée à hauteur de 88 % en légumes provenant de la ville en saison sèche contre 63 % en saison des pluies.

Le fait que les sources d'approvisionnement diffèrent selon les types de gombo, serait lié à leur cycle de production et à l'écologie. Le type Koto de cycle court se rencontre sur toute l'étendue du territoire. Mais, il est préféré dans les zones de savanes pour son cycle court. A la différence, le type Tomi, qui a un cycle long (4 à 6 mois selon les cultivars), y est moins développé. Ainsi, le gombo de type Tomi qui provient de Daoukro, de Tiémélékro, d'Ouellé, de Yamoussoukro et de Toumbokro est privilégié dans cette zone forestière car pouvant y réaliser facilement son cycle de production. Par contre, le type Koto dont d'énormes quantités proviennent des régions Nord du pays (Korhogo, Ferkessédougou, Ouangolodougou, Dabakala, Bouandougou, etc.), est adapté au climat des savanes. Cette répartition écologique des deux types de gombo a été aussi établie par Siemonsma (1982) et Stevels (1990).

Conclusion partielle

Avec cette étude sur la commercialisation du gombo à Bouaké, on peut retenir que les prix au détail sur les marchés sont élevés en saison sèche et bas en saison des pluies. De même en saison sèche, la ville est presque complètement ravitaillée en gombo par les maraîchers de la zone urbaine alors qu'en saison des pluies, les zones forestières du Sud et des savanes du Nord du pays contribuent à cet approvisionnement. La saison des pluies correspond à la période d'abondance du gombo sur les marchés et la saison sèche à la pénurie. La culture du gombo est donc fortement dépendante de la saison des pluies à Bouaké.

Pour assurer un approvisionnement régulier des marchés en gombo, pendant toute l'année, il faut accroître les productions de contre saison par la définition d'un itinéraire technique approprié à la culture du gombo en période sèche. Après avoir étudié la commercialisation du gombo sur les marchés, on pourrait se demander comment la population de Bouaké apprécie-t-elle le gombo au niveau de la consommation ?

CHAPITRE 7 : CONSOMMATION DU GOMBO, DANS LA COMMUNE DE BOUAKE

Introduction

L'enquête sur la consommation avait pour objectif de situer, d'une part, la place du gombo dans l'alimentation des populations de Bouaké et, d'autre part, de répartir ces populations selon leur préférence par rapport au type de gombo. Ainsi, cette enquête contribuait à ressortir la pertinence du choix des variétés de gombo Koto et Tomi pour conduire cette étude. En effet, la prise en compte de l'avis du consommateur peut contribuer à lever les contraintes limitant le développement de la culture du gombo dans le Centre de la Côte d'Ivoire. Ce chapitre a donc pour objectif de présenter les résultats de cette enquête sur la consommation. Il s'articule autour de la place du gombo dans l'alimentation des populations, de la typologie des consommateurs du gombo selon leur préférence. Il se termine par une discussion et une conclusion partielle.

7. Place du gombo dans l'alimentation de la population

L'enquête, qui a porté essentiellement sur le gombo frais, a montré que celui-ci occupait une place de choix dans l'alimentation de la population de Bouaké. En effet, sur 89 personnes interrogées, 87 (98 %) ont déclaré que le gombo figurait dans leurs menus. Au moins 5 fois par semaine, 46 personnes enquêtées (52 %) consomment le gombo et 43 (48 %) au moins 2 fois. En outre, 72 personnes (81 % de la population) intègrent le gombo dans leurs menus préférés. Les parties consommées sont uniquement les fruits (70 personnes), les fruits et les feuilles (19 personnes). Ces parties sont consommées sous forme de sauce (86 personnes).

Par rapport aux autres légumes consommés, sur 89 consommateurs, 41 % choisissent comme leur sauce préférée celle à base de gombo, contre 29 % pour la sauce à base d'aubergine, 20 % pour celle à base de tomate, et 10 % pour les sauces à base d'autres légumes.

8. Type de gombo préféré par la population

La majorité de la population (89 au total) préfère le type Tomi (53 %) au type Koto (33%), contre 14 % des personnes qui n'ont pas de préférence entre les deux types. Le goût recherché par l'ensemble des consommateurs interrogés est le caractère gluant que le gombo donne à la sauce. Mais, ils le préfèrent moins gluant ce qui justifie le choix du type Tomi par la majorité de la population. Pour les ménagères, au caractère gluant, il faut ajouter la rapidité de cuisson reconnue au type Tomi.

9. Variation du comportement des consommateurs de gombo au cours de l'année

Le comportement du consommateur varie au cours de l'année. Celui-ci cherche constamment à adapter son régime alimentaire à l'offre et à sa marge financière. En période de pénurie, le consommateur change de régime alimentaire en abandonnant le gombo ou en le remplaçant par d'autres légumes. Ainsi, quand l'un des types de gombo manque sur le marché, 49 % des consommateurs essaient de le remplacer par le type présent et 51 % préfèrent le substituer par d'autres légumes. Dans cette substitution, la tomate est rarement citée (3 %), alors que l'aubergine est utilisée pour 58 % des cas et autres légumes pour 39 % des cas.

Le gombo consommé provient de diverses sources. Sur 89 personnes enquêtées, 56 (63 %) achètent le gombo, 25 (28 %) le cultivent. Enfin, 6 personnes (7%) de la population interrogée achètent ou cultivent le gombo qu'elles consomment, et les 2 autres (2%) l'obtiennent autrement (don).

10. Proposition d'une typologie des consommateurs de gombo

L'analyse Factorielle des Correspondances Multiples (A.F.C.M.) à l'aide du Logiciel C.STAT du C.I.R.A.D., (Foucher, 1992) a permis de dresser une typologie des consommateurs de gombo, en trois groupes (Figure 19) :

Groupe 1 : consommateurs du gombo de type Tomi

Il est constitué en majorité par les autochtones Baoulé âgés de 40 à 60 ans. Il s'agit de ménagères et de producteurs vivant dans les villages. Ils sont illettrés ou de niveau primaire. Ils sont de grands consommateurs de gombo surtout du type Tomi. Le nombre d'enfants dans la famille varie de 5 à 10.

Groupe 2 : consommateurs du gombo de type Koto

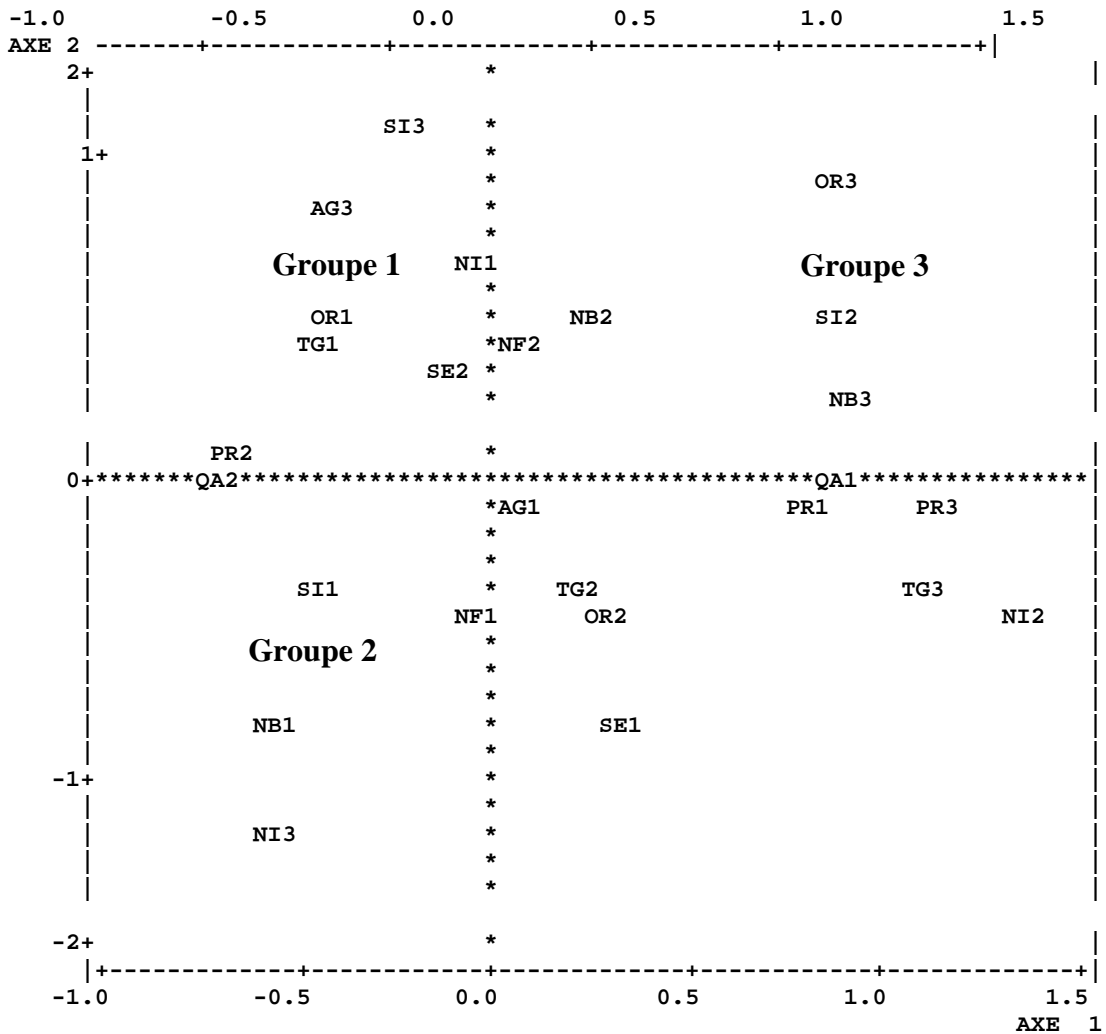
Il est constitué surtout d'allochtones. Ils sont âgés de 18 à 40 ans. Ils sont en majorité des hommes célibataires ou nouvellement mariés car ayant moins de 5 enfants. Le niveau d'instruction varie du secondaire au supérieur. Parmi eux, il y a des étudiants. Les consommateurs de groupe préfèrent le gombo de type Koto.

Groupe 3 : consommateurs de gombo peu exigeants

Il est constitué surtout d'étrangers habitant la ville. Ils sont mariés et possèdent de grandes familles car ayant plus de 10 enfants. Ce groupe comprend des salariés et des sans profession. Leur niveau d'instruction va également du secondaire au supérieur. Ils ne sont pas de grands consommateurs de gombo. Ils n'ont aucune préférence entre les deux types de gombo.

11. Gombo et tabous traditionnels

Le gombo ne fait pas en général l'objet de tabou particulier selon 58 % de la population enquêtée (89 personnes). Par contre, 38 % des personnes interrogées affirment le contraire, mais elles sont incapables de préciser la nature du tabou, alors que 4 % des personnes restent muettes sur la question.



| POINTS VUS | ABSCISSE | ORDONNEE | POINTS CACHES |
|------------|----------|----------|---------------|
| OR2 | 0.2752 | -0.5047 | AG2 |

Figure 19 : Répartition des consommateurs de gombo selon leurs préférences

12. Discussion

Les recherches sur la consommation confirment l'importance du gombo dans l'alimentation de la population de Bouaké. La préférence du gombo de type Tomi au type Koto peut être liée à la différence des régimes alimentaires des populations. En effet, le gombo de type Tomi est reconnu comme étant celui de la population autochtone Baoulé (« gombo baoulé ») alors que le type Koto est celui des allochtones venant du Nord de la Côte d'Ivoire (« gombo dioula »). Les autochtones Baoulé restent attachés à leur gombo et les allochtones (Malinké, Senoufo, Tagbanan, etc.) au leur. En outre, la préférence des gombos selon l'ethnie semble indiquer qu'il y a un facteur culturel qui guiderait les consommateurs dans le choix des aliments. Même en ville, le consommateur semble être sous le poids de ce facteur culturel. Il y a une certaine fidélité aux régimes alimentaires d'origine. Bien qu'habitant en ville, le consommateur a toujours tendance à retrouver le produit de son terroir. A ce sujet Bricas et Seck (2004) ont démontré que l'idée de mimétisme vis-à-vis des modèles de consommation occidentaux qui a prévalu dans le passé, est, aujourd'hui, battue en brèche. En effet, les citadins ne rejettent pas les produits locaux au profit des produits importés. Ils diversifient plutôt leur alimentation. Bichard et *al.* (2004) ont aussi montré que certains citadins dans la province de Limpopo, en Afrique du Sud, consommaient les céréales locales, comme le mil et le sorgho, par tradition.

La place de premier choix occupé par le gombo par rapport aux autres légumes peut être expliquée par les nombreuses techniques culinaires auxquelles se prête le gombo. Il s'adapterait à de nombreux mets locaux. Il peut être utilisé dans les recettes culinaires sous forme de gombo frais ou de poudre séchée. En Afrique de l'Ouest, l'importance du gombo dans l'alimentation des populations avaient été soulignée par David et Moustier (1993) qui indiquaient qu'à Bissau (Guinée-Bissau), l'oseille de guinée, le gombo et l'aubergine venaient en tête des légumes les plus consommés.

Conclusion partielle

Avec cette étude sur la consommation du gombo dans la Commune de Bouaké, on peut retenir que le gombo occupe une place de choix dans l'alimentation des populations. Cependant, la préférence entre les types de gombo (Tomi et Koto) diffère selon les ethnies. La population autochtone Baoulé préfère le type Tomi et les allochtones Malinké, Senoufo ou Tagbanan, le type Koto. Tandis que les étrangers n'ont aucune préférence entre ces deux types de gombo.

La prise en compte du régime alimentaire des populations apparaît donc comme un critère pertinent pour les opérateurs intéressés par la culture du gombo, dans cette région. Les deux types de gombo (Tomi et Koto) correspondent aux besoins de l'ensemble des populations de la Commune de Bouaké. Le développement d'un type au détriment de l'autre ne permettra pas de toucher l'ensemble de la population. En perspective, il serait tout à fait indiqué de poursuivre les actions de recherche sur les variétés de gombo Koto et Tomi sélectionnées par le C.N.R.A., pour faciliter l'approvisionnement de la population. Après cette étude sur la consommation, on pourrait maintenant se demander quels sont les systèmes de cultures dans lesquels intervient le gombo dans le Centre de la Côte d'Ivoire ?

CHAPITRE 8 : SYSTEMES DE CULTURES DU GOMBO, DANS LA COMMUNE DE BOUAKE

Introduction

L'enquête sur les systèmes de cultures du gombo dans la Commune de Bouaké avait pour objectif de décrire les systèmes de cultures du gombo afin de ressortir les limites du savoir-faire du paysan, d'une part et d'autre part, d'identifier des axes d'amélioration. Ce chapitre qui a pour objet de présenter les résultats de cette enquête, permet de justifier le choix des itinéraires de cultures à améliorer. Il s'articule autour de la caractérisation des exploitations maraîchères, les systèmes de cultures intégrant le gombo, l'itinéraire technique suivi par les paysans pour produire le gombo, les difficultés rencontrées et la typologie des producteurs du gombo.

7. Caractérisation des exploitations maraîchères

7.1. Acteurs

Les maraîchers rencontrés sont en majorité des professionnels qui ne vivent que du maraîchage (65 %). Cependant, de plus en plus, de nombreuses personnes de professions diverses commencent à s'intéresser au secteur. Il s'agit de salariés de la fonction publique ou du secteur privé (7 %), de travailleurs exerçant une profession libérale (mécanicien, artisan, menuisier) soit 20 % et d'étudiants (6 %). Le maraîchage est plus le fait des hommes que des femmes. Sur 94 producteurs interrogés, 74 % sont des hommes contre 26 % de femmes. Au niveau des origines des exploitants, il y a 33 % d'autochtones, 64 % d'allochtones et 3 % d'étrangers. Les autochtones sont constitués par les Baoulé, et les allochtones sont surtout les Senoufo, les Tagbanan, les Djimini et les Malinké. Les étrangers sont originaires du Burkina-Faso, du Mali et du Togo. Les 94 producteurs enquêtés sont âgés de 23 à 71 ans. Ils se répartissent en 44 % de célibataires et 53 % de mariés (légalement ou coutumièrement) ; 3 % des personnes ont refusé de se prononcer sur leur situation matrimoniale. Le nombre d'enfants par famille varie entre 0 et 24 dont 47 % des familles ont 0 à 5 enfants, 41 %, 6 à 10 et 12 %, 11 à 24. Les maraîchers sont en majorité des illettrés. En effet, 64 (68 %) des 94 personnes

enquêtées ne savent ni lire ni écrire, contre 24 (26%) qui ont le niveau primaire ou secondaire et 6 (6 %) le niveau supérieur (étudiants). Parmi ces 94 maraîchers, 54 (57 %) vivent dans les quartiers périphériques (Tchèlèkro, N'dakro, Kotiakro), 38 (40 %) dans les villages environnants (Dohoun, Konkondékro, N'guessankro) et 2 (2 %) dans le Centre ville (Dougouba, Sokoura et Odienné-Kourani).

7.2. Facteurs ou moyens de production

Tous les paysans rencontrés travaillent avec des moyens rudimentaires composés de dabas, d'arrosoirs, de pioches et des binettes. Il n'existe pas de structure de crédit pour financer la campagne agricole. Toutefois, il peut arriver que les producteurs contractent des dettes auprès des vendeuses, qu'ils remboursent à la récolte des légumes (35 %). Mais, ils trouvent que ces dettes ne leur sont pas profitables à la récolte. Environ 10 % des producteurs ont déclaré qu'il leur arrivait de s'organiser en groupes de tontines afin de se constituer de l'épargne.

7.3. Taille des exploitations maraîchères

Les exploitations maraîchères sont de petites tailles avec moins de 3 hectares pour l'ensemble des cultures. Pour une campagne agricole donnée, moins de 0,25 ha sont mis en valeur. Sur 94 maraîchers interrogés, 73 % ont déclaré avoir moins de 0,25 ha et 27 % entre 0,25 et 3 ha.

7.4. Localisation des exploitations maraîchères

Trois types d'exploitation se distinguent en fonction de leur localisation : près des maisons d'habitation (7 %), en plein champ sur plateaux (26 %) et dans les bas-fonds (67 %). Autour des lieux d'habitation, il existe de petites parcelles de légumes (véritables mélanges de cultures : gombo, maïs, tomate, aubergine, etc.) entretenues, généralement, par les femmes et les étudiants. Les plateaux sont consacrés aux cultures pluviales (aubergine, gombo, tomate locale, piment, etc.) et les bas-fonds aux cultures irriguées (chou, laitue, carotte, etc.). Le type d'exploitation en plein champ est entretenu par les producteurs qui ne sont pas de maraîchers professionnels. Pour les zones de bas-fonds, le maraîchage se pratique en toutes saisons avec une intensification des activités en période sèche. Les bas-fonds étant inondés en saison des

pluies, les maraîchers sont obligés de se retirer sur les berges dans les zones exondées pour poursuivre leurs activités. Mais, il arrive que certains paysans du quartier près de l'Ecole Nationale des Sous Officiers d'Active (E.N.S.O.A.), route de M'bahiakro abandonnent le maraîchage, en saison des pluies, pour se consacrer à des cultures comme le maïs, le riz et l'igname (27 %).

7.5. Principales espèces cultivées et superficies occupées

Les maraîchers cultivent de nombreuses espèces végétales sur leurs exploitations selon les saisons. Les plus courantes sont inventoriées dans le tableau IV. Le gombo occupe une place importante dans les systèmes de productions maraîchères. En effet, 80 % des personnes enquêtées cultivent le gombo dans leurs exploitations à côté d'autres légumes et cultures vivrières. En outre, 15 % des maraîchers ne cultivent, toute l'année, que le gombo dans leurs exploitations. La superficie consacrée au gombo est en général faible. Mais, elle représente 50 à 65 % de la surface totale consacrée aux cultures maraîchères en saison des pluies et moins de 15 % en saison sèche.

1.6. Rôle de la culture du gombo dans l'exploitation

Le gombo est d'abord une culture de subsistance avant d'être une source de revenu pour la population des zones de Bouaké. En effet, les 94 maraîchers interrogés cultivent le gombo dans leurs exploitations pour les trois raisons fondamentales :

- l'autoconsommation : 43 % ;
- la vente (source de revenu monétaire) : 35 % ;
- l'autoconsommation et la vente : 22 %.

2. Systèmes de cultures intégrant le gombo

Le gombo intervient dans différents systèmes de cultures dans la région de Bouaké : jardins de case à base d'igname, à base de céréales (riz), à base de cultures maraîchères et culture pure du gombo.

Tableau IV : Principales espèces maraîchères rencontrées dans les exploitations

| Espèces (noms communs) | Noms scientifiques | Principales saisons de culture |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| Légumes fruits | | |
| Aubergine gbokouman | <i>Solanum macrocarpon</i> | pluvieuse |
| Aubergine Klongbo | <i>Solanum</i> sp. | pluvieuse |
| Aubergine longue violette | <i>Solanum melongena</i> | pluvieuse |
| Aubergine N'drowa | <i>Solanum aethiopicum gilo</i> | pluvieuse |
| Concombre | <i>Cucumis sativus</i> | toute saison |
| Courgette | <i>Cucurbita pepo</i> | sèche |
| Gombo | <i>Abelmoschus</i> spp. | pluvieuse |
| Piment | <i>Capsicum frutescens</i> | pluvieuse |
| Poivron | <i>Capsicum annum</i> | sèche |
| Tomate de table | <i>Solanum lycopersicum</i> | sèche |
| Tomate locale | <i>Solanum lycopersicum</i> | pluvieuse |
| Légumes gousses | | |
| Haricot vert | <i>Phaseolus vulgaris</i> | sèche |
| Légumes feuilles | | |
| Amarante | <i>Amaranthus</i> spp. | Toute saison |
| Chou | <i>Brassica oleracea</i> | sèche |
| Corète potagère | <i>Corchorus olitorius</i> | toute saison |
| Manioc | <i>Manihot esculenta</i> | pluvieuse |
| Niébé | <i>Vigna unguiculata</i> | toute saison |
| Patate | <i>Ipomoea batatas</i> | toute saison |
| Laitue | <i>Lactuca sativa</i> | sèche |
| Morelle noire | <i>Solanum nigrum</i> | toute saison |
| Oignon feuille | <i>Allium</i> spp. | toute saison |
| Oseille de guinée | <i>Hibiscus sabdariffa</i> | toute saison |
| Persil | <i>Petroselinum crispum</i> | sèche |
| Poireau | <i>Allium porrum</i> | sèche |
| Légumes racines ou tubercules | | |
| Betterave | <i>Beta vulgaris</i> | sèche |
| Carotte | <i>Daucus carotta</i> | sèche |
| Navet | <i>Brassica napus</i> | sèche |
| Radis | <i>Raphanus sativus</i> | sèche |

2.1. Jardins de case

Les jardins de case se rencontrent autour des lieux d'habitation dans tous les quartiers périphériques de Bouaké. Dans ces jardins de case, le gombo se cultive en association avec d'autres cultures : légumes (tomate, aubergines, corète potagère, oseille de guinée, etc.), céréales (maïs ou riz), plantes à racines et tubercules (manioc, igname). C'est un véritable mélange de cultures que l'on observe dans les jardins de case. Le gombo récolté dans ces jardins est généralement destiné à l'autoconsommation de la population. Ce système est pratiqué par 7 % de la population interrogée.

2.2. Système de cultures à base d'igname

Dans la périphérie de Bouaké, l'association du gombo à la culture d'igname est la plus répandue (Figure 20). Dans ce système, le champ d'igname appartient à l'homme et le gombo à la femme. Il est pratiqué par 30 % de la population enquêtée. Le gombo récolté est destiné à l'autoconsommation et à la vente.

2.3. Système de cultures à base de céréales

Dans ce système, l'igname est remplacée par le maïs (ou le riz en pluviale) (Figure 21). Dans le champ de maïs ou de riz, on rencontre des pieds de gombo. Mais, le système de cultures associant la riziculture pluviale et le gombo est moins répandu dans la région de Bouaké. Ce système est pratiqué par moins de 5 % des producteurs enquêtés.

2.4. Culture pure du gombo en saison des pluies

Dans ce système, à la différence du système de culture à base d'igname ou de céréales, les pieds de gombo ne se trouvent pas uniquement dans les parcelles d'igname ou de céréales. A côté de celles-ci, les paysans entretiennent des parcelles consacrées au gombo en culture pure durant la saison des pluies (Figure 22). Dans ce système, les producteurs ne sont pas de professionnels du maraîchage. Ce sont des producteurs qui cultivent le gombo en culture pure à côté de leurs parcelles d'igname ou de céréales, dans le but d'augmenter leurs revenus. En plus ou à la place du gombo, ces paysans cultivent l'aubergine et/ou le piment en conditions pluviales. Ce système regroupe environ 10 % des paysans enquêtés vivant dans les villages.



Figure 20 : Association gombo et igname dans un champ du village d'Assoumankro situé à l'Ouest de Bouaké



Figure 21: Association gombo et maïs à proximité du village d'Assoumankro situé à l'Ouest de Bouaké



Figure 22 : Culture pure du gombo de type Koto en plein champ dans le village de Bénékouassikro situé à l'Ouest de Bouaké

2.5. Culture du gombo en zone de bas-fond

Ce système est pratiqué par des maraîchers professionnels qui cultivent les légumes toute l'année, en zone urbaine. Dans ce système, le gombo est cultivé sur des planches disposées à côté d'autres légumes comme la laitue, le chou, la carotte, etc. Il arrive même que des pieds de gombo se retrouvent sur des planches de laitue, de carotte, etc. Ce système se rencontre dans toutes les zones de bas fonds en saison sèche notamment dans les quartiers de Odienné-Kourani, Dougouba, etc. Il est pratiqué par 47 % des producteurs interrogés.

2.6. Calendriers cultureux du gombo

Chaque système de culture possède son propre calendrier culturel. Pour les systèmes à base d'igname ou de céréales, la culture du gombo est pluviale. Les semis du gombo ont lieu juste après la confection des buttes d'igname ou le semis de la céréale. Cette période s'étend dans la région de Bouaké de mars à mai pour l'igname et de mai à juin pour le riz. Le système de culture pure du gombo suit le même calendrier. Pour le dernier système, celui à base de cultures maraîchères, le semis du gombo se fait toute l'année. Mais, la période optimale de semis coïncide avec la saison sèche c'est-à-dire à partir de novembre. Le type Koto est le plus concerné (cas des maraîchers professionnels des quartiers de Koko et Odienné-Kourani).

3. Itinéraire technique suivi par les paysans pour la culture du gombo

Chaque système de cultures possède son propre itinéraire technique. Pour les systèmes à base d'igname ou de céréales, il n'y a pas un itinéraire particulier pour le gombo. Les pratiques culturelles (labour, sarclage, protection phytosanitaire) du gombo sont celles de la culture principale. Le gombo est semé sur les flancs des buttes d'igname. Avec le système de culture à base de maraîchers, l'itinéraire technique présente différentes étapes.

3.1. Préparation du sol

Les travaux de préparation du sol concernent principalement le défrichage, le labour et éventuellement le buttage avant le semis. Les travaux se font à la machette et à la daba. La

majorité des paysans sèment le gombo à plat (52 %) contre 48 % pour ceux qui le font sur des buttes.

3.2. Démariage et désherbage

Après le semis, suivent les opérations de démariage et du premier désherbage. Tous les paysans rencontrés démarient le gombo à deux plants par poquet. Le désherbage intervient à la fin de la première quinzaine. Il se fait manuellement sans utilisation d'herbicide.

3.3. Fertilisation

Le gombo ne fait pas l'objet d'une fertilisation systématique de la part du paysan. Dans les systèmes de culture à base d'igname ou de riz, le gombo ne bénéficie d'aucun apport particulier d'engrais. Par contre, dans le maraîchage professionnel, l'engrais est utilisé. La répartition des 94 paysans enquêtés selon l'emploi de l'engrais est la suivante :

- 44 personnes (47 %) n'utilisent aucun engrais ;
- 17 personnes (18 %) apportent au semis une fois l'engrais à base de d'Azote (N) de Phosphore (P) et de Potassium (K) ou NPK;
- 13 personnes (14 %) seulement de l'urée après la levée ;
- 10 personnes (11 %) du NPK au semis et de l'urée après la levée ;
- 8 personnes (8 %) de la fumure organique avant le semis ;
- 2 personnes (2 %) du NPK au semis, de l'urée et du sulfate de potassium après la levée.

Il n'existe pas de doses d'engrais homologuées pour tous les paysans. Les doses appliquées varient d'un paysan à l'autre.

3.4. Arrosage

Le gombo est cultivé essentiellement en conditions pluviales. En effet, 86 % des paysans interrogés produisent le gombo en saison des pluies, 11 % en saison sèche et 2 % toute l'année. Pour ceux qui cultivent le gombo en contre saison, le mode d'apport d'eau est l'arrosage manuel. Le régime d'arrosage varie selon les paysans : 68 % des enquêtés

n'arrosent pas leur culture de gombo de façon spécifique. Pour ces paysans, le gombo étant associé à d'autres légumes, il bénéficie de l'eau apportée à ces plantes. Par contre, 26 % arrosent leur parcelle de gombo tous les jours, et 6 %, deux fois par semaine. En période d'Harmattan, 78 % des maraîchers préfèrent ne pas cultiver le gombo. L'Harmattan perturberait selon les paysans la croissance des plants de gombo.

3.5. Protection phytosanitaire de la culture du gombo

La lutte contre les ravageurs des cultures est diversement pratiquée par les producteurs du gombo. Généralement, le gombo ne bénéficie pas d'une assistance particulière en matière de protection phytosanitaire. Le gombo profite des traitements pratiqués sur les autres cultures. En conséquence, lors des visites des parcelles, il n'était pas rare d'observer des plants de gombo aux feuilles complètement perforées par les insectes, notamment les Coléoptères (Figure 23).

L'enquête a révélé que 57 % des paysans (maraîchers professionnels) pratiquent un traitement contre les insectes, et 43 % n'en pratiquaient aucun. L'insecticide couramment utilisé est le Decis dont la matière active est le deltaméthrine. Le traitement se fait 2 fois par semaine pour 63 % de ceux qui le pratiquaient, et plus de 2 fois par semaine par les autres (37 % des cas).

4. Difficultés rencontrées dans la culture du gombo

Les paysans rencontrent d'énormes difficultés dans la pratique de la culture du gombo. Il s'agit des problèmes de gestion de la fertilité du sol, de financement des activités agricoles, du déficit d'encadrement, de commercialisation des produits.

4.1. Gestion de la fertilité du sol

D'une façon générale, les paysans pratiquent la culture continue du gombo sur le même sol. En effet, 81 % des paysans cultivent le gombo pendant plus de 3 ans sur la même parcelle et 19 % des personnes changent de parcelle chaque année. Ils ne pratiquent pas de rotation culturale. Ils n'observent pas non plus de jachère. Cette absence de jachère est liée au

manque de terre qui ne leur permet pas d'étendre la superficie de leurs parcelles et de pratiquer des rotations culturales. Soixante-neuf pourcents (69 %) des paysans déclarent avoir des problèmes fonciers pour pratiquer leurs cultures, et 31 % estiment que la terre n'est pas un facteur limitant à leurs activités agricoles.

4.2. Financement des activités

Le manque de sources de financement constitue une contrainte majeure relevée par les producteurs du gombo. Ils ne disposent d'aucun appui financier pour acquérir les intrants et se payer de la main d'œuvre occasionnelle. Ils passent de longues heures de travail sur les parcelles pour les séances d'arrosage manuel.

4.3. Déficit d'encadrement agricole

Les paysans interrogés ne bénéficient pas suffisamment de l'encadrement du service national de la vulgarisation agricole. En effet, l'encadrement de l'A.N.A.D.E.R. ne touche que 5 % des paysans interrogés. Quatre vingt-sept pourcents (87 %) des paysans ont déclaré n'avoir jamais reçu la visite des agents de l'A.N.A.D.E.R., et 7 % ignorent l'existence de cette structure. Parmi les paysans qui reçoivent la visite de l'A.N.A.D.E.R., 90 % voient l'agent d'encadrement une fois par semaine, et les autres deux fois par mois. Face à ce déficit d'encadrement, les paysans se forment eux-mêmes (40 %). Les autres affirment avoir appris le métier de l'agriculture auprès de leurs parents (55 %).

4.4. Problèmes de commercialisation des produits

Les producteurs de gombo sont confrontés à un problème de surproduction en saison des pluies. Le gombo étant une culture pluviale, en saison pluvieuse tout le monde se met à produire le gombo, ce qui entraîne des problèmes de mévente. Au moins, 88 % des paysans rencontrés ont affirmé être confrontés à un problème de mévente en saison des pluies contre 5 % en saison sèche et 6 % sur toute l'année.



Figure 23: Dégâts d'insectes sur un pied de gombo de type Tomi, dans un champ près d'Assoumankro situé à l'Ouest de Bouaké

5. Proposition d'une typologie des producteurs de gombo

L'analyse factorielle des correspondances multiples (A.F.C.M.) avec le Logiciel C.STAT du C.I.R.A.D. (Foucher, 1992) a permis de dresser une typologie des producteurs de gombo de Bouaké. Trois grands groupes se distinguent en fonction du sexe, des origines, de la profession principale, de la maîtrise des techniques culturelles, etc. (Figure 24).

Groupe 1 : les maraîchers professionnels originaires des pays de la sous région

Il est constitué d'étrangers originaires des pays de la sous région ouest africaine (Mali, Burkina Faso, Togo). Agés de 41 à 60 ans, ils sont mariés. Ils possèdent une grande famille (plus de 13 enfants). Ils sont installés dans les zones de bas fonds en ville. Ils cultivent le gombo sur de petites superficies en culture pure (environ 100 m²). Ils bénéficient de l'appui de la structure nationale de vulgarisation (A.N.A.DE.R.). Ils emploient les engrais dans leur champ. Ils cultivent le gombo pour se procurer des revenus monétaires. Le principal obstacle à leurs activités agricoles est le problème foncier.

Groupe 2 : les maraîchers professionnels originaires du Nord de la Côte d'Ivoire

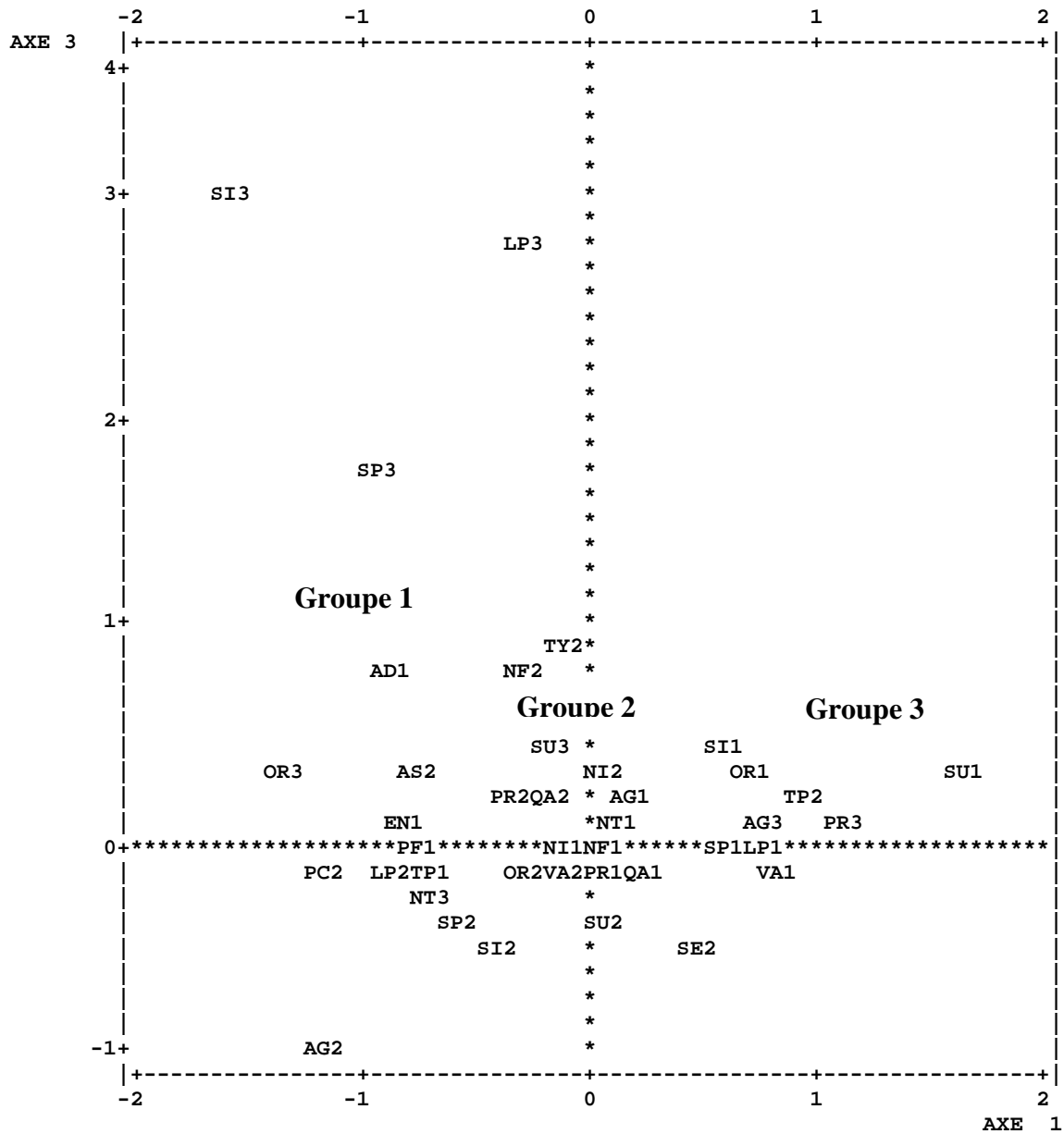
Il est constitué par les allochtones originaires du Nord de la Côte d'Ivoire. Ils habitent en ville ou dans les quartiers périphériques de Bouaké (Tchèlèkro, Kotiakro, Piscine, etc.). Agés de 23 à 40 ans, ce sont des paysans illettrés, de niveau primaire ou secondaire. Ils cultivent le gombo de type Koto et autres variétés toute l'année sur des grandes parcelles (moins de 0,5 ha) pour l'autoconsommation et pour avoir de l'argent. Les familles sont de taille moyenne (6 à 10 enfants). Ils ne bénéficient pas de la visite de l'A.N.A.DE.R.. Ils n'ont pas de problème foncier.

Groupe : les autochtones producteurs de gombo

Il regroupe les populations autochtones Baoulé originaires de Bouaké. Il comprend des étudiants et des producteurs âgés de plus de 60 ans. Ils cultivent le gombo de type Tomi en plein champ en saison des pluies sur de petites superficies ou dans les champs d'igname.

PLAN 1 3

MODALITES ACTIVES 51



| POINTS VUS | ABSCISSE | ORDONNEE | POINTS CACHES |
|------------|----------|----------|---------------|
| QA1 | 0.2341 | -0.2158 | AS1 |
| QA2 | -0.1589 | 0.1465 | SE1 |
| PR1 | 0.0646 | -0.1245 | TY1 * PC1 |
| PR3 | 1.1213 | 0.0907 | NI3 |
| NI1 | -0.1022 | -0.0693 | NT2 |
| TY2 | -0.1369 | 0.9331 | PC3 |
| SU3 | -0.1515 | 0.4857 | VA3 |
| NF1 | 0.0362 | -0.0873 | AD2 * PF2 |
| LP1 | 0.7907 | -0.0424 | EN2 |

Figure 24 : Typologie des paysans enquêtés selon l'A.F.C.M.

6. Discussion

6.1. Typologie des producteurs de gombo

La typologie des producteurs de gombo obtenue avec l'A.F.C.M. confirme la forte implication des allogènes et des étrangers dans le maraîchage dans la région de Bouaké. Il y a d'un côté, les autochtones qui n'ont aucun problème de terre, mais très peu intéressés par le maraîchage, et de l'autre, les allogènes et les étrangers qui se sont spécialisés dans la production des cultures maraîchères. La forte présence des allogènes et à un degré moindre des étrangers a été aussi démontrée par des enquêtes antérieures menées dans la région d'Abidjan par Fondio et *al*, (2001). Le troisième groupe se compose d'acteurs qui côtoient l'agriculture sans y être réellement intéressés. Il s'agit surtout de travailleurs salariés ou d'étudiants qui essaient de pratiquer le maraîchage sans conviction mais par nécessité afin d'améliorer leur situation sociale (absence de bourse d'étude pour la majorité des étudiants de Bouaké). Ces producteurs ont généralement très peu de connaissance sur la culture du gombo.

La petite taille des exploitations maraîchères est liée surtout au problème foncier. Les acteurs étant en majorité des allochtones et des étrangers, ils ne disposent pas de terre. Ils louent la terre ou la reçoivent sous forme de session de gré à gré auprès des propriétaires terriens qui sont les autochtones Baoulé. Leur relative pauvreté constitue aussi un frein pour se doter des outils ou moyens de productions assez performants permettant d'agrandir les exploitations. Diao (2004) a noté que l'insécurité foncière et les difficultés d'obtenir des financements constituaient des obstacles majeurs au développement de l'agriculture urbaine et périurbaine à Dakar, au Sénégal.

La localisation des périmètres maraîchers est déterminée par la présence d'un point d'eau. Pendant la saison des pluies, le maraîchage en plein champ ne rencontre pas de difficulté majeure liée au manque d'eau. Par contre, en saison sèche, les maraîchers sont obligés de se rapprocher des zones de bas-fonds. La gestion de l'eau dans le maraîchage urbain est devenue une question fondamentale en Afrique en terme de qualité des eaux d'irrigation et de la santé des consommateurs.

Dans les zones de Dakar, par exemple, d'inquiétantes concentrations de nitrates (de l'ordre de 200 à 500 mg/L) et de bactéries ont été observées dans les eaux d'irrigation de nombreuses parcelles de légumes selon Niang (1992 et 1996).

6.2. Analyse des systèmes de cultures intégrant le gombo dans la commune de Bouaké

L'analyse des systèmes de culture montre que le gombo ne dispose pas de calendrier cultural ni d'itinéraire technique spécifique. Il est fortement dépendant des systèmes à base d'igname ou de céréales. Cette pratique a pour conséquence de défavoriser la culture du gombo en terme de technique culturale. Ainsi, celle-ci ne bénéficie pas d'un programme spécifique de fertilisation, ni d'arrosage, ni de protection phytosanitaire.

Cette dépendance pourrait expliquer toutes les difficultés liées à la culture du gombo dans la région de Bouaké. En effet, la surproduction et la mévente en saison des pluies sont dues au fait que les paysans adoptent le même calendrier cultural. Tout le monde sème le gombo à la même période dans les champs d'igname. Les variétés cultivées sont les mêmes et donc les récoltes coïncident. A cela, il faut souligner l'absence d'unité de transformation de la production du gombo. Cela explique la saturation des marchés et la chute des prix en saison de pluies. En saison sèche, par contre, en dehors des zones de bas-fonds, il n'y a pas de semis de gombo. Les productions sont faibles pour satisfaire la demande qui devient alors supérieure à l'offre et on assiste à la flambée des prix. C'est ce qui explique la montée des prix que l'on observe sur les marchés entre novembre et mars et leur chute, entre avril et octobre. En outre, la mauvaise circulation des informations sur les marchés de légumes peut expliquer les distorsions entre l'offre et la demande, selon Temple et Moustier (2004).

Le déficit de l'encadrement agricole par le service de la vulgarisation (assurée par l'A.N.A.D.E.R. en Côte d'Ivoire) renforce encore le manque d'attention portée à la culture du gombo. Le secteur maraîcher a souvent souffert du déficit de l'appui des structures de recherches et de développement. Diao (2004) pense que dans un espace où les stratégies techniques, économiques, sociales et politiques des acteurs restent interconnectées, les opérations d'appui doivent adopter une démarche participative de recherche développement, en partenariat avec les structures et les acteurs.

L'action de l'A.N.A.D.E.R. doit être donc renforcée en l'inscrivant dans une démarche participative incluant la recherche et les paysans, afin de faciliter l'adoption des techniques culturales qui seront mises au point, dans le cadre de travail, pour contribuer à l'amélioration de la production du gombo dans le Centre de la Côte d'Ivoire.

Conclusion partielle

On retient de cette étude sur les systèmes de cultures intégrant le gombo que le maraîchage urbain est dominé par les autochtones et les étrangers dans la région de Bouaké. Les exploitants travaillent sur des parcelles de petite taille avec des moyens rudimentaires. Cinq systèmes de cultures intégrant le gombo se rencontrent dans la région : jardins de case, à base d'igname, de céréales, à base de maraîchers et la culture pure du gombo. En conséquence, le gombo ne dispose pas, généralement, d'itinéraire technique propre. Il est fortement dépendant de la culture principale. L'appui du service d'encadrement agricole reste faible. Dans un objectif de modernisation et d'étalement de la production sur l'année, il y a nécessité d'élaborer un itinéraire de culture pour le gombo, dans le Centre de la Côte d'Ivoire.

| |
|---|
| <p style="text-align: center;">CHAPITRE 9 : OPTIMISATION DU REGIME D'ARROSAGE ET DE FERTILISATION EN CULTURE DU GOMBO TOMI SEME AU DEBUT DE SAISON DES PLUIES A BOUAKE</p> |
|---|

Introduction

Après les études sur les systèmes de cultures, ce chapitre présente les résultats de l'effet des régimes d'arrosage et de fertilisation sur le gombo Tomi semé en mars 2001 en station de recherche à Bouaké. Le gombo semé en mars à Bouaké réalise tout son cycle cultural en saison des pluies. Ce chapitre cherche donc à savoir comment optimiser les régimes d'arrosage et de fertilisation en culture du gombo en saison des pluies dans la région de Bouaké. Il s'articule autour des points suivants: l'effet de l'arrosage et de la fertilisation sur l'expression des paramètres végétatifs, phénologiques et des composantes du rendement. Il se termine par une discussion et une conclusion partielle.

5. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement végétatif

5.1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur l'indice foliaire

L'analyse de la variance des indices foliaires mesurés tous les 15 jours n'a pas montré de différence significative entre les régimes d'arrosage. De même, l'effet des doses de fumure sur l'indice foliaire n'est pas significatif. L'interaction entre les régimes d'arrosage et les doses de fumure n'est pas non plus significative concernant les indices foliaires mesurés tous les 15 jours. Sur la base de cette absence d'interaction entre ces deux facteurs, les figures 25 et 26 présentent l'évolution des indices foliaires selon les régimes d'arrosage et de fertilisation. Ces courbes ont globalement une forme en cloche caractérisée par une phase de croissance et une phase de décroissance. La phase de croissance du régime de 2 arrosages par semaine se déroule pendant les 3 premiers jours de la culture avec un pic à 90 Jas (IF= 0,539) contre les 105 premiers jours avec les deux autres régimes. Ensuite, les courbes présentent une phase de décroissance pendant le reste du cycle. En comparant les régimes d'arrosage, la courbe du régime de 3 arrosages par semaine se trouve en dessous des courbes des autres régimes (Figure 25). Les courbes présentent une phase stationnaire sur la période de 90 (IF=0,43) à 120 Jas (IF= 0,42) pour le régime sans fumure et pour la dose de 250 kg/ha de

NPK10-18-18 appliquée avant le semis (uniquement du NPK). Ensuite, les courbes décroissent rapidement. Pour la dose de 250 kg/ha de NPK10-18-18 appliquée avant le semis et 200 kg/ha d'urée à 60 Jas (dose à base de NPK et urée), la courbe présente un pic à 105 Jas (IF=0,393). Ensuite, elle décroît rapidement pendant tout le reste du cycle (Figure 26).

5.2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la hauteur d'insertion du premier fruit

La différence entre les régimes d'arrosage, d'une part et d'autre part, entre les régimes de fertilisation n'est pas significative concernant la hauteur d'insertion du premier fruit (Tableau V). De même l'interaction entre les régimes d'arrosage et de fertilisation n'est pas significative pour le même paramètre. Ainsi, la hauteur moyenne d'insertion du premier fruit a varié, d'une part, entre 213,3 et 217,6 mm pour les régimes d'arrosage, et d'autre part, entre 210,2 et 218,8 mm avec les doses de fumure. Pour l'ensemble de l'essai, la hauteur moyenne d'insertion a été de 215,1 mm. Le coefficient de variation observée a été 18,1 %.

5.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la taille des plants à la première récolte

La différence entre les régimes d'arrosage, d'une part, et les doses d'engrais, d'autre part, n'est pas significative concernant de la taille des plants à la première récolte. L'interaction entre les deux régimes n'est pas significative. La taille des plants à la première récolte a oscillé entre 376 et 401 mm pour les régimes d'arrosage et entre 373 et 393 avec la fertilisation. La taille moyenne des plants à la première récolte a été de 388 mm. Le coefficient de variation a été de 15,7 % (Tableau VI).

5.4. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la taille des plants à la dernière récolte

A la dernière récolte, la différence entre les régimes d'arrosage n'est pas significative concernant la taille des plants de gombo. De même, la différence entre les régimes de fertilisation n'est pas non plus significative. L'interaction entre l'arrosage et la fertilisation est aussi non significative pour la même taille des plants à la dernière récolte (Tableau VII). A la fin des récoltes, la taille des plants a été de 573 à 700 mm avec les régimes d'arrosage et de 605 à 673 mm avec les doses de fumure. Pour l'ensemble de l'essai, la taille moyenne à la fin des récoltes a été de 641 mm. Le coefficient de variation a été de 18,2 %.

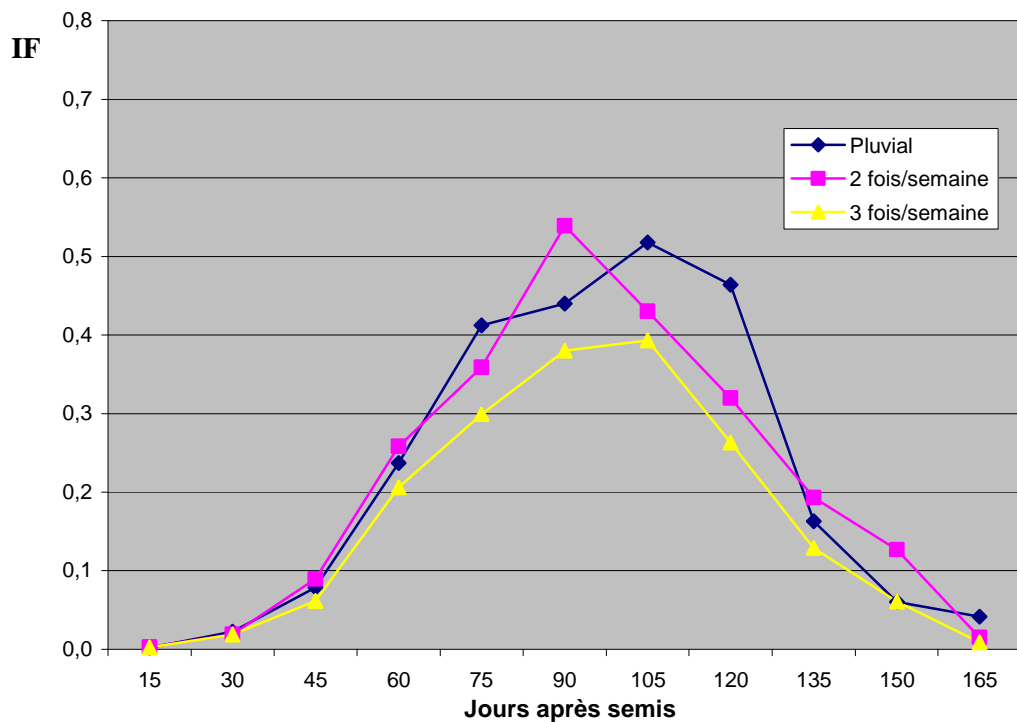


Figure 25: Evolution de l'indice foliaire selon les régimes d'arrosage du gombo Tomi semé en mars 2001, en considérant la moyenne des doses de fumure, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

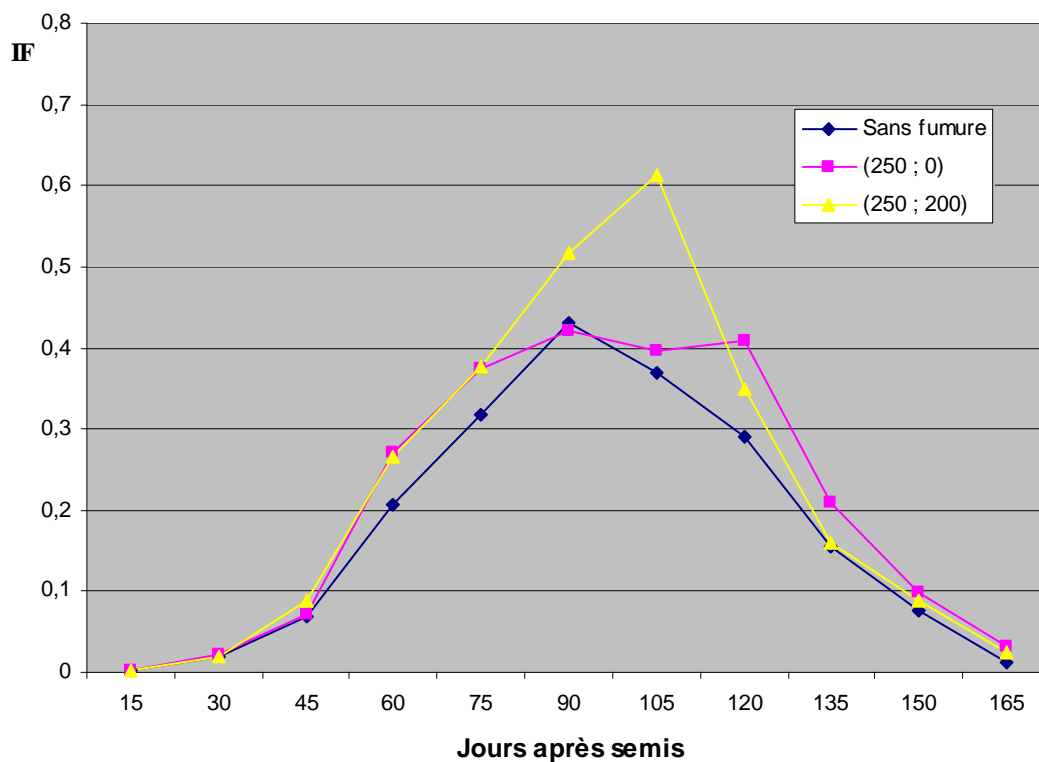


Figure 26 : Evolution de l'Indice foliaire (IF) selon les doses de fumure du gombo Tomi semé en mars 2001, en considérant la moyenne des régimes d'arrosage, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

Tableau V: Hauteurs d'insertion du premier fruit du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Hauteurs d'insertion du premier fruit (mm) | | | Moyenne |
|---|--|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 220,3 | 216,3 | 216 | 217,6 |
| 2 fois/semaine | 224 | 192,7 | 223 | 213,3 |
| 3 fois/semaine | 211,7 | 240 | 192 | 214,4 |
| Moyenne | 218,8 | 216,3 | 210,2 | 215,1 |
| Effet arrosage (P) | 0,993 | | | |
| ESD (ddl= 4) | 38,1 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,893 | | | |
| ESD (ddl=12) | 18,4 | | | |
| Interaction (P) | 0,523 | | | |
| ETR2 (ddl = 8,04) | 46,07 | | | |
| CV (%) | 18,1 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Tableau VI: Tailles des plants à la première récolte du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Tailles des plants à la première récolte (mm) | | | Moyenne |
|---|---|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 374 | 397 | 392 | 388 |
| 2 fois/semaine | 397 | 397 | 410 | 401 |
| 3 fois/semaine | 368 | 384 | 376 | 376 |
| Moyenne | 379 | 393 | 393 | 388 |
| Effet arrosage (P) | 0,955 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 82,3 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,865 | | | |
| ESD (ddl=12) | 28,7 | | | |
| Interaction (P) | 0,997 | | | |
| ESD (ddl=6) | 91,8 | | | |
| CV (%) | 15,7 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Tableau VII : Tailles des plants à la dernière récolte du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Tailles des plants à la dernière récolte (mm) | | | Moyenne |
|---|---|------------|-------------|------------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 523 | 574 | 623 | 573 |
| 2 fois/semaine | 684 | 720 | 695 | 700 |
| 3 fois/semaine | 608 | 641 | 702 | 650 |
| Moyenne | 605 | 645 | 673 | 641 |
| Effet arrosage (P) | 0,707 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 146,2 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,408 | | | |
| ESD (ddl=12) | 119,8 | | | |
| Interaction (P) | 0,949 | | | |
| ESD (ddl=6) | 398,9 | | | |
| CV (%) | 18,2 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions

P : probabilité de F

ESD : Erreur standard des différences de moyennes

CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

6. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement phénologique

6.1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la date de floraison

La différence entre les régimes d'arrosage, d'une part et d'autre part, entre les doses de fumure n'est pas significative concernant la date de floraison. De même l'interaction entre ces deux facteurs n'est pas significative (Tableau VIII). Pour l'ensemble de l'essai, les plants ont fleuri en moyenne à 79 jours après le semis (JAS). Le coefficient de variation a été de 5,6 %.

6.2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la date de première récolte

Les régimes d'arrosage et de fertilisation n'ont pas eu d'effet significatif sur la date de première récolte du gombo. L'interaction entre l'arrosage et les doses de fumure n'est pas significative (Tableau IX). Pour l'ensemble de l'essai, la première récolte est intervenue en moyenne à 90 JAS. Le coefficient de variation a été de 4,9 %.

6.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la durée de la fructification

La durée de la fructification qui est la différence en jours entre la date de la dernière récolte et celle de la première récolte a été affectée par les régimes d'arrosage. En effet, la différence entre les régimes d'arrosage a été significative concernant la durée de la fructification ($P=0,021$). Par contre, l'effet de la fumure et celui de l'interaction entre les deux facteurs ne sont pas significatifs pour la durée de la fructification. La durée de la fructification a été courte (83 jours) avec le régime pluvial et longue (91 jours) avec le régime de 2 arrosages par semaine (Tableau X). Le coefficient de variation a été de 7,8 %.

Tableau VIII: Dates de floraison du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Dates de floraison (JAS) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 83 | 79 | 84 | 82 |
| 2 fois/semaine | 82 | 73 | 76 | 77 |
| 3 fois/semaine | 78 | 82 | 77 | 79 |
| Moyenne | 81 | 78 | 79 | 79 |
| Effet arrosage (P) | 0,249 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 2,521 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,336 | | | |
| ESD (ddl=12) | 2,094 | | | |
| Interaction (P) | 0,173 | | | |
| ESD (ddl=13,86) | 3,889 | | | |
| CV (%) | 5,6 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Tableau IX : Dates de première récolte du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Dates de première récolte (JAS) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 94 | 91 | 92 | 92 |
| 2 fois/semaine | 94 | 85 | 85 | 88 |
| 3 fois/semaine | 87 | 95 | 90 | 91 |
| Moyenne | 91 | 91 | 89 | 90 |
| Effet arrosage (P) | 0,254 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 2,196 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,582 | | | |
| ESD (ddl=12) | 2,100 | | | |
| Interaction (P) | 0,074 | | | |
| ESD (ddl=15,14) | 3,694 | | | |
| CV (%) | 4,9 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Tableau X : Durées de la fructification du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Durées de la fructification (J) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 83 | 88 | 79 | 83 b |
| 2 fois/semaine | 86 | 91 | 96 | 91 a |
| 3 fois/semaine | 93 | 80 | 85 | 86 b |
| Moyenne | 87 | 87 | 87 | 87 |
| Effet arrosage (P) | 0,021 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 1,61 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,976 | | | |
| ESD (ddl=12) | 3,21 | | | |
| Interaction (P) | 0,078 | | | |
| ESD (ddl=14,51) | 4,81 | | | |
| CV (%) | 7,8 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle
Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

7. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur les composantes du rendement

7.1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le nombre de fruits récoltés par pied

Les régimes d'arrosage, d'une part et d'autre part, les doses de fumure n'ont pas eu d'effet significatif sur le nombre de fruits récoltés par pied. L'interaction entre les régimes d'arrosage et de fertilisation a été aussi non significative (Tableau XI). Le test de séparation des moyennes montre que le régime pluvial et la dose sans fumure ont enregistré le nombre de fruits récoltés par pied le plus faible (14 contre 19 avec la dose de 250 kg/ha de NPK10-18-18 et l'arrosage 2 fois/semaine). Pour l'ensemble de l'essai, 16 fruits ont été récoltés en moyenne par pied. Le coefficient de variation a été 26 %.

7.2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le poids moyen du fruit

Il n'y a pas eu de différence significative entre, d'une part, les régimes d'arrosage et, d'autre part, les doses de fertilisation concernant le poids moyen. En outre, l'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas non plus significative pour le même poids moyen du fruit (Tableau XII). Pour l'ensemble de l'essai, le poids moyen du fruit a été de 16 g. Le coefficient de variation a été de 15 %.

7.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le rendement en fruits

Le régime d'arrosage, d'une part et d'autre part, les doses de fumure n'ont pas affecté significativement le rendement en fruits du gombo. De même, l'interaction entre ces deux facteurs n'a pas été significative pour le rendement (Tableau XIII). Mais, le test de séparation des moyennes révèlent que, les rendements augmentaient avec des apports d'eau et d'engrais. Ainsi, le rendement a varié entre 5,57 t/ha avec le régime pluvial et 7,03 t/ha avec l'arrosage 2 fois par semaine. On note aussi que le rendement obtenu avec l'arrosage 3 fois par semaine est inférieur à celui enregistré avec le régime de 2 arrosages par semaine.

Avec la fertilisation, le rendement semble croître avec les apports supplémentaires d'engrais. Ainsi, il a oscillé entre 5,5 t/ha avec le régime sans fumure et 7,5 t/ha avec l'application de 250 kg/ha de NPK10-18-18 avant le semis et 200 kg/ha d'urée à 60 JAS. Bien que l'interaction ne soit pas significative, le rendement le plus élevé (8,2 t/ha) a été obtenu avec la combinaison du régime de 3 arrosages par semaine et la dose de 250 kg/ha de NPK10-18-18 avant le semis et 200 kg/ha d'urée à 60 JAS. Le rendement moyen pour l'ensemble de l'essai a été de 6,2 t/ha. Le coefficient de variation a été de 29,8 %.

Tableau XI : Nombre de fruits récoltés par pied de gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Nombre de fruits récoltés par pied | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 12 | 14 | 16 | 14 |
| 2 fois/semaine | 18 | 18 | 21 | 19 |
| 3 fois/semaine | 13 | 15 | 21 | 16 |
| Moyenne | 14 | 15 | 19 | 16 |
| Effet arrosage (P) | 0,531 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 3,919 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,061 | | | |
| ESD (ddl=12) | 2,001 | | | |
| Interaction (P) | 0,885 | | | |
| ESD (ddl=8,49) | 4,834 | | | |
| CV (%) | 26 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Tableau XII : Poids moyen du fruit du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Poids moyen du fruit (g) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 18 | 15 | 17,7 | 16,9 |
| 2 fois/semaine | 13,7 | 14,7 | 16,3 | 14,9 |
| 3 fois/semaine | 16,3 | 14,7 | 17 | 16 |
| Moyenne | 16 | 14,8 | 17 | 15,9 |
| Effet arrosage (P) | 0,480 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 1,506 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,186 | | | |
| ESD (ddl=12) | 1,129 | | | |
| Interaction (P) | 0,678 | | | |
| ESD (ddl=12,7) | 2,195 | | | |
| CV (%) | 15 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Tableau XIII: Rendements en fruits du gombo Tomi semé en mars 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Rendements (T/ha) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 5,1 | 4,89 | 6,74 | 5,57 |
| 2 fois/semaine | 6,25 | 6,63 | 8,19 | 7,03 |
| 3 fois/semaine | 5,08 | 5,26 | 7,72 | 6,02 |
| Moyenne | 5,48 | 5,59 | 7,55 | 6,21 |
| Effet arrosage (P) | 0,775 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 2,020 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,061 | | | |
| ESD (ddl=12) | 0,873 | | | |
| Interaction (P) | 0,986 | | | |
| ESD (ddl=7,21) | 2,368 | | | |
| CV (%) | 29,8 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

8. Discussion

8.1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement végétatif

L'absence d'effet significatif de l'arrosage sur l'indice foliaire est liée à la régularité des pluies pendant la période de l'essai. Cependant, l'allure des courbes traduit le cycle de production des feuilles du gombo. La phase de croissance (la partie ascendante de la courbe) correspond à la phase végétative caractérisée par une production active des feuilles. Quant à la phase de décroissance, elle correspond à la période de fructification au cours de laquelle la production des feuilles est ralentie. La décroissance de l'indice foliaire est aussi le résultat de la défoliation des plantes que favorise la sénescence naturelle vers la fin du cycle de la plante (Yao *et al.* 1988 ; Fondio *et al.*, 1999).

L'absence de différence significative entre les régimes d'arrosage, relativement aux paramètres végétatifs, s'explique en partie par les fortes pluies enregistrées durant le cycle cultural. En effet, l'importance et la régularité des pluies améliorant la satisfaction des besoins en eau de la culture, rendent ainsi inutile la pratique de l'irrigation. En conséquence, il devient difficile d'apprécier l'effet de l'arrosage sur les paramètres végétatifs. Le gombo semé en mars 2001 a réalisé tout son cycle végétatif en période de fortes pluies entre mars et juin. Durant cette période, il a été enregistré à la station expérimentale de Bouaké, en moyenne 130 mm de pluie par mois (Figure 3).

L'absence de différence significative entre les doses de fumure concernant la hauteur d'insertion du premier fruit, la taille des plants à la première et à la dernière récolte peut s'expliquer aussi par les fortes pluies enregistrées pendant le développement végétatif de la culture. En effet, les fortes pluies enregistrées entre mars et juin 2001 (130 mm en moyenne par mois) à Bouaké ont dû favoriser le lessivage des éléments minéraux et leur migration dans les profondeurs du sol. Dans ces conditions, l'engrais n'était plus disponible aux plants. La différence entre les doses de fumure devenait alors difficilement perceptible sur l'expression des paramètres végétatifs. En outre, il y a la possibilité de perte d'éléments azotés par volatilisation en cas d'utilisation de l'urée dans la culture du gombo (Siemonsma, 1982). Mais, l'efficacité de l'urée par rapport au sulfate d'ammoniac ou le chlorure d'ammoniac ou l'ammonitrate de calcium a été soulignée par Bid *et al.*, 1971.

L'absence d'interaction entre les régimes d'arrosage et de fertilisation concernant l'expression des paramètres végétatifs peut s'expliquer par le fait que pour le gombo semé en mars 2001, l'eau n'étant pas un facteur limitant, les éléments minéraux étaient facilement libérés quel que soit le régime d'arrosage appliqué. Cependant, le stress hydrique peut augmenter l'absorption par le gombo de l'azote et du potassium pour les stocker, ainsi, en fortes concentrations dans les fruits (Mbagwu et Adesipe, 1987).

8.2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement phénologique

L'absence de différence significative observée entre les régimes d'arrosage pour l'expression des dates de floraison et de première récolte peut être aussi liée à l'abondance des pluies pendant le cycle cultural du gombo semé en mars 2001. Par contre, la différence significative entre les régimes d'arrosage concernant la durée de la fructification indique que le cycle du gombo est fortement influencé par l'eau. Quand celle-ci est disponible, la production des fruits se poursuit. L'irrigation constitue donc un moyen pour accroître la productivité du gombo par la prolongation du cycle cultural. Fondio *et al.* (2003) ont observé une réduction régulière de la durée du cycle cultural et de la taille du gombo à la dernière récolte avec l'installation de la saison sèche à Bouaké.

L'absence de différence significative entre les régimes de fertilisation par rapport aux dates de floraison, de première récolte et la durée de la fructification serait due à l'abondance des pluies qui a favorisé le lessivage des engrais apportés à la culture. En conséquence, ces engrais n'ont été efficacement utilisés par les plants. Sinon, la date de floraison aurait été affectée soit en prolongeant la phase végétative des plants soit en la réduisant. Selon Sutton (1964), des apports élevés d'azote pendant la phase végétative ont une influence négative sur la précocité du gombo.

L'absence d'interaction entre les régimes d'arrosage et de fertilisation pour l'expression des paramètres phénologiques pourrait signifier que ces deux facteurs réagissent indépendamment sur l'induction de la floraison et l'assimilation des matières sèches dans les fruits chez le gombo. Mais, en Inde, Pandita *et al.* (1991) ont montré que la capacité d'assimilation des éléments nutritifs différait selon les saisons chez le gombo. Ils ont observé que la saison des pluies favorisait l'assimilation des éléments nutritifs impliqués dans la précocité de l'induction florale et la maturité des fruits chez le gombo.

8.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur les composantes du rendement

L'absence d'effet significatif des régimes d'arrosage sur les composantes du rendement pour le semis du gombo en mars 2001, s'explique par l'abondance des pluies qui a été observée à Bouaké pendant la période de l'essai en 2001. En effet, le gombo semé en mars 2001 a bénéficié de la bonne pluviométrie enregistrée à Bouaké (plus de 130 mm de pluie enregistrée mensuellement entre mars et juin sur la station de recherches de Bouaké). Cette forte pluviométrie avait donc compromis la pratique de l'arrosage, ce qui n'a pas permis de déceler de différence significative entre les valeurs de chaque composante du rendement.

De même, l'absence d'effet significatif des doses de fumure sur les composantes du rendement s'explique aussi par les fortes pluies qui auraient aussi compromis la réussite de la fertilisation. En effet, Fagaria *et al.* (1993) ont obtenu que le nombre de fruits par pied, la longueur des fruits et le rendement en graines du gombo étaient plus élevés avec 100 kg/ha d'azote qu'avec 50 et 75 kg/ha d'azote.

L'absence d'interaction entre les régimes d'arrosage et de fertilisation par rapport aux composantes du rendement seraient aussi liées à ces pluies qui ont compromis aussi bien la pratique de l'arrosage que la réussite de la fertilisation.

Conclusion partielle

Avec cet essai de mars 2001, on peut retenir que les régimes d'arrosage et de fertilisation n'ont pas affecté de façon significative les paramètres végétatifs, phénologiques et les composantes du rendement. De même, il n'y a pas eu d'interaction entre les régimes d'arrosage et de fertilisation pour les paramètres, ci-dessus, mesurés. Les fortes pluies qui ont été enregistrées au cours de l'essai à Bouaké entre mars et juin 2001 (plus de 130 mm de pluies par mois) ont été évoquées pour expliquer ces résultats. Ces pluies ont compromis la pratique de l'arrosage et la réussite de la fertilisation du gombo. En conséquence, selon le climat de la région de Bouaké, la période de mars à juin correspondant à la première saison des pluies, il apparaît donc avec cette étude que la pratique de l'arrosage du gombo s'avère inutile pour les semis en mars. En outre, les risques de réussir la fertilisation sont aussi élevés. Après mars, quel peut-être le comportement du gombo semé en juin qui se situe à la fin de la première saison des pluies à Bouaké.

| |
|--|
| <p style="text-align: center;">CHAPITRE 10 : OPTIMISATION DU REGIME D'ARROSAGE ET DE FERTILISATION EN CULTURE DU GOMBO TOMI AU DEBUT DE LA PETITE SAISON SECHE A BOUAKE</p> |
|--|

Introduction

Après l'analyse du comportement du gombo semé en mars, ce chapitre présente les résultats agronomiques de l'essai de juin. A la différence du semis de mars, l'essai de juin subit l'effet de la petite saison sèche de juillet à août qui s'observe à Bouaké chaque année. Ce chapitre a donc pour objectif de montrer comment optimiser l'arrosage et les doses de fumure en culture du gombo Tomi pendant la petite saison sèche dans la région de Bouaké. Il s'articule autour des points suivants : effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement végétatif, phénologique et l'expression des composantes du rendement plants de gombo. Il se termine par la discussion et une conclusion partielle.

1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement végétatif

1.1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur les indices foliaires

L'analyse de la variance a montré que c'est seulement à 45 JAS qu'il y avait une différence significative ($P= 0,049$ et $PPDS = 0,0403$) entre les indices foliaires des régimes d'arrosage. Pour aucune autre date de mesure, l'effet de l'arrosage sur l'indice foliaire n'était significatif. Concernant la fertilisation, il n'y a pas eu de différence significative entre les indices foliaires des doses de fumure. L'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'était pas non plus significative concernant les indices foliaires. Les courbes des indices foliaires montrent une phase croissante sur la période de 0 à 90 JAS et une phase décroissante sur celle de 90 à 150 JAS (Figure 27 et 28). Les indices foliaires des régimes d'arrosage et de fertilisation atteignent leur maximum à 90 JAS. Pendant, la phase descendante, bien que la différence entre les indices foliaires ne soit pas significative, la courbe de 3 arrosages par semaine est au dessus des courbes des autres régimes. S'agissant de la fertilisation, sur la période de 60 à 105 JAS, la dose de fumure de 250 kg/ha et 200 kg/ha d'urée a présenté le maximum d'indice foliaire (Figure 28).

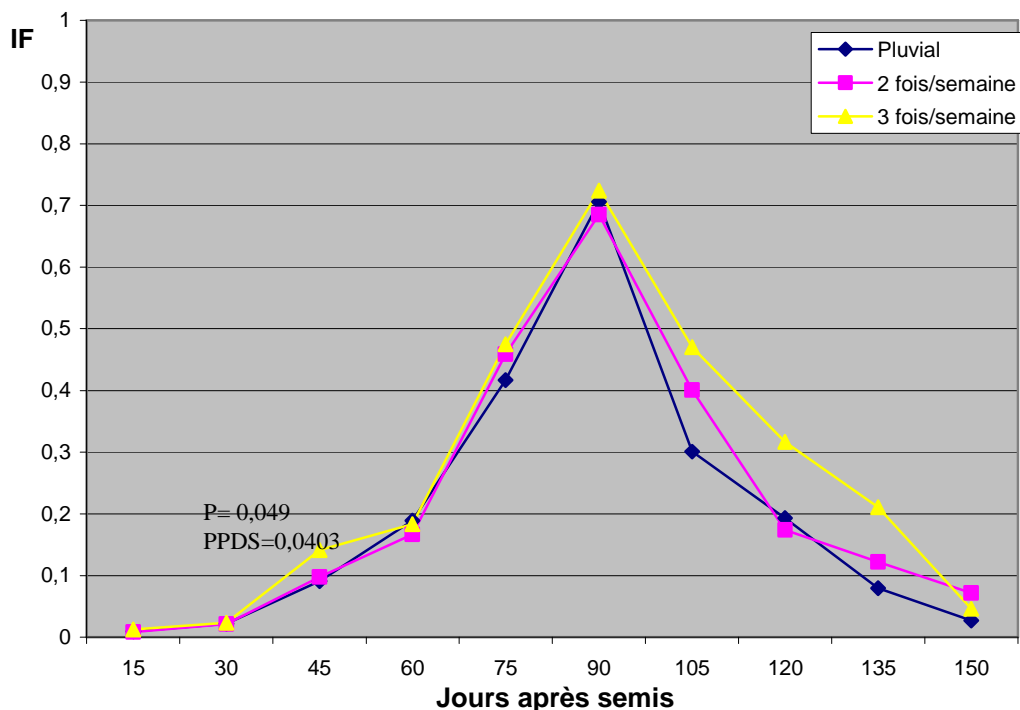


Figure 27 : Evolution de l'indice foliaire, selon les régimes d'arrosage, du gombo Tomi semé en juin 2001, en considérant la moyenne des doses de fumure, à la Station Cultures Vivrière de Bouaké

P= Probabilité
 PPDS=Plus petite différence significative

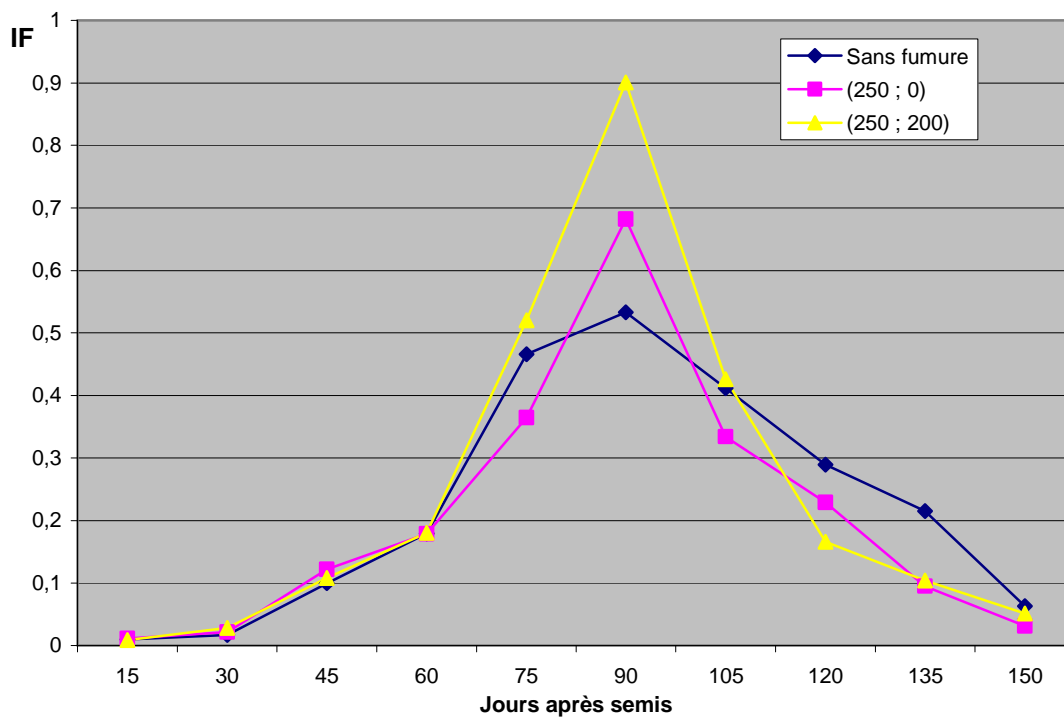


Figure 28 : Evolution de l'indice foliaire, selon les doses de fumure, du gombo Tomi semé en juin 2001, en considérant la moyenne des régimes d'arrosage, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

1.2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la hauteur d'insertion du premier fruit

Avec le semis de juin 2001, les régimes d'arrosage et les doses de fumure n'ont pas eu d'effet significatif sur la hauteur d'insertion du premier fruit. L'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'a pas aussi influencé significativement la hauteur d'insertion du premier fruit (Tableau XIV). La hauteur moyenne d'insertion du premier fruit a été de 337 mm. Le coefficient de variation a été de 11,9 %.

1.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la taille des plants à la première récolte

La taille des plants de gombo à la première récolte n'a pas été influencée significativement par les régimes d'arrosage et de fertilisation. L'interaction entre ces deux facteurs n'a pas aussi affecté significativement la taille des plants à la première récolte (Tableau XV). Pour l'ensemble de l'essai, la taille moyenne des plants à la première récolte a été de 620 mm. Le coefficient de variation a été de 13,4 %.

1.4. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la taille des plants à la dernière récolte

La différence entre les régimes d'arrosage, d'une part et d'autre part, les régimes de fertilisation n'est pas significative pour la taille des plants de gombo à la dernière récolte. L'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'a pas affecté significativement la taille des plants à la dernière récolte. Pour l'ensemble de l'essai, la taille moyenne des plants de gombo à la dernière récolte a été de 836 mm. Le coefficient de variation a été de 11,2 % (Tableau XVI).

Tableau XIV: Hauteurs d'insertion du premier fruit du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Hauteurs d'insertion du premier fruit (mm) | | | Moyenne |
|---|--|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 352 | 321 | 337 | 337 |
| 2 fois/semaine | 305 | 344 | 362 | 337 |
| 3 fois/semaine | 340 | 347 | 324 | 337 |
| Moyenne | 332 | 337 | 341 | 337 |
| Effet arrosage (P) | 1 | | | |
| ESD (ddl= 4) | 25,31 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,904 | | | |
| ESD (ddl=12) | 13,31 | | | |
| Interaction (P) | 0,401 | | | |
| ETR2 (ddl = 8,76) | 31,54 | | | |
| CV (%) | 11,9 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Tableau XV: Tailles des plants à la première récolte du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Tailles des plants à la première récolte (mm) | | | Moyenne |
|---|---|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 623 | 556 | 699 | 626 |
| 2 fois/semaine | 574 | 625 | 631 | 610 |
| 3 fois/semaine | 626 | 604 | 645 | 625 |
| Moyenne | 608 | 595 | 658 | 620 |
| Effet arrosage (P) | 0,957 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 60,2 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,270 | | | |
| ESD (ddl=12) | 39,2 | | | |
| Interaction (P) | 0,612 | | | |
| ESD (ddl=12,13) | 81,8 | | | |
| CV (%) | 13,4 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Tableau XVI : Tailles des plants à la dernière récolte du gombo Tomi semé en juin 2001,
selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Tailles des plants à la dernière récolte (mm) | | | Moyenne |
|---|---|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 829 | 907 | 909 | 882 |
| 2 fois/semaine | 829 | 824 | 754 | 803 |
| 3 fois/semaine | 829 | 898 | 747 | 804 |
| Moyenne | 829 | 876 | 804 | 836 |
| Effet arrosage (P) | 0,397 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 53,4 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,286 | | | |
| ESD (ddl=12) | 44,3 | | | |
| Interaction (P) | 0,483 | | | |
| ESD (ddl=13,86) | 82,3 | | | |
| CV (%) | 11,2 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions

P : probabilité de F

ESD : Erreur standard des différences de moyennes

CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement phénologique

2.1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la date de floraison

Avec le semis de gombo en juin 2001, il n'y a pas eu de différence significative, d'une part, entre les régimes d'arrosage et, d'autre part, entre les doses de fumure concernant la date de floraison. L'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas non significative pour la date de floraison du gombo (Tableau XVII). Les plants de gombo ont fleuri en moyenne à 90 JAS. Le gombo semé en juin 2001 a été plus tardif que celui semé en mars 2001 (90 contre 79 JAS). Le coefficient de variation a été de 2,9 %.

2.2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la date de première récolte

La date de première récolte du gombo n'a pas été significativement influencée par les régimes d'arrosage d'une part, et les doses de fumure, d'autre part. L'interaction entre les régimes d'arrosage et de fertilisation n'est pas significative pour la date de première récolte (Tableau XVIII). La première récolte est intervenue en moyenne à 107 JAS. La récolte a été plus tardive avec le semis de juin qu'avec celui de mars (107 contre 90 JAS). Le coefficient de variation a été de 1,6 %.

2.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la durée de la fructification

Les régimes d'arrosage et de fertilisation n'ont pas eu d'effet significatif sur la durée de la fructification. L'interaction entre les deux facteurs n'est pas significative (Tableau XIX). La durée de fructification de 52 jours en moyenne a été plus courte que celle obtenue avec le semis de mars 2001 (87 jours). Le coefficient de variation a été de 3,4 %.

Tableau XVII: Dates de floraison du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Dates de floraison (JAS) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 86 | 91 | 90 | 89 |
| 2 fois/semaine | 89 | 92 | 90 | 90 |
| 3 fois/semaine | 91 | 90 | 91 | 91 |
| Moyenne | 88 | 91 | 91 | 90 |
| Effet arrosage (P) | 0,457 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 1,315 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,170 | | | |
| ESD (ddl=12) | 1,244 | | | |
| Interaction (P) | 0,615 | | | |
| ESD (ddl=15,06) | 2,196 | | | |
| CV (%) | 2,9 | | | |
| Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions | | | | |
| P : probabilité de F | | | | |
| ESD : Erreur standard des différences de moyennes | | | | |
| CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle | | | | |

Tableau XVIII: Dates de première récolte du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Dates de première récolte (JAS) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 106 | 106 | 108 | 107 |
| 2 fois/semaine | 108 | 108 | 106 | 107 |
| 3 fois/semaine | 108 | 108 | 111 | 109 |
| Moyenne | 107 | 107 | 108 | 107 |
| Effet arrosage (P) | 0,219 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 1,142 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,263 | | | |
| ESD (ddl=12) | 0,816 | | | |
| Interaction (P) | 0,106 | | | |
| ESD (ddl=12,13) | 1,624 | | | |
| CV (%) | 1,6 | | | |
| Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions | | | | |
| P : probabilité de F | | | | |
| ESD : Erreur standard des différences de moyennes | | | | |
| CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle | | | | |

Tableau XIX : Durées de la fructification du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Durées de la fructification (J) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|-----------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 53 | 53 | 51 | 52 |
| 2 fois/semaine | 51 | 51 | 53 | 52 |
| 3 fois/semaine | 51 | 51 | 48 | 50 |
| Moyenne | 52 | 52 | 51 | 52 |
| Effet arrosage (P) | 0,219 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 1,142 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,263 | | | |
| ESD (ddl=12) | 0,816 | | | |
| Interaction (P) | 0,106 | | | |
| ESD (ddl=12,13) | 1,624 | | | |
| CV (%) | 3,4 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur les composantes du rendement

3.1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le nombre de fruits récoltés par pied

L'effet des régimes d'arrosage n'est pas significatif sur le nombre de fruits récoltés par pied. Par contre, la différence entre les doses de fumure est significative pour le nombre de fruits par pied ($P= 0,006$). Mais, l'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas significative (Tableau XX). Le nombre de fruits par pied a varié entre 13 fruits avec le régime pluvial et 16 fruits avec le régime de 2 arrosages. Ici, on a noté que l'arrosage 3 fois par semaine a obtenu un nombre de fruits par pied inférieur à celui du régime de 2 arrosages par semaine (14 contre 16 fruits par pied). La dose sans fumure et celle de 250 kg/ha de NPK10-18-18 ont produit 13 fruits contre 17 fruits par pied avec la dose à base de NPK10-18-18 et d'Urée. Le coefficient de variation a été de 15,4 %.

3.2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur poids moyen du fruit

Pour le poids moyen du fruit, il n'y a pas eu de différence significative entre, d'une part, les régimes d'arrosage et, d'autre part, entre les doses de fumure. En outre, l'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas significative (Tableau XXI). Le poids moyen du fruit pour l'ensemble de l'essai a été de 15,7 g. le coefficient de variation a été de 10,4 %.

3.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le rendement en fruits

La différence entre les régimes d'arrosage n'est pas significative en ce qui concerne le rendement en fruits. Par contre, la différence entre les doses de fumure est significative ($P=0,021$). L'interaction entre les régimes d'arrosage et les doses de fertilisation n'est pas significative. Ainsi, le rendement a varié entre 4,8 t/ha avec le régime pluvial et 6,2 t/ha avec l'arrosage 2 fois par semaine. Ici, également, on a noté que le l'arrosage 3 fois par semaine a obtenu un rendement supérieur à celui du régime de 2 arrosages par semaine. Avec 6,65 t/ha, la dose de fumure à base de NPK et d'Urée a obtenu le rendement le plus élevé. Le régime de fertilisation sans fumure a enregistré le rendement le plus faible (4,98 t/ha). Le coefficient de variation est de 22 % (Tableau XXII).

Tableau XX : Nombre de fruits récoltés par pied de gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Nombre de fruits récoltés par pied | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 13 | 12 | 15 | 13 |
| 2 fois/semaine | 15 | 14 | 19 | 16 |
| 3 fois/semaine | 12 | 14 | 17 | 14 |
| Moyenne | 13 b | 13 b | 17 a | 14 |
| Effet arrosage (P) | 0,082 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 0,96 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,006 | | | |
| ESD (ddl=12) | 1,048 | | | |
| Interaction (P) | 0,571 | | | |
| ESD (ddl=15,83) | 1,766 | | | |
| CV (%) | 15,4 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle
Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

Tableau XXI : Poids moyen du fruit du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Poids moyen du fruit (g) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 15 | 14 | 15,7 | 14,9 |
| 2 fois/semaine | 16 | 15,3 | 15,7 | 15,7 |
| 3 fois/semaine | 15,7 | 16 | 18 | 16,6 |
| Moyenne | 15,6 | 15,1 | 16,4 | 15,7 |
| Effet arrosage (P) | 0,114 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 0,595 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,253 | | | |
| ESD (ddl=12) | 0,772 | | | |
| Interaction (P) | 0,688 | | | |
| ESD (ddl=15,96) | 1,244 | | | |
| CV (%) | 10,4 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Tableau XXII: Rendements en fruits du gombo Tomi semé en juin 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Rendements (T/ha) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 4,73 | 4,22 | 5,7 | 4,88 |
| 2 fois/semaine | 5,78 | 5,66 | 7,13 | 6,19 |
| 3 fois/semaine | 4,45 | 5,22 | 7,11 | 5,59 |
| Moyenne | 4,98 b | 5,03 b | 6,65 a | 5,55 |
| Effet arrosage (P) | 0,294 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 0,715 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,021 | | | |
| ESD (ddl=12) | 0,576 | | | |
| Interaction (P) | 0,786 | | | |
| ESD (ddl=13,52) | 1,084 | | | |
| CV (%) | 22 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions

P : probabilité de F

ESD : Erreur standard des différences de moyennes

CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

4. Discussion

4.1. Effet de l'arrosage sur le comportement végétatif du gombo

La différence significative observée entre les indices foliaires des régimes d'arrosage à 45 JAS traduit l'effet favorable des apports d'eau à la culture du gombo en cette période de petite saison sèche à Bouaké. En effet, le gombo semé en juin 2001 a été soumis à des arrêts de la pluie pendant son développement végétatif. La période de 30 à 60 JAS semble correspondre à la durée de la petite saison sèche (Figure 27). Durant cette période, les plants arrosés 3 fois par semaine ont obtenu les indices foliaires les plus élevés. Pour le reste du cycle, la petite saison des pluies s'installant, l'effet de l'arrosage devient à nouveau moins sensible sur les indices foliaires. Pour ce qui concerne la fertilisation, l'absence de différence significative entre les indices foliaires, pendant tout le cycle cultural du gombo semble montrer que la fumure n'influence pas significativement l'expression de l'indice foliaire chez le gombo. Mais, Takeda (1961) a indiqué que l'indice foliaire varie selon les stades de développement de la culture. Selon cet auteur, l'indice foliaire est optimal au stade du tallage du riz et minimum à la maturité. Pour Chang (1968), les techniques culturales comme la fertilisation et l'irrigation permettent d'améliorer l'indice foliaire de la culture. Il a aussi noté que l'indice foliaire varie fortement selon le rayonnement solaire, les saisons et le climat (tempéré ou tropical). L'absence d'interaction entre l'arrosage et la fertilisation concernant l'indice foliaire pourrait alors signifier que ces deux facteurs n'ont pas de réaction antagoniste mais plutôt synergique.

L'absence d'effet significatif des régimes d'arrosage sur la hauteur d'insertion du premier fruit, la taille des plants à la première et à la dernière récolte pourrait s'expliquer par la même régularité des pluies qui auraient satisfait les besoins hydriques de la culture. Contrairement donc à l'indice foliaire, la hauteur d'insertion du premier fruit, la taille des plants à la première et à la dernière récolte seraient moins sensibles au stress hydrique. En 2001, il a été enregistré à Bouaké, 31,6 mm de pluies en juillet et 85,8 mm en août. Ces hauteurs pluviométriques mensuelles sont, certes, faibles par rapport à celles enregistrées pendant la phase végétative du gombo semé en mars 2001, mais elles semblent suffisantes pour permettre une bonne croissance des plants de gombo. Ce faible besoin en eau de la phase végétative du gombo corrobore les résultats des travaux de Singh (1987) qui ont montré que

les besoins hydriques du gombo pendant la phase végétative sont plus faibles que pendant la phase de fructification. En conséquence, ces pluies enregistrées en juillet et août ont rendu ainsi inutile la pratique de l'arrosage pendant la phase végétative du gombo. Pour économiser de l'eau et réduire les coûts de production, on pourrait se passer de l'arrosage pendant le cycle végétatif du gombo semé en juin à Bouaké.

Par contre, les pluies enregistrées pendant le cycle végétatif du gombo semé en juin 2001 n'étant pas aussi fortes que celles du semis de mars 2001, l'absence de différence entre les doses de fumure par rapport aux paramètres végétatifs peut s'expliquer ici par le faible besoin du gombo en engrais pendant la phase végétative. Pendant celle-ci, les besoins du gombo sont faibles en azote, phosphore et potassium (Siemonsma, 1982).

L'absence d'interaction entre l'arrosage et les doses de fumure concernant les paramètres végétatifs, peut s'expliquer le fait qu'aucun des deux facteurs (l'arrosage et la fumure) n'était limitant pour le développement végétatif du gombo semé en juin 2001 à Bouaké.

4.2. Effet de l'arrosage sur le comportement phénologique du gombo

L'absence de différence significative entre les régimes d'arrosage s'explique par le fait que l'eau n'était pas un facteur limitant pouvant influencer l'induction florale des plants. Concernant la fertilisation, les doses de fumure utilisées dans le cadre de l'étude n'auraient pas permis d'agir sur la floraison du gombo. Mais, les 90 JAS observés pour la date de floraison de l'ensemble de l'essai semble indiquer la sensibilité du gombo Tomi à la photopériode. En effet, alors que le gombo semé en mars avait fleuri à 79 JAS, celui de juin a été plus tardif. Quand la durée du jour devient longue (comme c'est le cas en été) le gombo fleurit tardivement. La différence entre ces deux périodes de semis est la durée du jour qui est longue en période d'été (juin et juillet). En Côte d'Ivoire, les écarts entre la durée du jour le plus long et celle du jour le plus court sont de l'ordre de 35 minutes dans le Sud et 70 minutes dans le Nord (Siemonsma, 1982). Oyolu (1977) a indiqué que la différence entre la durée de ces deux types de jours est certes faible dans les régions subéquatoriales mais elle est suffisante pour influencer la durée de la période végétative du gombo. Siemonsma (1982) a aussi montré que les gombos de type guinéen (Tomi) ont une forte sensibilité à la photopériode.

4.3. Effet de l'arrosage sur les composantes du rendement du gombo

L'absence d'effet significatif de l'arrosage sur les composantes du rendement peut s'expliquer par les pluies enregistrées qui n'ont pas permis de différencier statistiquement les effets des régimes d'arrosage. Cependant, le faible rendement obtenu avec le régime pluvial par rapport aux plants arrosés signifie que l'arrosage d'appoint améliore l'alimentation hydrique du gombo semé en juin. Mais, le rendement le plus élevé obtenu par le régime de 2 arrosages par semaine indique qu'il existerait un besoin hydrique optimal pour le gombo. Au-delà de cet optimum hydrique, l'excès d'eau deviendrait déprimant pour la fructification du gombo. A ce niveau, on peut dire que le régime de 3 arrosages par semaine apporte alors un excès d'eau au gombo qui n'améliore pas la capacité de fructification. Cependant, des déficits hydriques au stade de la fructification ont des effets plus néfastes à la production des fruits que ceux des déficits hydriques au stade végétatif du gombo. En effet, au Nigeria, Mbagwu et Adesipe (1987) ont obtenu 70 % de pertes de rendement quand le stress hydrique était intervenu au stade de la floraison et du remplissage des fruits. Alors que le stress hydrique au stade végétatif provoquait des effets moins néfastes sur le rendement du gombo.

La différence significative obtenue entre les doses de fumure en ce qui concerne les composantes du rendement semble être une preuve qu'à la différence du semis de mars l'engrais a été disponible pour les plants de gombo du semis de juin 2001. En outre, ce résultat montre aussi que les besoins du gombo en engrais sont plus importants pendant la phase de fructification que pendant la phase végétative. Plus de la moitié des éléments minéraux (azote, phosphore, potassium, etc.) nécessaires à la nutrition du gombo, est absorbée pendant la phase de fructification (Siemonsma, 1982). Le rendement le plus élevé obtenu avec la dose de fumure composée de NPK10-18-18 et d'urée montre l'importance de l'urée apportée en complément au stade de la floraison. Des effets bénéfiques d'applications fractionnées d'azote dans le temps en culture du gombo, ont été également rapportés par Tai *et al.* (1969).

Conclusion partielle

Avec cet essai de semis du gombo en juin 2001, on peut retenir que les pluies enregistrées, pendant la période de juillet à août qui correspond à la petite saison sèche à Bouaké, ont permis un bon développement végétatif du gombo. Par contre, pour la production des fruits, l'arrosage d'appoint 2 fois par semaine a amélioré le rendement du gombo par rapport à celui du régime pluvial. Mais, un arrosage excessif peut avoir un effet dépressif sur la capacité de fructification du gombo semé en juin à Bouaké. L'étude de la fertilisation a montré que les besoins du gombo en engrais étaient plus importants pendant la phase de fructification que pendant la phase végétative. La dose de fumure constituée de 250 kg/ha avant le semis et de 200 kg/ha à 60 JAS, a significativement amélioré le rendement du gombo par rapport à celui du régime sans fumure. Contrairement, au semis de mars, l'engrais a été disponible pour les plants de gombo du semis de juin à cause de la faible pluviométrie enregistrée au cours du dernier essai.

Dans une prochaine étude du régime d'arrosage, il serait indiqué de faire varier les doses d'irrigation selon les stades de développement du gombo. En attendant, quel a été le comportement du gombo semé en septembre 2001 à Bouaké ?

| |
|--|
| <p style="text-align: center;">CHAPITRE 11 : OPTIMISATION DU REGIME D'ARROSAGE ET DE FERTILISATION EN CULTURE DU GOMBO TOMI SEME AU DEBUT DE LA SAISON SECHE A BOUAKE</p> |
|--|

Introduction

Ce chapitre présente les résultats des essais de semis du gombo Tomi en septembre 2001. Au contraire de mars, le gombo semé en septembre termine son cycle cultural dans la saison sèche. L'objectif du chapitre est donc de savoir quel est le comportement du gombo par rapport aux régimes d'arrosage et de fertilisation pendant cette période à Bouaké. Il s'articule autour des points suivants : effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement végétatif, phénologique et l'expression des composantes du rendement. Il se termine par une discussion et une conclusion partielle.

1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement végétatif

1.1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur les indices foliaires

Avec le semis de septembre, l'analyse de la variance a montré une différence significative entre les indices foliaires des régimes d'arrosage mesurés à 60 JAS ($P= 0,012$; $PPDS= 0,1976$), 75 JAS ($P= 0,047$; $PPDS= 0,6445$), 90 JAS ($P= 0,003$; $PPDS= 0,5002$) et 105 JAS ($P= 0,031$; $PPDS= 0,7254$). Les indices foliaires mesurés à 60, 75, 90 et 105 JAS obtenus avec le régime pluvial sont significativement inférieurs à ceux des plants arrosés (Figure 29). Par contre, la différence entre les indices foliaires des doses de fumure n'était significative pour aucune date de mesure. De même, l'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'était pas significative pour les indices foliaires. Le régime pluvial a produit l'indice foliaire le plus faible avec un IF maximum de 0,3 à 75 Jas. Les maxima de IF se situent à 90 Jas avec 1,4 et 1,5 pour les régimes de 2 et 3 arrosages par semaine. Pendant la phase de décroissance, la courbe du régime de 3 arrosages par semaine prend le dessus. Concernant la fertilisation, toutes les courbes présentent leur maximum d'indice foliaire à 90 JAS. La dose de 250 kg/ha de NPK10-18-18 et de 200 kg/ha d'urée a produit les indices foliaires les plus élevés entre 75 et 90 JAS (Figure 30). Avec le semis de septembre, les indices foliaires sont plus élevés que ceux de mars et juin 2001.

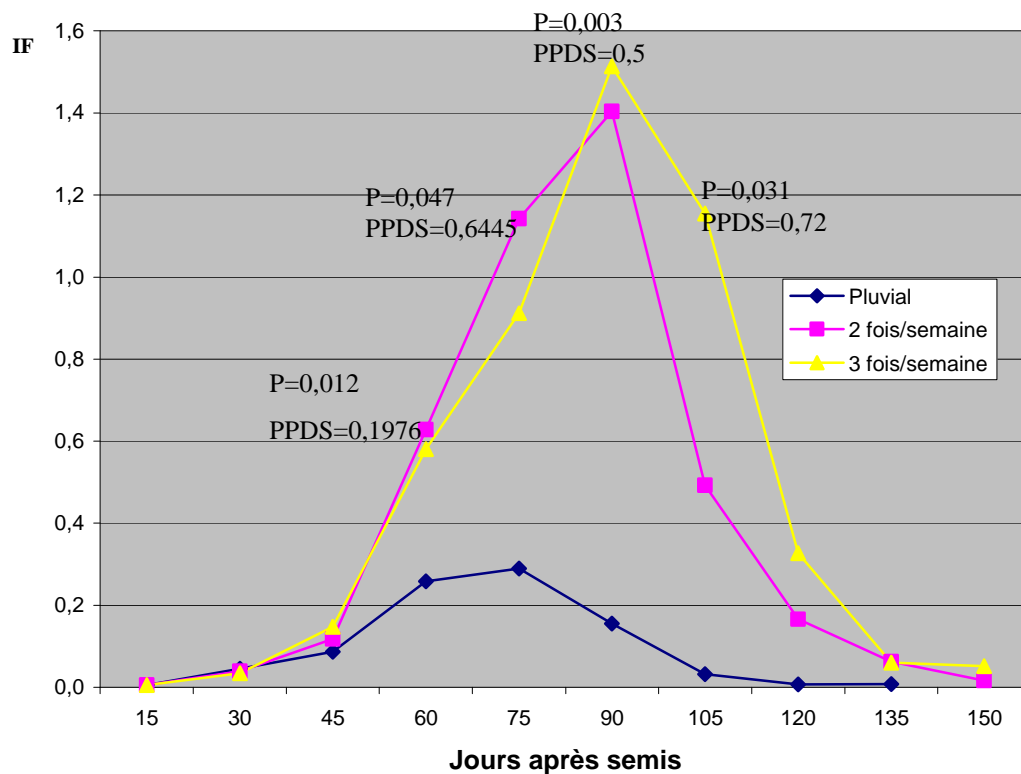


Figure 29 : Evolution de l'indice foliaire, selon les régimes d'arrosage, du gombo Tomi semé en septembre 2001, en considérant la moyenne des doses de fumure, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

P= Probabilité

PPDS= Plus petite différence significative

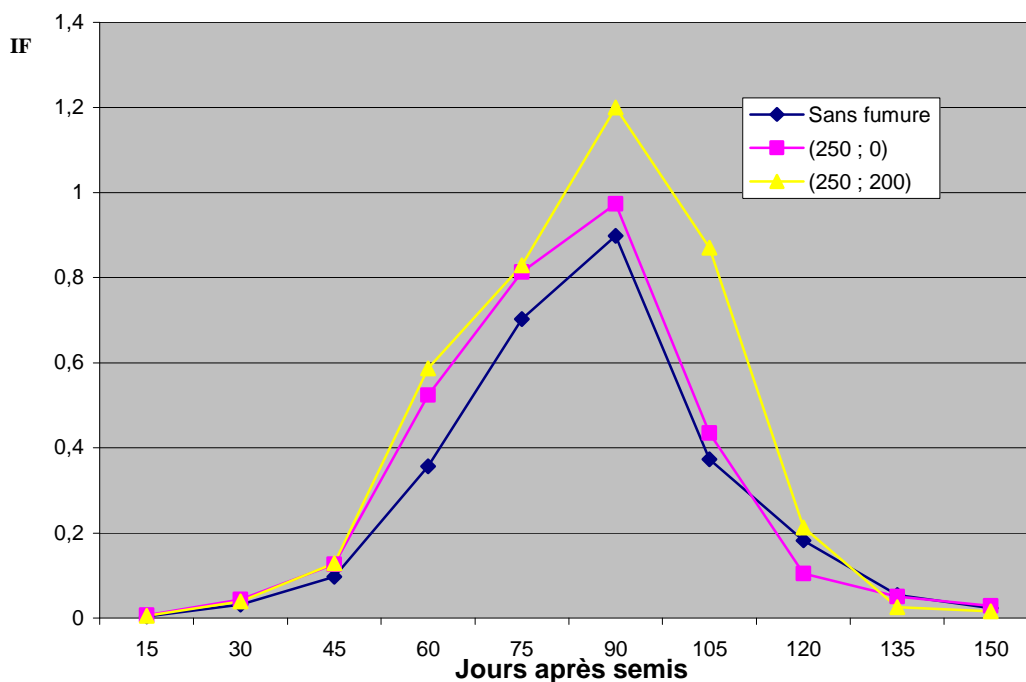


Figure 30 : Evolution de l'indice foliaire (IF), selon les doses de fumure, du gombo Tomi semé en septembre 2001, en considérant la moyenne des régimes d'arrosage, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

1.2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la hauteur d'insertion du premier fruit

Avec le semis de septembre 2001, la différence entre les régimes d'arrosage, d'une part, et les doses de fumure d'autre part, n'est pas significative pour la hauteur d'insertion du premier fruit. L'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas non plus significative (Tableau XXIII). Pour l'ensemble de l'essai, la hauteur moyenne d'insertion du premier fruit a été de 268 mm. Le coefficient de variation a été de 23 %.

1.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la taille des plants à la première récolte

La différence entre les régimes d'arrosage est significative concernant la taille des plants à la première récolte ($P=0,013$). La taille des plants à la première récolte a été en moyenne de 646 mm avec l'arrosage contre 391 mm, avec le régime pluvial. Par contre, il n'y a pas eu de différence significative entre les doses de fumure pour la taille des plants à la première récolte. Celle-ci a varié entre 548 mm (Sans fumure) et 572 mm (250 kg/ha de NPK10-18-18 et 200 kg/ha d'urée). L'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas significative pour le même paramètre (Tableau XXIV). Le coefficient de variation a été de 16,8 %.

1.4. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la taille des plants à la dernière récolte

On note une différence significative entre les régimes d'arrosage en ce qui concerne la taille des plants à la dernière récolte ($P<0,001$). Le régime de 3 arrosages par semaine a obtenu la taille des plants à la première récolte la plus élevée avec 1029 mm contre 461 mm avec le régime pluvial. Concernant la fertilisation, la différence entre les doses de fumure n'est pas significative pour la taille des plants à la dernière récolte. Celle-ci a varié entre 786 mm (sans fumure) et 843 mm (250 kg/ha de NPK10-18-18 et 200 kg/ha d'urée). Cependant, l'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas significative. Mais, le test de comparaison des moyennes par la méthode de la PPDS permet de séparer les moyennes de l'interaction (Tableau XXV). Ainsi, il apparaît que les tailles moyennes des plants à la dernière récolte avec l'arrosage et l'apport de fumure sont environ 2 fois celle obtenue avec le régime pluvial et sans fumure. Le coefficient de variation a été de 8,2 %.

Tableau XXIII: Hauteurs d'insertion du premier fruit du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Hauteurs d'insertion du premier fruit (mm) | | | Moyenne |
|---|--|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 195 | 215 | 235 | 215 |
| 2 fois/semaine | 311 | 290 | 326 | 309 |
| 3 fois/semaine | 288 | 276 | 274 | 279 |
| Moyenne | 265 | 260 | 278 | 268 |
| Effet arrosage (P) | 0,090 | | | |
| ESD (ddl= 4) | 31,5 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,816 | | | |
| ESD (ddl=12) | 29 | | | |
| Interaction (P) | 0,934 | | | |
| ETR2 (ddl = 14,83) | 51,7 | | | |
| CV (%) | 23 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Tableau XXIV: Tailles des plants à la première récolte du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Tailles des plants à la première récolte (mm) | | | Moyenne |
|---|---|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 365 | 402 | 405 | 391 b |
| 2 fois/semaine | 648 | 656 | 685 | 663 a |
| 3 fois/semaine | 631 | 630 | 625 | 629 a |
| Moyenne | 548 | 563 | 572 | 561 |
| Effet arrosage (P) | 0,013 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 52,9 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,867 | | | |
| ESD (ddl=12) | 44,2 | | | |
| Interaction (P) | 0,988 | | | |
| ESD (ddl= 14) | 82,2 | | | |
| CV (%) | 16,8 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle
Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

Tableau XXV : Tailles des plants à la dernière récolte du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Tailles des plants à la dernière récolte (mm) | | | Moyenne |
|---|---|------------|-------------|------------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 429 b | 490 b | 464 b | 461 b |
| 2 fois/semaine | 935 a | 1019 a | 1019 a | 991 ab |
| 3 fois/semaine | 994 a | 1046 a | 1047 a | 1029 a |
| Moyenne | 786 | 852 | 843 | 827 |
| Effet arrosage (P) | < 0,001 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 54,2 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,123 | | | |
| ESD (ddl=12) | 32 | | | |
| Interaction (P) | 0,974 | | | |
| ESD (ddl=9,92) | 70,6 | | | |
| CV (%) | 8,2 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions

P : probabilité de F

ESD : Erreur standard des différences de moyennes

CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement phénologique

2.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la date de floraison

La différence entre les régimes d'arrosage, d'une part et d'autre part, entre les doses de fumure n'est pas significative pour ce qui concerne la date de floraison. L'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas significative pour la date de floraison (Tableau XXVI). Les plants ont fleuri en moyenne à 67 JAS. Ils ont été plus précoces avec le semis de septembre qu'avec ceux de mars et juin 2001. Le coefficient de variation a été de 6,8 %.

2.4. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la date de première récolte

L'effet de l'arrosage sur la date de première récolte n'est pas significatif. La récolte est intervenue en moyenne à 76 JAS. Par contre, on a obtenu une différence significative entre les doses de fumure pour la date de première récolte ($P=0,03$). La récolte a été plus précoce avec la dose de 250 kg/ha de NPK10-18-18 qu'avec le régime sans fumure et la dose à base de NPK10-18-18 et l'urée (72 contre 78 JAS). L'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas significative pour la date de première récolte. Le coefficient de variation a été de 6,3 % (Tableau XXVII).

2.5. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la durée de la fructification

Pour la durée de la fructification, il y a une différence significative entre les régimes d'arrosage ($P= 0,04$). La durée de la fructification des plants arrosés est significativement supérieure à celle du régime pluvial (70 jours avec l'arrosage contre 61 jours avec le régime pluvial). Concernant la fertilisation, la différence entre les doses de fumure est significative pour la durée de la fructification ($P=0,03$). Mais, l'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas significative pour la durée de la fructification. Le coefficient de variation est de 7 % (Tableau XXVIII).

Tableau XXVI: Dates de floraison du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Dates de floraison (JAS) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 63 | 63 | 66 | 64 |
| 2 fois/semaine | 72 | 65 | 71 | 69 |
| 3 fois/semaine | 71 | 64 | 66 | 67 |
| Moyenne | 68 | 64 | 68 | 67 |
| Effet arrosage (P) | 0,110 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 1,766 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,123 | | | |
| ESD (ddl=12) | 2,13 | | | |
| Interaction (P) | 0,501 | | | |
| ESD (ddl=16) | 3,502 | | | |
| CV (%) | 6,8 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Tableau XXVII: Dates de première récolte du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Dates de première récolte (JAS) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 71 | 71 | 76 | 76 |
| 2 fois/semaine | 81 | 71 | 81 | 76 |
| 3 fois/semaine | 80 | 73 | 76 | 76 |
| Moyenne | 77 a | 72 b | 78 a | |
| Effet arrosage (P) | 0,239 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 2,55 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,030 | | | |
| ESD (ddl=12) | 2,226 | | | |
| Interaction (P) | 0,320 | | | |
| ESD (ddl=14,36) | 4,051 | | | |
| CV (%) | 6,3 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle
Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

Tableau XXVIII : Durées de la fructification du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Durées de la fructification (J) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 63 | 63 | 58 | 61 b |
| 2 fois/semaine | 66 | 76 | 66 | 69 a |
| 3 fois/semaine | 67 | 74 | 71 | 71 a |
| Moyenne | 65 b | 71 a | 65 b | 67 |
| Effet arrosage (P) | 0,040 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 2,550 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,030 | | | |
| ESD (ddl=12) | 2,226 | | | |
| Interaction (P) | 0,320 | | | |
| ESD (ddl=14,36) | 4,051 | | | |
| CV (%) | 7 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions

P : probabilité de F

ESD : Erreur standard des différences de moyennes

CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur les composantes du rendement

3.1 Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le nombre de fruits récoltés par pied

La différence entre les régimes d'arrosage est significative pour le nombre de fruits récoltés par pied ($P=0,001$). Le nombre de fruits récoltés par pied sous le régime pluvial est significativement inférieur à celui obtenu avec l'arrosage (5 fruits avec le régime pluvial contre 17 fruits avec l'arrosage). Concernant la fumure, la différence entre les doses de fertilisation n'est pas significative. Mais, le test de comparaison des moyennes indique que la dose de 250 kg/ha de NPK10-18-18 et 200 kg/ha d'urée a produit le nombre de fruits par pied le plus élevé (15 fruits). L'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas significative. Cependant, le test de comparaison des moyennes de l'interaction montre que les plants arrosés 3 fois par semaine et ayant reçu le NPK10-18-18 et l'urée ont produit le nombre de fruits le plus élevé (5 contre 18 fruits par pied en moyenne). Le coefficient de variation a été de 16,2 % (Tableau XXIX).

3.2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le poids moyen du fruit

L'effet de l'arrosage est significatif pour le poids moyen du fruit ($P=0,002$). Avec en moyenne 14,7 g (contre 9 g pour le régime pluvial), l'arrosage a produit le poids moyen du fruit le plus élevé. On n'a pas noté, cependant, de différence significative entre l'arrosage 2 fois par semaine et 3 fois par semaine. Concernant la fertilisation, il n'y a pas eu de différence significative entre les doses de fumure pour le poids moyen du fruit. Il a varié entre 12,56 et 13,22 g. L'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas significative. Mais, le test de comparaison des moyennes montre que les plants arrosés et ayant reçu de l'engrais ont produit les poids moyens du fruit les plus élevés. Le coefficient de variation de l'essai a été de 7,1 % (Tableau XXX).

3.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le rendement en fruits

Pour ce qui concerne le rendement, la différence entre les régimes d'arrosage est significative ($P= 0,003$). Le rendement des plants arrosés est significativement supérieur à celui des plants du régime pluvial (5,6 à 6,7 t/ha contre 1,08 t/ha pour le régime pluvial). La différence entre les doses de fumure est, également, significative pour le rendement ($P=0,038$). Avec 3,75 t/ha, le rendement des plants sans fumure est significativement inférieur à celui des plants ayant reçu de l'engrais (4,75 à 4,95 t/ha). L'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas significative. Mais, le test de comparaison des moyennes montre que les plants arrosés et ayant reçu de l'engrais ont obtenu les rendements les plus élevés. Dans un objectif d'optimisation, la combinaison des régimes de 3 arrosages par semaine et l'apport de 250 kg/ha de NPK10-18-18 avant le semis du gombo a produit le rendement le plus élevé (7,36 t/ha). Le coefficient de variation de l'essai a été de 20,5 % (Tableau XXXI).

Tableau XXIX : Nombre de fruits récoltés par pied de gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Nombre de fruits récoltés par pied | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 5 b | 6 b | 5 b | 5 b |
| 2 fois/semaine | 14 ab | 17 ab | 18 ab | 17 ab |
| 3 fois/semaine | 18 a | 20 a | 22 a | 20 a |
| Moyenne | 13 b | 14 ab | 15 a | 14 |
| Effet arrosage (P) | 0,001 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 1,474 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,078 | | | |
| ESD (ddl=12) | 1,068 | | | |
| Interaction (P) | 0,604 | | | |
| ESD (ddl=12,29) | 2,110 | | | |
| CV (%) | 16,2 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions

P : probabilité de F

ESD : Erreur standard des différences de moyennes

CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

Tableau XXX : Poids moyen du fruit du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Poids moyen du fruit (g) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 9 b | 9,67 b | 9,67 b | 9,44 b |
| 2 fois/semaine | 14 a | 14,67 a | 15,33 a | 14,67 a |
| 3 fois/semaine | 14,67 a | 15,33 a | 14,67 a | 14,89 a |
| Moyenne | 12,56 | 13,22 | 13,22 | 13 |
| Effet arrosage (P) | 0,002 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 0,619 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,249 | | | |
| ESD (ddl=12) | 0,435 | | | |
| Interaction (P) | 0,722 | | | |
| ESD (ddl=11,94) | 0,873 | | | |
| CV (%) | 7,1 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions

P : probabilité de F

ESD : Erreur standard des différences de moyennes

CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

Tableau XXXI: Rendements en fruits du gombo Tomi semé en septembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Rendements (T/ha) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 1,00 b | 1,18 b | 1,06 b | 1,08 b |
| 2 fois/semaine | 4,50 a | 5,70 a | 6,75 a | 5,65 a |
| 3 fois/semaine | 5,78 a | 7,36 a | 7,04 a | 6,73 a |
| Moyenne | 3,75 b | 4,75 a | 4,95 a | 4,49 |
| Effet arrosage (P) | 0,003 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 0,693 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,038 | | | |
| ESD (ddl=12) | 0,433 | | | |
| Interaction (P) | 0,310 | | | |
| ESD (ddl=10,54) | 0,925 | | | |
| CV (%) | 20,5 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle
Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

4. Discussion

4.1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement végétatif

Avec le semis de gombo en septembre, le rôle important de l'eau dans l'amélioration de l'indice foliaire chez le gombo Tomi explique les différences significatives observées entre l'effet des régimes d'arrosage à 60, 75, 90 et 105 JAS. Le gombo semé en septembre réalisant une grande partie de son cycle en saison sèche, les plants soumis seulement au régime pluvial ont enregistré les indices foliaires les plus faibles. L'absence d'effet significatif de la fertilisation sur les indices foliaires s'expliquerait par le faible niveau de valorisation des engrais apportés. Mais, le fait que les indices foliaires du gombo semé en septembre 2001 soient plus élevés que ceux de mars et juin peut être expliqué, selon Black (1963), par l'intensité du rayonnement solaire en saison sèche. En effet, contrairement à la période des pluies, le ciel n'étant pas couvert de nuages en saison sèche, le rayonnement solaire est intense au sol. En conséquence, l'activité photosynthétique des plantes est favorisée, ce qui accroît la production des feuilles, donc la surface foliaire.

La différence significative entre la taille des plants à la première et à la dernière récolte des régimes d'arrosage s'explique par l'installation de la saison sèche. En effet, contrairement au cas de mars, le gombo semé en septembre 2001 réalise la phase de fructification de son cycle en saison sèche. L'arrosage devient alors la principale source d'eau pour les cultures. Ainsi, sur les parcelles arrosées, les plants poursuivent normalement leur croissance. Par contre, les plants non arrosés connaissent une croissance ralentie. En conséquence, à la première et à la dernière récolte, l'effet des régimes d'arrosage se distingue. Mais, les besoins en eau ne semblent pas être satisfaits par les régimes d'arrosage appliqués.

Pour la fertilisation, l'absence de différence significative entre les paramètres végétatifs (hauteur d'insertion du premier fruit, taille des plants à la première et à la dernière récolte) des traitements de fumure peut s'expliquer par le faible niveau de valorisation des engrais par le gombo pendant la phase végétative (Siemonsma, 1982).

La séparation des moyennes de l'interaction entre l'arrosage et la fertilisation relative à la taille des plants à la dernière récolte s'explique par l'effet significatif de l'arrosage. L'eau étant devenue un facteur limitant, quelles que soient les doses d'engrais apportées, les plants non arrosés ne grandissent pas.

4.2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement phénologique

L'absence de différence significative entre les dates de floraison des régimes d'arrosage pourrait s'expliquer par le fait que la phase végétative du gombo s'est déroulée dans une période suffisamment humide où les besoins hydriques de la culture étaient satisfaits. En effet, le gombo semé en septembre 2001 a réalisé son cycle végétatif sur les mois de septembre à novembre 2001. Durant cette période, il a été enregistré à la Station Cultures Vivrières de Bouaké (lieu de l'essai), 204,2 mm de pluies (soit 68 mm par mois). Cependant, le fait que les plants aient fleuri plus précocement par rapport à ceux du semis de juin (67 jours en septembre contre 90 jours pour le gombo semé en juin) pourrait être expliqué par la sensibilité du gombo Tomi à la photopériode. En effet, contrairement à la période de juin à juillet qui se situe en été (jours longs), en évoluant de septembre à décembre, la durée du jour se réduit (jours courts). Le gombo Tomi étant photopériodique, cette réduction de la durée du jour se traduit par celle de sa période végétative (Stevens, 1990). Cet auteur a montré que de nombreux cultivars de gombo d'Afrique de l'Ouest, à cause de leur photopériodicité, ne fleurissent que entre septembre et décembre de chaque année (période de jours courts).

4.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur les composantes du rendement

L'effet significatif de l'arrosage sur les composantes du rendement (nombre de fruits récoltés par pied, poids moyen du fruit et rendement) indique que l'élaboration de ces paramètres dépend fortement de l'eau. La période de fructification constitue donc une phase hautement sensible dans l'alimentation hydrique du gombo. En conséquence, un stress hydrique pendant la période de fructification peut agir négativement sur le rendement de la culture du gombo (Mbagwu et Adesipe, 1987). On retiendra donc que l'arrosage est obligatoire pour améliorer le rendement du gombo semé en septembre à Bouaké.

L'absence d'effet significatif des doses de fumure sur le nombre et le poids moyen du fruit peut s'expliquer par un faible niveau de valorisation des engrais par les plants de gombo. Les raisons de cette mauvaise valorisation des fumures seraient liées à l'inefficacité des régimes d'arrosage adoptés qui n'ont pas permis une bonne dissolution des engrais. En conséquence, les éléments minéraux n'ont pas été suffisamment libérés pour être disponibles pour les plants. L'application de l'azote au gombo augmente le nombre et le poids moyen du fruit par pied (Emebiri *et al.*, 1992 ; Fagaria *et al.*, 1993).

S'agissant de l'interaction entre l'arrosage et la fertilisation sur les composantes du rendement, la séparation des moyennes obtenue par le test de comparaison est due à l'influence dominante de l'eau qui constitue le principal facteur limitant à la productivité du gombo.

Conclusion partielle

On peut retenir de l'essai de septembre 2001 que les besoins hydriques du gombo pendant la phase végétative ont été satisfaits par les pluies tombées à Bouaké sur la période d'octobre à novembre. Par contre, pour la phase de fructification du gombo qui s'est déroulée en pleine saison sèche, l'arrosage était obligatoire pour assurer la production. Au plan phénologique, la photosensibilité du gombo Tomi a été confirmée à travers la floraison précoce qui a été observée avec les plants semés en septembre. S'agissant de la fertilisation, les doses de fumure n'ont pas significativement affecté le nombre et le poids moyen du fruit du gombo à cause, probablement, d'une mauvaise dissolution des engrais liée aux doses et fréquences d'arrosage testées. Celles-ci ont semblé donc inadéquates pour satisfaire les besoins hydriques du gombo, pendant la phase de fructification qui a coïncidé avec la période d'Harmattan à Bouaké. Après avoir analysé le comportement du gombo Tomi semé en septembre, qu'en est-il enfin pour la culture de cette plante en pleine saison sèche à Bouaké ?

| |
|---|
| <p style="text-align: center;">CHAPITRE 12 : OPTIMISATION DU REGIME D'ARROSAGE ET DE FERTILISATION EN CULTURE DU GOMBO TOMI EN SAISON SECHE A BOUAKE</p> |
|---|

Introduction

Ce chapitre présente les résultats de l'essai de semis du gombo en décembre 2001 à Bouaké. A la différence des autres essais qui subissent l'influence des pluies, celui de décembre se déroule entièrement en saison sèche. En outre, entre décembre et février, le Centre et le Nord de la Côte d'Ivoire sont sous l'effet de l'Harmattan, un vent sec et froid venant du Sahel. Il s'agit de savoir, à travers ce chapitre, comment optimiser l'arrosage et la fertilisation en culture du gombo pendant la saison sèche dans la région de Bouaké. Il s'articule autour des points suivants: l'effet de l'arrosage et de la fertilisation sur l'expression des paramètres végétatifs, phénologiques et des composantes du rendement. Il se termine par une discussion et une conclusion partielle.

1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement végétatif

1.1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur les indices foliaires

L'effet de l'arrosage sur les indices foliaires est significatif à 90 JAS ($P=0,007$; $PPDS=0,0856$) et 105 JAS ($P=0,023$; $PPDS= 0,26$). Pour les autres dates de mesure, la différence entre les indices foliaires des régimes d'arrosage n'est pas significative. Pour la fertilisation, il n'y a pas de différence significative entre les indices foliaires des doses de fumure quelle que soit la date d'observations. Les courbes des régimes d'arrosage ont une allure irrégulière. Celles de 2 et 3 arrosages par semaine présentent une phase de croissance pendant les 105 premiers jours. Ensuite, elles décroissent rapidement entre 105 et 150 JAS. A partir de cette date, les courbes abordent une légère remontée. La courbe du régime pluvial croît pendant les 2 premiers mois de la culture. Puis, elle présente un plateau avant de décroître (Figure 31). Les courbes des doses de fumure présentent une allure assez irrégulière. Le maximum d'indice foliaire est atteint à 105JAS. La courbe de 250 kg/ha de NPK10-18-18 et 200 kg/ha d'urée présente à 105 JAS, l'indice foliaire le plus élevé ($IF=0,5$) (Figure 32).

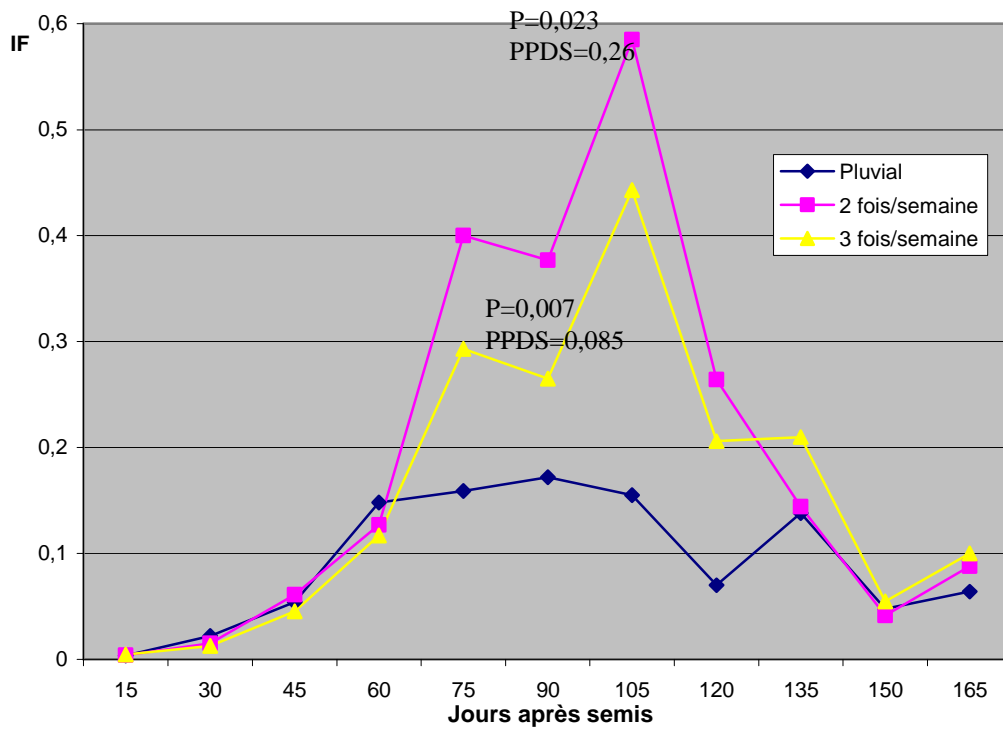


Figure 31 : Evolution de l'indice foliaire, selon les régimes d'arrosage, du gombo Tomi semé en décembre 2001, en considérant la moyenne des doses de fumure, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

P= Probabilité

PPDS=Plus petite différence significative

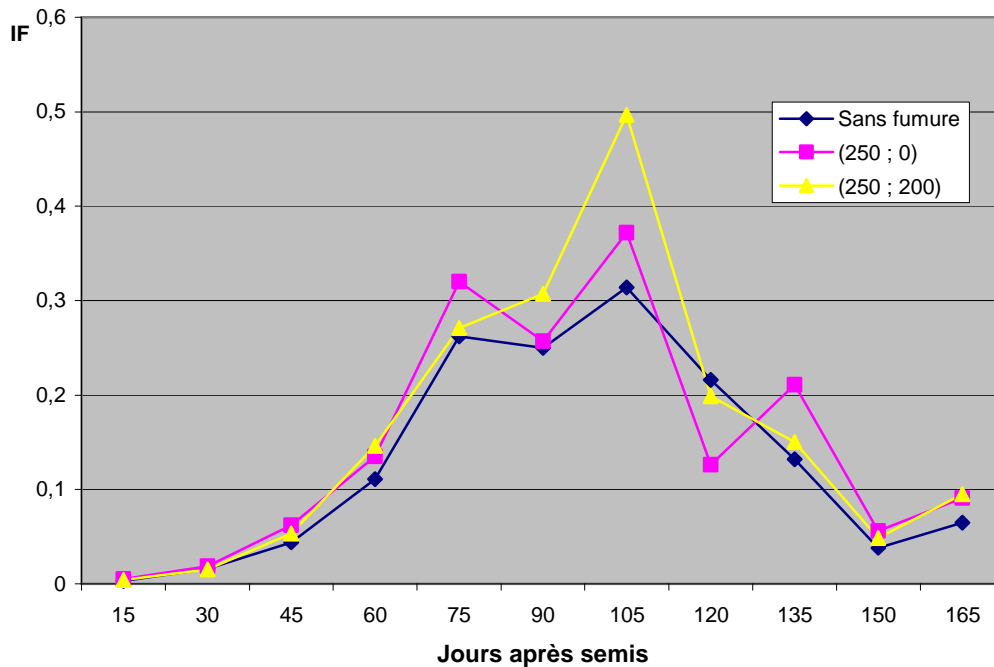


Figure 32 : Evolution de l'indice foliaire, selon les doses de fumure, du gombo Tomi semé en décembre 2001, en considérant la moyenne des régimes d'arrosage, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

1.2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la hauteur d'insertion du premier fruit

Avec le semis de décembre 2001, on n'a pas obtenu de différence significative entre les hauteurs d'insertion du premier fruit des régimes d'arrosage. L'effet des doses de fumure n'est pas significatif sur la hauteur d'insertion du premier fruit. De même, l'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas non significative. Pour l'ensemble de l'essai, la hauteur moyenne d'insertion du premier fruit a été de 136 mm. Le coefficient de variation a été de 19,3 % (Tableau XXXII).

1.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la taille des plants à la première récolte

L'effet de l'arrosage sur la taille des plants de gombo à la première récolte est significatif ($P=0,019$). La taille des plants à la première récolte des régimes de 2 et 3 arrosages par semaine est significativement supérieure à celle du régime pluvial (242 et 299 mm contre 194 mm). Par contre, l'effet des doses de fumure sur la taille des plants à la première récolte n'est pas significatif. Selon les doses de fumure, la taille des plants à la première récolte a varié entre 236 et 256 mm. L'effet de l'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas non plus significatif sur la taille des plants à la première récolte. Le coefficient de variation a été de 17,6 % (Tableau XXXIII).

1.4. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la taille des plants à la dernière récolte

L'effet de l'arrosage sur la taille des plants à la dernière récolte est significatif ($P=0,017$). La taille des plants à la dernière récolte du régime pluvial est significativement inférieure à celles des régimes sous irrigation (338 mm contre 548 mm en moyenne). L'effet de la fertilisation sur la taille des plants à la dernière récolte n'est pas significatif. Selon les doses de fumure, la taille des plants à la dernière récolte a varié entre 450 et 512 mm. L'effet de l'interaction entre l'arrosage et la fumure n'est pas significatif sur la taille des plants à la dernière récolte. Le coefficient de variation a été de 21,2 % (Tableau XXXIV).

Tableau XXXII: Hauteurs d'insertion du premier fruit du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Hauteurs d'insertion du premier fruit (mm) | | | Moyenne |
|---|--|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 102 | 138 | 114 | 118 |
| 2 fois/semaine | 158 | 146 | 152 | 152 |
| 3 fois/semaine | 132 | 132 | 145 | 136 |
| Moyenne | 131 | 139 | 137 | 136 |
| Effet arrosage (P) | 0,197 | | | |
| ESD (ddl= 4) | 15,26 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,798 | | | |
| ESD (ddl=12) | 12,31 | | | |
| Interaction (P) | 0,550 | | | |
| ETR2 (ddl = 13,54) | 23,16 | | | |
| CV (%) | 19,3 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions

P : probabilité de F

ESD : Erreur standard des différences de moyennes

CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Tableau XXXIII : Tailles des plants à la première récolte du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Tailles des plants à la première récolte (mm) | | | Moyenne |
|---|---|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 187 b | 212 a | 183 b | 194 b |
| 2 fois/semaine | 343 a | 272 a | 282 b | 299 ab |
| 3 fois/semaine | 237 ab | 224 a | 266 a | 242 a |
| Moyenne | 256 | 236 | 244 | 245 |
| Effet arrosage (P) | 0,019 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 20,86 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,63 | | | |
| ESD (ddl=12) | 20,29 | | | |
| Interaction (P) | 0,26 | | | |
| ESD (ddl= 15) | 35,48 | | | |
| CV (%) | 17,6 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions

P : probabilité de F

ESD : Erreur standard des différences de moyennes

CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

Tableau XXXIV : Tailles des plants à la dernière récolte du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Tailles des plants à la dernière récolte (mm) | | | Moyenne |
|---|---|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 332 b | 340 b | 343 b | 338 b |
| 2 fois/semaine | 551 a | 536 a | 630 a | 572 a |
| 3 fois/semaine | 534 a | 476 b | 563 a | 524 a |
| Moyenne | 473 | 450 | 512 | 478 |
| Effet arrosage (P) | 0,017 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 48,2 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,451 | | | |
| ESD (ddl=12) | 47,7 | | | |
| Interaction (P) | 0,911 | | | |
| ESD (ddl=15,37) | 82,9 | | | |
| CV (%) | 21,2 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions

P : probabilité de F

ESD : Erreur standard des différences de moyennes

CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement phénologique

2.1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la date de floraison

La différence entre les régimes d'arrosage, d'une part, et les doses de fumure d'autre part, n'est pas significative concernant la date de floraison du gombo semé en décembre 2001. De même, l'effet de l'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas non plus significatif sur la date de floraison (Tableau XXXV). Les plants ont fleuri en moyenne à 63 JAS. Le coefficient de variation a été de 2,9 %.

2.2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la date de première récolte

La date de première récolte du gombo n'a pas varié significativement selon les régimes d'arrosage. De même, l'effet des doses de fumure sur la date de première récolte n'est pas significatif. L'effet de l'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas non plus significatif sur la date de première récolte. La première récolte est intervenue en moyenne à 75 JAS. Le coefficient de variation a été de 5,5 % (Tableau XXXVI).

2.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur la durée de la fructification

L'effet de l'arrosage sur la durée de fructification n'est pas significatif. De même, la durée de la fructification n'a pas varié significativement selon les doses de fumure. L'effet de l'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas non plus significatif sur la durée de la fructification. Pour l'ensemble de l'essai, la fructification a duré en moyenne 84 jours. Le coefficient de variation a été de 7,2 % (Tableau XXXVII).

Tableau XXXV: Dates de floraison du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Dates de floraison (JAS) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 64 | 63 | 63 | 63 |
| 2 fois/semaine | 64 | 61 | 63 | 63 |
| 3 fois/semaine | 64 | 65 | 63 | 64 |
| Moyenne | 64 | 63 | 63 | 63 |
| Effet arrosage (P) | 0,189 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 0,595 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,574 | | | |
| ESD (ddl=12) | 0,858 | | | |
| Interaction (P) | 0,453 | | | |
| ESD (ddl=15,73) | 1,352 | | | |
| CV (%) | 2,9 | | | |
| Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions | | | | |
| P : probabilité de F | | | | |
| ESD : Erreur standard des différences de moyennes | | | | |
| CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle | | | | |

Tableau XXXVI: Dates de première récolte du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Dates de première récolte (JAS) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 74 | 76 | 71 | 74 |
| 2 fois/semaine | 79 | 74 | 74 | 76 |
| 3 fois/semaine | 76 | 76 | 74 | 75 |
| Moyenne | 76 | 75 | 73 | 75 |
| Effet arrosage (P) | 0,341 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 1,195 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,232 | | | |
| ESD (ddl=12) | 1,932 | | | |
| Interaction (P) | 0,562 | | | |
| ESD (ddl=15,3) | 2,982 | | | |
| CV (%) | 5,5 | | | |
| Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions | | | | |
| P : probabilité de F | | | | |
| ESD : Erreur standard des différences de moyennes | | | | |
| CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle | | | | |

Tableau XXXVII : Durées de la fructification du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Durées de la fructification (J) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 87 | 80 | 84 | 84 |
| 2 fois/semaine | 82 | 87 | 87 | 85 |
| 3 fois/semaine | 85 | 83 | 85 | 84 |
| Moyenne | 85 | 83 | 86 | 84 |
| Effet arrosage (P) | 0,718 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 2,04 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,720 | | | |
| ESD (ddl=12) | 2,87 | | | |
| Interaction (P) | 0,472 | | | |
| ESD (ddl=15,8) | 4,54 | | | |
| CV (%) | 7,2 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions
P : probabilité de F
ESD : Erreur standard des différences de moyennes
CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur les composantes du rendement

3.1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le nombre de fruits récoltés par pied

L'effet de l'arrosage sur le nombre de fruits récoltés par pied est significatif ($P=0,004$). Le nombre fruits récoltés par pied avec le régime pluvial est significativement inférieur à ceux récoltés sur les pieds des parcelles arrosées (6 contre 14 fruits en moyenne par pied). Mais l'effet des doses de fumure sur le nombre de fruits récoltés par pied n'est pas significatif. L'effet de l'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas non plus significatif sur le nombre de fruits récoltés par pied. Le coefficient de variation est de 30,9 % (Tableau XXXVIII)

3.2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le nombre de fruits récoltés par pied

Le poids moyen du fruit a varié significativement selon les régimes d'arrosage ($P=0,002$). Le poids moyen du fruit des plants arrosés est significativement supérieur à celui des plants du régime pluvial (12,7 g contre 10,1 g pour le régime pluvial). L'effet des doses de fumure sur le poids du fruit n'est pas significatif. L'interaction entre l'arrosage et la fertilisation n'est pas non plus significative sur le poids moyen du fruit. Le coefficient de variation a été de 6,1 % (Tableau XXXIX).

3.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le rendement en fruits

Le rendement en fruits a varié significativement selon les régimes d'arrosage. le régime pluvial a enregistré un rendement significativement inférieur à celui des régimes sous irrigation (1,3 t/ha avec le régime pluvial contre 3 à 4,3 t/ha avec l'arrosage). L'effet de la fertilisation n'est pas significatif sur le rendement. On peut noter que le rendement des plants n'ayant pas reçu de fumure est aussi élevé que celui des parcelles avec fumure. De même, l'effet de l'interaction entre les régimes d'arrosage et les doses de fumure n'est pas significatif sur le rendement. Le coefficient de variation de l'essai a été de 34,3 % (Tableau XL).

Tableau XXXVIII : Nombre de fruits récoltés par pied de gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Nombre de fruits récoltés par pied | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 7 b | 7 b | 5 b | 6 b |
| 2 fois/semaine | 15 a | 14 a | 15 a | 15 a |
| 3 fois/semaine | 11 ab | 10 ab | 17 a | 13 a |
| Moyenne | 11 | 10 | 12 | 11 |
| Effet arrosage (P) | 0,004 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 1,164 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,491 | | | |
| ESD (ddl=12) | 1,64 | | | |
| Interaction (P) | 0,338 | | | |
| ESD (ddl=15,8) | 2,596 | | | |
| CV (%) | 30,9 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions

P : probabilité de F

ESD : Erreur standard des différences de moyennes

CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

Tableau XXXIX : Poids moyen du fruit du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Poids moyen du fruit (g) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 10,33 b | 10 b | 10 b | 10,11 b |
| 2 fois/semaine | 12,33 a | 12,67 a | 13 a | 12,67 a |
| 3 fois/semaine | 12,67 a | 12,33 a | 13,67 a | 12,89 a |
| Moyenne | 11, 78 | 11,67 | 12,22 | 11, 89 |
| Effet arrosage (P) | 0,002 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 0,351 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,262 | | | |
| ESD (ddl=12) | 0,339 | | | |
| Interaction (P) | 0,413 | | | |
| ESD (ddl=15,21) | 0,595 | | | |
| CV (%) | 6,1 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions

P : probabilité de F

ESD : Erreur standard des différences de moyennes

CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

Tableau XL: Rendements en fruits du gombo Tomi semé en décembre 2001, selon les régimes d'arrosage et de fertilisation, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| Régimes d'arrosage (20 L d'eau/m ² /séance) | Rendements (T/ha) | | | Moyenne |
|---|--------------------------------------|-----------|-------------|---------|
| | Doses de fumure (NPK10-18-18 ; Urée) | | | |
| | Sans fumure | (250 ; 0) | (250 ; 200) | |
| Pluvial | 1,48 b | 1,4 b | 1 b | 1,3 b |
| 2 fois/semaine | 4,53 a | 4,13 a | 4,35 a | 4,3 a |
| 3 fois/semaine | 3,16 a | 2,38 ab | 3,63 a | 3,0 a |
| Moyenne | 3,05 | 2,6 | 3 | 2,9 |
| Effet arrosage (P) | 0,008 | | | |
| ESD (ddl = 4) | 0,479 | | | |
| Effet fumure (P) | 0,635 | | | |
| ESD (ddl=12) | 0,468 | | | |
| Interaction (P) | 0,720 | | | |
| ESD (ddl=15,28) | 0,818 | | | |
| CV (%) | 34,3 | | | |

Le dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, 3 répétitions

P : probabilité de F

ESD : Erreur standard des différences de moyennes

CV : coefficient de variation correspondant à la dernière erreur résiduelle

Les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % (Test PPDS)

4. Discussion

4.1. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement végétatif

Avec le semis de gombo en décembre 2001, la différence significative entre les indices foliaires des régimes d'arrosage à 90 et 105 JAS confirme encore l'importance de l'eau dans l'amélioration de ce paramètre. Sous le régime pluvial, les valeurs des indices foliaires sont faibles.

L'importance du facteur eau explique aussi l'effet significatif de l'arrosage sur la taille des plants à la première et à la dernière récolte. Ainsi, sur les parcelles non arrosées, les plants de gombo se sont moins développés. Mais, à cause de la saison sèche, des arrosages ont été faits sporadiquement à toutes les parcelles pour maintenir les plants de gombo en vie. Cela a permis la poursuite des observations. Malheureusement, l'eau apportée dans ces conditions n'a pu être quantifiée. Cependant, il en est résulté des difficultés pour différencier l'effet des régimes d'arrosage sur la hauteur d'insertion du premier fruit. En effet, à cause du fort déficit de saturation de l'air lié à l'Harmattan, l'eau apportée par arrosage était rapidement évaporée, si bien que les plants arrosés ou non se trouvaient dans un même état de besoin hydrique.

L'absence d'effet significatif des doses de fumure sur les paramètres végétatifs s'explique par le fait qu'à cause du fort déficit de saturation de l'air, les quantités d'eau apportées par arrosage n'avaient pas permis de dissoudre suffisamment les engrais. En conséquence, ceux-ci n'ont pu être valorisés par les plants.

4.2. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur le comportement phénologique

L'absence d'effet significatif de l'arrosage sur la date de floraison, la date de première récolte et la durée de la fructification du gombo semé en décembre 2001, peut s'expliquer par le fait que tous les plants ont subi le phénomène de la sécheresse de la même manière. L'arrosage ayant été inefficace, tous les plants se sont comportés de façon identique. Mais, la floraison précoce qui a été observée au cours de cet essai pourrait être liée à la sensibilité du gombo Tomi à la photopériode.

Les mois de décembre et janvier sont soumis au phénomène de jours court lié à l'hivers dans l'hémisphère Nord. En outre, le fort déficit hydrique pendant le cycle cultural peut favoriser la floraison précoce chez le gombo (Mbagwu et Adesipe, 1987).

4.3. Effet de l'arrosage et de la fertilisation sur les composantes du rendement

L'effet significatif de l'arrosage sur les composantes du rendement signifie que l'expression de ces paramètres est liée à l'eau. Mais, le faible niveau des rendements est lié à l'inefficacité des régimes d'arrosage. Il paraît indiqué d'approfondir les études sur les besoins hydriques du gombo en période d'Harmattan dans la région de Bouaké afin d'établir un régime d'arrosage approprié.

L'absence d'effet significatif de la fertilisation sur les composantes du rendement s'explique par le faible niveau de valorisation des engrais par les plants de gombo. Au contraire, les plants n'ayant pas reçu de la fumure se sont mieux exprimés. Cela pourrait signifier que les engrais non dissous seraient devenus asphyxiants pour les racines du gombo. Pour mieux valoriser les engrais, le régime d'arrosage doit apporter suffisamment d'eau au sol afin de faciliter leur dissolution et l'absorption des éléments minéraux par les plants.

Conclusion partielle

Avec l'essai de décembre 2001, on peut retenir que la culture du gombo à Bouaké est fortement dépendante de l'arrosage pendant la saison sèche. A cause du fort déficit de saturation de l'air lié à l'Harmattan, les régimes d'arrosage testés, dans le cadre de cette étude, se sont révélés inefficaces pour assurer un plein épanouissement des plants de gombo. En conséquence, les rendements obtenus sont restés nettement inférieurs à ceux des autres périodes de semis. S'agissant de la fertilisation, les engrais apportés ont été faiblement valorisés par les plants. L'eau apportée au sol par l'arrosage n'étant pas suffisante, les éléments minéraux n'ont pas été libérés pour être disponibles pour les plants. Au terme de cette étude, on peut dire que pour faire bénéficier le gombo de l'effet de la fertilisation minérale, il faut appliquer un arrosage efficace pour faciliter la libération des éléments minéraux surtout pour la culture en période d'Harmattan où les pertes d'eau par évaporation directe sont élevées.

CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

Pour assurer une production durable du gombo dans le Centre de la Côte d'Ivoire, des recherches ont été menées à Bouaké, d'une part, sur l'analyse socio-économique des systèmes de commercialisation, de consommation et de cultures intégrant le gombo et, d'autre part, sur l'optimisation de l'arrosage et de la fertilisation, à différentes périodes de semis afin d'améliorer l'itinéraire technique de la culture du gombo.

Il est ressorti de nos recherches que les prix du gombo fluctuent fortement au cours de l'année et parfois d'une année à l'autre. Le gombo de type Tomi coûte plus cher sur les marchés de Bouaké, entre janvier et juin (350 à 400 F/kg), moins cher entre juillet et décembre (150 à 220 F/kg). Quant au type Koto, il est plus cher entre décembre et avril (400 à 500 F/kg), moins cher entre mai et novembre (150 à 200 F/kg). En saison sèche, la ville de Bouaké est ravitaillée en gombo par les maraîchers de sa zone urbaine et périurbaine ; en saison des pluies, par les producteurs, des zones de savanes au Nord et de forêts au Sud. Le gombo Tomi provient exclusivement des zones forestières et le type Koto, en majorité, des zones de savanes.

Le gombo frais est fortement apprécié par les populations de Bouaké dont 52 % le consomment 5 fois par semaine. Le type Tomi est apprécié par 53 % de la population interrogée, contre 33 % pour le type Koto. Les autochtones Baoulé préfèrent le gombo de type Tomi, les allochtones Malinké, Sénoufo et Tagbanan, le type Koto. Ces populations autochtones et allochtones ne sont pas prêtes à changer leurs régimes alimentaires même en période de pénurie du type de gombo préféré. Par conséquent, les actions de recherche ou de développement à mettre en œuvre en la matière, doivent tenir compte de ce choix pour proposer le type de gombo à développer dans la région de Bouaké pour la consommation en frais. Le développement d'un type au détriment de l'autre ne permettra pas de toucher l'ensemble de la population.

Le gombo se cultive à travers différents systèmes de culture dans la région de Bouaké : les jardins de case, le système de culture à base d'igname (le plus répandu), le système à base de céréales, la culture pure du gombo en plein champ et celle du gombo dans les bas-fonds. En conséquence, la culture du gombo ne dispose pas de technique culturale propre.

Les essais agronomiques en station de recherches ont montré qu'avec le semis de gombo en début de saison de pluies (mars 2001), les régimes d'arrosage et de fertilisation n'ont pas affecté de façon significative le développement végétatif, phénologique et la production en fruits du gombo Tomi. De même, il n'y a pas eu d'interaction entre les régimes d'arrosage et de fertilisation pour les paramètres, ci-dessus, mesurés. Les fortes pluies qui ont été enregistrées au cours de l'essai à Bouaké ont compromis la pratique de l'arrosage et la réussite de la fertilisation du gombo. Les rendements moyens ont varié entre 6 et 7 t/ha. En conséquence, à cause des pluies, il apparaît donc avec cette étude que la pratique de l'arrosage du gombo semé en mars s'avère inutile, d'une part et d'autre part, les risques de ne pas réussir la fertilisation sont aussi élevés.

Avec l'essai de semis du gombo en juin 2001, le développement végétatif du gombo n'a pas été affecté par les régimes d'arrosage et de fertilisation. Par contre, pour la production en fruits, l'arrosage d'appoint 2 fois par semaine a amélioré le rendement du gombo par rapport à celui du régime pluvial (6 contre 4 t/ha avec le régime pluvial). Mais un arrosage excessif, en cette période, peut avoir un effet dépressif sur la capacité de fructification du gombo semé en juin à Bouaké. L'étude de la fertilisation a montré que les besoins du gombo en engrais étaient plus importants pendant la phase de fructification que pendant la phase végétative. La dose de fumure constituée de 250 kg/ha avant le semis et de 200 kg/ha à 60 JAS, a significativement amélioré le rendement du gombo par rapport à celui du régime sans fumure (6,7 contre 5 t/ha pour le régime sans fumure).

Le gombo semé en septembre 2001 ayant réalisé son cycle végétatif avec les dernières pluies tombées sur la période d'octobre à novembre, les besoins d'arrosage ont été faibles. Par contre, pour la phase de fructification du gombo qui s'est déroulée en pleine saison sèche, l'arrosage était obligatoire pour assurer la production. Les rendements moyens en fruits ont varié entre 1,8 t/ha avec le régime pluvial et 6,7 t/ha avec l'arrosage 3 fois par semaine. Au plan phénologique, la photosensibilité du gombo Tomi a été confirmée (floraison à 67 JAS contre 90 JAS pour le semis de juin). S'agissant de la fertilisation, les doses de fumure n'ont pas significativement affecté le nombre et le poids moyen du fruit du gombo à cause, probablement, d'une mauvaise dissolution des engrais liée aux doses et fréquences d'arrosage testées qui ont été inadéquates pour satisfaire les besoins hydriques du gombo pendant la phase de fructification qui a coïncidé avec la période d'Harmattan à Bouaké.

L'essai du gombo en pleine saison sèche (décembre 2001), a montré qu'à cause du fort déficit de saturation de l'air lié à l'Harmattan, les régimes d'arrosage testés se sont révélés inefficaces pour assurer un plein épanouissement des plants de gombo. En conséquence, les rendements obtenus sont restés nettement inférieurs à ceux des autres périodes de semis (moins de 3t/ha avec le semis de décembre contre 6 à 7 t/ha pour les semis de mars et juin). S'agissant de la fertilisation, les engrais apportés ont été faiblement valorisés par les plants. L'eau apportée au sol par l'arrosage n'étant pas suffisante, les éléments minéraux n'ont pas été libérés pour être disponibles pour les plants. Tout au long de ces essais, il n'y a pas eu d'interaction entre l'arrosage et la fertilisation et cela quel que soit le paramètre mesuré. L'absence d'effet antagoniste entre l'eau et l'engrais a été évoquée pour expliquer cette absence d'interaction entre ces deux facteurs.

RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

Au terme de ce travail, nous pouvons formuler les recommandations et les perspectives de recherches suivantes afin de contribuer à l'amélioration durable de la productivité du gombo dans le Centre de la Côte d'Ivoire.

1) A l'endroit des structures d'appui au développement (A.N.A.D.E.R. et O.C.P.V.) :

- la vulgarisation dans la région de Bouaké des variétés de gombo Tomi et Koto sélectionnées par le C.N.R.A., en prenant en compte les résultats mis au point dans le cadre de cette étude, afin de mieux répondre à la demande des consommateurs et des producteurs de gombo ;
- une forte implication de l'A.N.A.D.E.R. dans l'encadrement des producteurs de gombo des zones urbaines et périurbaines de Bouaké pour réduire le déficit d'encadrement ;
- la réactivation des actions de l'O.C.P.V., en vue d'améliorer la circulation, auprès des commerçants, consommateurs et producteurs, des informations concernant la disponibilité en gombo sur les marchés de Bouaké et de Côte d'Ivoire.

2) A l'endroit des structures de recherches (C.N.R.A.) :

- la poursuite des recherches sur les variétés de gombo Tomi et Koto sélectionnées afin d'améliorer leur productivité ;
- d'affiner les études portant sur les régimes d'arrosage et de fertilisation du gombo en saison sèche afin de contribuer à la disponibilité du gombo sur les marchés, toute l'année ;
- d'entrevoir des perspectives de recherches sur la qualité des eaux d'irrigation et l'emploi des pesticides dans le maraîchage en zones urbaines et périurbaines afin de préserver la santé des consommateurs, des producteurs et pour réduire les risques de pollution de l'environnement.

3) Aux paysans, nous proposons des itinéraires de culture récapitulés selon les périodes de semis du gombo à Bouaké figurant dans le tableau XLI.

Tableau XLI: Proposition d'un itinéraire technique de la culture du gombo Tomi dans le Centre de la Côte d'Ivoire

| Périodes de semis | Régimes d'arrosage | Régimes de fertilisation | Rendements escomptés |
|-------------------|---|--|---|
| Mars | Régime pluvial. L'arrosage d'appoint n'est pas nécessaire | Avant semis : 250 kg/ha de NPK10-18-18 60 Jas* : 200 kg/ha d'urée | 6-7 t/ha |
| Juin | 1 à 2 arrosages d'appoint (2 arrosoirs de 20 L/m ²) par semaine en juillet et début août pour résister à la petite saison sèche | Avant semis : 250 kg/ha de NPK10-18-18 60 Jas* : 200 kg/ha d'urée | 6-7 t/ha |
| Septembre | 3 arrosages par semaine à raison de 2 arrosoirs de 20 L/m ² | Avant semis : 250 kg/ha de NPK10-18-18 60 Jas* : 200 kg/ha d'urée | 5-6 t/ha |
| Décembre | 3 arrosages par semaine à raison de plus de 2 arrosoirs de 20 L/m ² | Avant semis : 250 kg/ha de NPK10-18-18 60 Jas* : 200 kg/ha d'urée | 2-3 t/ha (recherche complémentaire pour améliorer le rendement) |

*Jas : Jours après semis

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AÏDARA (S.). 2001. Rapport annuel 2000. Programme Cultures Maraîchères et Protéagineuse. C.N.R.A./Direction régionale de Bouaké. Côte d'Ivoire. 20 p.

ALBREGTS (E.E.) and HOWARD (C.M.). 1973. Influence of temperature and moisture stress from sodium chloride salinization on okra emergence. *Agron. J.* 65 (5): 836-837.

ANONYME 1. 1991. Report of an international workshop on okra genetic resources, New Delhi, India, 8-12 October 1990. IBPGR. Rome. Italy. 133 p.

ANONYME 2. 1991. Mémento de l'agronome. 4^{ème} Edition. Collection Techniques rurales en Afrique. Ministère de la Coopération et du Développement. République de France. 1635 p.

AUBREVILLE (A.) 1949. Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales. Paris. p.106-120.

BATES (D.M.). 1968. Notes on the cultivated *Malvaceae*. 2. *Abelmoschus*. *Baileya*, 16: 99-112.

BICHARD (A.), DURY (S.), SCHÖNFELD (H.C.), MOTAU (F.), MOROKA (T.) et BRICAS (N.). 2004. La consommation urbaine des céréales traditionnelles dans la province du Limpopo (Afrique du Sud). Les attentes des consommateurs constituent-elles des opportunités pour les petits producteurs. *Cah./Agric.* 13 (1) : 129-34.

BID (N.N.), DAS (P.K.) and DHUA (S.P.). 1971. Efficiency of nitrogenous and phosphatic fertilizers on growth and yield of bhindi (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Technology* 8 (2): 145-148.

BLACK (J. N.). 1963. The interrelationship of solar radiation and leaf area index in determining the rate of dry matter production of swards of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.). *Australian Journal of Agriculture Research*, 14: 20-38.

- BORSSUM WAALKES (J. Van). 1966. Malesian *Malvaceae* revised. Blumea 14 (1): 1-251.
- BRICAS (N.) et SECK (A. B.). 2004. L'alimentation des villes du Sud : les raisons de craindre et d'espérer. Cah./Agricult. 13 (1) : 10-4.
- CANDOLLE (A.P. De). 1824. *Hibiscus*. Dans : Prodrum systematis naturalis regni vegetabilis 1 : 446-455.
- CANDOLLE (A.P. De). 1883. Origine des plantes cultivées. Paris. p. 150-151.
- CHANG (J. H.). 1968. Climate and Agriculture. University of Hawaii. Aldine Publishing Company. Chicago. USA. 304 p.
- CHARRIER (A.) 1983. Les ressources génétiques du genre *Abelmoschus* Med. (Gombo). Conseil International des Ressources Phytogénétiques. Ed. CIRPG, FAO, Rome, 61p.
- CHARRIER (A.) 1984. Genetic resources of the genus *Abelmoschus* Med. (Okra). I.B.P.G.R., Rome, AGPG: I.B.P.G.R./84/194, 16 p.
- CHEVALIER (A.). 1940. L'origine, la culture et les usages de cinq *Hibiscus* de la section *Abelmoschus*. Rev. Bot. Appl. 20: 319-328, 402-419.
- CONNOR (D.J.) and COCK (J.H.). 1981. Response of cassava to water storage. II. Canopy dynamics. Fields Crops Res. 4: 285-279.
- DATTA, (P. C.) and NAUG (A.). 1968. A few strains of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. Their karyological study in relation to phylogeny and organ development. Beitr. Biol. Pflanzen 45 : 113-126.
- DAVID (O.) et MOUSTIER (P.). 1993. Systèmes maraîchers approvisionnant Bissau. Résultats d'enquête (15/12 au 15/07/93). Unité de Recherche Economie des Filières N°7. CIRAD/CA/Programme CM. 101 p.

DIAO (M. B.). 2004. Situation et contraintes des systèmes urbains et périurbains de production horticole et animale dans la région de Dakar. Cah./Agricult. 13 (1) : 39-49.

DURY (S.), MEDOU (J. C.), TITA (D. F.) et NOLTE (C.). 2004. Limites du système local d'approvisionnement alimentaire urbain en Afrique subsaharienne : le cas des féculents au Sud-Cameroun. Cah./Agricult. 13 (1) : 116-24.

ELDIN (M.). 1971. Climats. Dans : Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM n°50. Paris. O.R.S.T.O.M. p. 77-108.

EMEBIRI (L.C.), OBIEFUNA (J.C.), ABANIJ (M.S.C.) and IKPOR (M.N.). 1992. Growth, yield, and yield component responses of three okra cultivars (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) to nitrogen fertilization in the humid tropics. Beitrage-zur-tropischen-Landwirtschaft-und-Veterinarmedizin 30(1) p. 47-58

FAGARIA (M.S.), ARYA (P.S.) and SINGH (A.K.). 1993. Effect of sowing dates and nitrogen levels on seed yield in okra (*Abelmoschus esculentus* (L) Moench). Haryana-Journal-of-Horticultural-Sciences, 22(1): 66-69.

FONDIO (L.). 1994. Etude de l'effet de la densité de semis sur la croissance, le développement et la production de deux lignées de gombo (*Abelmoschus* spp.). Mémoire de DEA d'Ecologie Tropicale (Option Végétale). FAST Université d'Abidjan, Côte d'Ivoire.
74 p

FONDIO (L.). 2001. Rapport annuel 2000. Programme Cultures Maraîchères et Protéagineuse. C.N.R.A./Direction régionale de Bouaké. Côte d'Ivoire. 24 p.

FONDIO (L.), KOUAME (C.), TRAORE (D.) et DJIDJI (A.H.). 1999. Densités de semis, croissance et production de deux lignées de gombo (*Abelmoschus* spp.) en Côte d'Ivoire. Cah./Agricult. 8 (5) : 413-5.

FONDIO (L.), AIDARA (S.), DJIDJI (A.H.), ZOHOURI (G.P.) et GNONHOURI (P.). 2001. Diagnostic prophylactique du secteur maraîcher de la région d'Abidjan (Délégation Régionale Sud de l'ANADER): contraintes et ébauches de solutions. Rapport d'étude. C.N.R.A./Bouaké. Côte d'Ivoire. 28 p.

FONDIO (L.), DJIDJI (A.H.), KOUAME (C.) et TRAORE (D.). 2003. Effet de la date de semis sur la production du gombo (*Abelmoschus* spp.) dans le Centre de la Côte d'Ivoire. Agron. Afr., 15 (1):1-50.

FORD (C. E.). 1938. A contribution to a cytogenetical survey of the Malvaceae. Genetica 20: 431-452.

FOUCHER (J. F.). 1992. Logiciel de dépouillement d'enquête sur micro-ordinateur. Service Central Informatique du C.I.R.A.D./G.E.R.D.A.T. Montpellier, CIRAD. 181 p.

GRUBBEN (G.J.H.).1977. Tropical vegetables and their genetic resources. H.D. Tindall and J.T. Williams (Eds). I.B.P.G.R., F.A.O., Rome. Italia. 197 p.

HALA (N.F.), 1991. Contribution à l'étude de l'entomofaune du gombo (*Abelmoschus* spp.). Incidence économique. Mémoire de D.E.A. d'Ecologie Tropicale (Option Animale). F.A.S.T., Université Nationale Abidjan, Côte d'Ivoire, 41 p.

HAMON (S.) and CHARRIER (A.). 1983. Large variation of okra collected in Benin and Togo. FAO/I.B.P.G.R.. Pl. Genet. Resources Newsl. 56: 52-58.

HAMON (S.), CHARRIER (A.), KOECHLIN (J.) et SLOTEN (D.H.). 1991. Les apports potentiels à l'amélioration génétique des gombos (*Abelmoschus* spp.) par l'étude de leurs ressources génétiques. FAO/I.B.P.G.R.. Pl. Genet. Resources Newsl. 86: 9-15.

HAMON (S.), CLEMENT (J.C.), LEBLANC (J.M.) and DE KOCHKO (A.). 1986. The cultivated okra in West Africa: collecting missions in Guinea. FAO/I.B.P.G.R.. Pl. Genet. Resources Newsl. 65: 34-37.

HASSAN (M.S.), DINAR (H.M.), HUSSEIN (S.A.) and GENEIF (A.A.). 1985. Indigenous horticultural germplasm crops collected in Sudan. FAO/I.B.P.G.R.. Pl. Genet. Resources Newsl. 59: 4-11.

HOCHREUTINER (B.P.G.). 1900. Révision du genre *Hibiscus*. Ann. Conserv. Jard. Bot. Genève 4: 23-191.

HOCHREUTINER (B.P.G.). 1924. Genres nouveaux et genres discutés de la famille des Malvaceae. Candollea 2: 79-90.

I.N.S..2001. Premiers résultats définitifs du R.P.G.H., Bureau permanent du recensement (B.T.P.R.), Abidjan, Côte d'Ivoire. 18 p + Annexes.

JOSHI (A. B.), GADWAL (V. R.) and HARDAS (M. W.). 1974. Okra. In : HUTCHINSON, J. B.. Evolutionary studies in world crops. Diversity and change in the Indian subcontinent. Cambridge. P. 99-105.

KAMALOVA (G. V.). 1977. (Cytological studies of some species of the Malvaceae). Uzbekistan Biologija Zurnali 3: 66-69.

KARAKOLTSIDIS (P.A.) and CONSTANTINIDES (S.M.). 1975. Okra seed: a new protein source. J. Agric. Food Chem. 23 (6):1204-1207.

KUWADA (H.). 1974. F1 hybrids of *Abelmoschus tuberculatus* x *A. manihot* with reference to the genome relationship. Jap. J. Breed. 24 (5): 207-210.

MARTIN (F.W.) and RUBERTE (R.). 1978. Vegetables for the hot humid tropics. Part 2. Okra, *Abelmoschus esculentus*. Mayaguez Institute of Tropical Agriculture, USDA Science and Education Administration, Puerto Rico. 22 p.

MASTERS (M.T.). 1875. Dans : Hooker, J.D. Flora of British India 1 : 320-348. Ashford, Kent. U.K.

MBAGWU (J. S. C.) and ADESIPE (F.A.). 1987. Response of three okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) cultivars to irrigation at specific growth stages. *Scientia-Horticulturae* 31 (1-2): 35-43.

MEDIKUS (F.K.). 1787. Ueber einige künstliche Geschlechter aus der Malvenfamilie, denn der Klasse der Monodelphien. Mannheim. p. 45-46.

MONTENY (B. A.) et LHOMME (J.P.). *Eléments de bioclimatologie*. O.R.S.T.O.M.. Centre d'Adiopodoumé - Côte d'Ivoire. Abidjan. 99 p.

MOUSTIER (P.). 1996. Organization in the Brazzavillian Vegetable Market. Thesis for Doctor of Philosophy. University of London. Wye College. 271 p.

MURDOCK (G.P.). 1959. Africa, its peoples and their culture history. New York. 456p.

N'GUESSAN (K.P.). 1987. Contribution à l'étude de l'enroulement du gombo (Okra Leaf Curl Virus). Memoire de D.E.A. d'Ecologie Tropicale (Option Végétale). FAST Univer. Abidjan. Côte d'Ivoire. 34 p.

N'CHO (B. S.) 1991. Modélisation de l'accès des racines de maïs (*Zea mays*) à l'azote. Expérimentation au champ en Centre Côte d'Ivoire. Mémoire de DIAT-ESAT, Montpellier, France. 22 p.

NIANG (S.). 1992. Le rejet des eaux usées à Dakar : analyses chimiques et bactériologiques, problèmes d'épuration. In Diaw A.T. et al., éd. *Gestion des ressources côtières et littorales du Sénégal*. Actes atelier de Gorée, 27-29 juillet 1992. UICN : 245-60.

NIANG (S.). 1996. Utilisation des eaux usées domestiques en maraîchage périurbain à Dakar (Sénégal). *Sécheresse* 3 : 217-23.

NJOKU (E.). 1958. The photoperiodic response of some Nigerian plants. *J. West Africa Sci. Ass.* 4: 99-111.

OYOLU (C.). 1977. Variability in photoperiodic response in okra (*Hibiscus esculentus* L.).
Acta Hort. 53 : 207-215.

PANDITA (M. L.), SHARMA (N. K.) and ARORA (S. K.). 1991. Effect of Mixtalol and Vipul on growth, flowering and yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench.).
Vegetable-Science, 18(1) : 32-40.

PENE (C. B. G.). 1999. Gestion de l'irrigation en culture cannière. Stratégies pour optimiser l'efficacité d'utilisation de l'eau dans les périmètres sucriers ivoiriens. Thèse d'Etat Es Sciences Naturelles. UFR Sciences de la Terre et des Ressources Minières. Université de Cocody-Abidjan. Côte d'Ivoire. 267 p.

PERRAUD (A.) 1971. Sols. Dans : Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM n°50, Paris. O.R.S.T.O.M. 269-391.

SCHIPPERS (R.R.). 2000. African Indigenous Vegetables. An Overview of the Cultivated Species. Chatham, UK: Natural Resources Institute/ACP-EU, Technical Centre for Agricultural and rural Cooperation. 214 p.

SCHUMANN (K.M.). 1880. *Malvaceae*. Dans : engler, H. & K. Prantl. Die natürlichen pflanzenfamilien 3(6): 30-53.

SHARMA (J.P.) and PRASAD (R.). 1973. Yield of pod, crude protein content and nitrogen uptake by okra (*Hibiscus esculentus*) as affected by nitrogen and water management. Gartenbauwissenschaft, 38 (2): 163-169.

SIEMONSMA (J. P.). 1981. West-African okra morphological, agronomical and cytogenetical evidence for the existence of a natural amphidiploid between *Abelmoschus esculentus* and *A. manihot*. Acta Hort., 123 : 121-131.

SIEMONSMA (J.S.). 1982. La culture du gombo (*Abelmoschus* spp.). Légume-fruit tropical avec référence spéciale à la Côte d'Ivoire. Thèse, Université Agronomique, Wageningen, Pays Bas, 297 p.

SINGH (B.P.). 1987. Effect of irrigation on the growth and yield of okra. HortScience, 22(5): 879-880.

SLOTEN (D.H. Van). 1980. I.B.P.G.R. activities on genetic resources of fruits and vegetables. Chron. Hort. 20 (3): 49-52.

STEVENS (J.M.C.). 1990. Légumes traditionnels du Cameroun, une étude agro botanique. Wageningen Agricultural University. Wageningen, Pays-Bas. 262 p.

SUTTON (P.). 1964. The response of okra to nitrogen, phosphorus and potassium fertilization. Proc. Fla. St. Hort. Soc. (1963), 76: 149-153.

TAI (E.A.), KANHAI (S.) and GARDNER-BROWN (T.). 1969. A spacing and fertilizer trial with okra. Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci. (1968), 12:39-46.

TAKEDA (T.). 1961. Studies on the photosynthesis and production of dry matter in the community of rice plants. Japanese Journal of Botany, 17: 403-437.

TEMPLE (L.) et MOUSTIER (P.). 2004. Les fonctions et contraintes de l'agriculture périurbaines en Afrique de l'Ouest et du Centre (Brazzaville, Bangui, Cotonou et Dakar). Cah./Agricult., Vol. 13 (1).

WEAVER (R.J.). 1972. Plant growth substances in agriculture. Freeman and Co. San Francisco.

YAO (N.R.) GOUÉ (B.) and MONTENY (B.). 1988. Effect of drought on leaf development and dry matter production of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Plant. Trop. Agric. Vol. 65 (1): 84-88.

YAO (N.R.), GOUE (B.), KOUADIO (K.J) and HAINNAUX (G.). 1990. Effects of plant density and soil moisture on growth indices of two upland rice varieties. Agron. Afr. 2 (1): 7-14.

INDEX ALPHABETIQUE DES TAXONS CITES

- Abelmoschus* Medikus (Malvaceae): p. 1, 4, 6, 8, 9, 10
- Abelmoschus angulosus* Wall. ex W. & A. (Malvaceae) : p. 4, 6
- Abelmoschus caillei* (A. Chev.) Stevels (Malvaceae) : p. 4,5, 6, 8, 10, 12, 13, 27, 29, 30
- Abelmoschus crinitus* Wall. (Malvaceae): p. 4, 6
- Abelmoschus esculentus* (L.) Moench (Malvaceae): p. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 29, 30
- Abelmoschus ficulneus* (L.) W. & A. ex Wight (Malvaceae) : p. 4, 6, 8, 9
- Abelmoschus manihot* (L.) Medikus (Malvaceae): p. 4, 6, 8, 9
- Abelmoschus manihot* (L.) Medikus subsp. *manihot* (Malvaceae): p. 6
- Abelmoschus manihot* (L.) Medikus subsp. *tetraphyllus* (Roxb. ex Hornem) Borss. var. *tetraphyllus* (Malvaceae): p. 6
- Abelmoschus manihot* (L.) Medikus subsp. *tetraphyllus* var. *pungens* (Roxb.) Hochr (Malvaceae): p. 6
- Abelmoschus moschatus* Medikus (Malvaceae): p. 4, 6
- Abelmoschus moschatus* Medikus subsp. *biakensis* (Hochr.) Borss. (Malvaceae): p. 5, 6
- Abelmoschus moschatus* Medikus subsp. *moschatus* var. *betulifolius* (Mast.) Hochr. (Malvaceae): p. 4, 6
- Abelmoschus moschatus* Medikus subsp. *moschatus* var. *moschatus* (Malvaceae): p. 4, 6
- Abelmoschus moschatus* Medikus subsp. *tuberosus* (Span.) Borss. (Malvaceae): p. 5, 6
- Abelmoschus tetraphyllus* (Roxb. ex Hornem.) R. Graham var. *pungens* (Roxb.) Hochr. (Malvaceae): p. 6
- Abelmoschus tetraphyllus* (Roxb. ex Hornem.) R. Graham var. *tetraphyllus* (Malvaceae): p. 4, 6
- Abelmoschus tuberculatus* Pal & Singh (Malvaceae) : p. 4, 6, 8, 9
- Allium porrum* L. (Alliaceae): p. 65
- Allium* spp. (Alliaceae) : p. 65
- Amaranthus* spp. (Amaranthaceae) : p. 65
- Bemisia tabaci* Genn. (Aleurodidae) : p. 10
- Beta vulgaris* L. (Chenopodiaceae) : p. 65
- Brassica napus* L. (Brassicaceae) : p. 65
- Brassica oleracea* L. (Brassicaceae): p. 65
- Capsicum annum* L. (Solanaceae): p. 65
- Capsicum frutescens* L. (Solanaceae): p. 65

Cercospora abelmoschi Ell. & Everh. (Dematiaceae): p. 10
Cercospora malayensis Stev. & Solh. (Dematiaceae): p. 10
Corchorus olitorius L. (Tiliaceae): p. 65
Cucumis savitus L. (Cucurbitaceae) : p. 65
Cucurbita pepo L. (Cucurbitaceae) : p. 65
Daucus carotta L. (Apiaceae) : p. 65
Fusarium oxysporum Schlecht (Tuberculariaceae): p. 10
Fusarium solani (Mart.) App. & Wr. (Tuberculariaceae): p. 10
Hibiscus L. (Malvaceae) : p. 5, 10
Hibiscus sabdariffa L. (Malvaceae): p. 7, 65
Ipomoea batatas L. (Convolvulaceae) : p. 65
Lactuca sativa L. (Asteraceae) : p. 65
Solanum lycopersicum L. (Solanaceae) : p. 65
Manihot esculenta Crantz (Euphorbiaceae) : p. 65
Nitrosa dilecta Dalm. (Chrysomelidae): p. 10
Petroselinum crispum (Mill.) Nym. ex A. W. Hill (Apiaceae) : p. 65
Phaseolus vulgaris L. (Fabaceae) : p. 65
Podagrica decolorata Duv. (Chrysomelidae) : p. 10
Raphanus sativus L. (Brassicaceae): p. 65
Solanum aethiopicum gilo L. Raddi (Solanaceae): p. 65
Solanum macrocarpon L. (Solanaceae) : p. 65
Solanum melongena L. (Solanaceae) : p. 65
Solanum nigrum L. (Solanaceae): p. 65
Solanum sp. (Solanaceae) : p. 49
Syagrus calcaratus F. (Chrysomelidae): p. 10
Vigna unguiculata (L.) Walp. (Malvaceae): p. 65.

ANNEXES

ANNEXE I : Hauteurs pluviométriques en 2000, 2001 et moyennes des pluies et de l'évapotranspiration potentielle (E.T.P.) sur 15 ans, à la Station Cultures Vivrières de Bouaké

| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pluies 2000 (mm) | 61,3 | 0 | 44,8 | 89,8 | 173,2 | 167,6 | 114 | 186,2 | 178,5 | 192,9 | 19,1 | 0 |
| Pluies 2001 (mm) | 0 | 0 | 130 | 166,5 | 120 | 132,4 | 31,6 | 85,8 | 109,4 | 45,4 | 49,8 | 0,1 |
| Moy, Pluies 15 ans (mm) | 11,4 | 26,9 | 81,8 | 129,7 | 131,1 | 143,9 | 91,2 | 148,6 | 149,8 | 102,4 | 42,4 | 8,5 |
| Moy, ETP 15 ans (mm) | 163,6 | 156,3 | 168,8 | 156,4 | 146,9 | 115 | 94,8 | 88,2 | 102 | 121,6 | 123,4 | 126,8 |

ANNEXE II : Evolution des prix moyens mensuels (F.C.F.A.) des gombos de type Tomi et Koto sur les marchés de Bouaké, entre juillet 2000 et juin 2002

Gombo de type Tomi

| Marchés/Mois | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Ahougnessou | 131 | 170 | 187 | 100 | 104 | 142 | 750 | 700 | 666 | 400 | 266 | 250 | 181 | 214 | 333 | 166 | 250 | 500 | 1000 | 666 | | 250 | 333 | 333 |
| Bromakotè | 125 | 166 | 136 | 100 | 90 | 125 | 650 | 600 | 500 | AB | AB | 200 | 133 | 187 | 142 | 333 | 250 | 500 | 500 | 500 | AB | 666 | 666 | 250 |
| Koko | 250 | 150 | 187 | 125 | 83 | 71 | 475 | 375 | 250 | 300 | AB | 166 | 153 | 111 | 200 | 250 | 333 | 500 | 750 | 500 | 500 | 500 | AB | AB |
| Bouaké | 168 | 162 | 170 | 108 | 92 | 112 | 450 | 500 | 472 | 350 | 266 | 205 | 155 | 170 | 225 | 249 | 277 | 500 | 750 | 555 | 500 | 472 | 499 | 291 |

Gombo de type Koto

| Marchés/Mois | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| Ahougnessou | 170 | 181 | 90 | 110 | 198 | 325 | 650 | 530 | 500 | 200 | 166 | 200 | 250 | 166 | 333 | 333 | 250 | AB | 500 | 500 | 600 | 250 | 500 | 500 |
| Bromakotè | 100 | 130 | 100 | 86 | 160 | 250 | 500 | 506 | 500 | 200 | 142 | 100 | 125 | 187 | 285 | 200 | 333 | 500 | 500 | 666 | 500 | 333 | 500 | 250 |
| Koko | 330 | 214 | 110 | 179 | 392 | 625 | 580 | 534 | 500 | 250 | 142 | 100 | 166 | 136 | 285 | 250 | 333 | 500 | 300 | 1000 | 500 | 333 | 416 | 250 |
| Bouaké | 200 | 175 | 100 | 125 | 250 | 400 | 560 | 530 | 500 | 216 | 150 | 133 | 180 | 163 | 301 | 261 | 305 | 500 | 444 | 722 | 533 | 277 | 472 | 316 |

AB : Absent sur le marché

ANNEXE III : Fiche d'enquête sur la consommation du gombo en zone périurbaine de Bouaké

N° du questionnaire...

1. IDENTIFICATION

- Nom et prénoms de l'enquêteur :
- Nom et prénoms de l'enquêté (facultatif) :
- Origine (autochtone, allogène, étranger) de l'enquêté :
- Nom du village ou de quartier :
- Age de l'enquêté :
- Sexe :
- Profession principale :
- Niveau d'instruction :
- Situation matrimoniale :
- Situation géographique du village ou du quartier (Est, Ouest, Centre, Nord, Sud) par rapport à la ville de Bouaké :

2. PLACE DU GOMBO DANS LA CONSOMMATION

- Consommez-vous du gombo ?
- Combien de fois par semaine consommez-vous du gombo ?
- Quels sont vos plats préférés ?
- Vos plats préférés comportent-ils du gombo dans leur recette ? (oui ou non)
- Pourquoi ?
- Quels types de gombo aimez-vous ?
- Pourquoi aimez-vous ce type ?
- Quels sont les types de gombo que vous connaissez (citez ou décrivez les) ?
- Connaissez-vous les types Tomi et Koto (montrez lui les deux types) ?
- Comment avez-vous connu ces types ?
- Entre le type Tomi et Koto, lequel préférez-vous ? Pourquoi ?
- Cultivez-vous le gombo que vous consommez ? (Oui ou non)
- Quel est votre légume préféré (tomate, gombo, aubergine, piment, pistache, etc.) ?
- Pouvez-vous classer par ordre de préférence les légumes suivants : aubergine, gombo, tomate, piment ?
- Pourquoi cet ordre ?
- Quelles sont les parties de la plante que vous consommez (feuilles, fruits, tiges) ?

3. MODE DE CONSOMMATION DU GOMBO

- Sous quelles formes (sauce, salade) consommez-vous le gombo ?
- Citez les types de préparation du gombo avant sa consommation (les différentes manières de faire les sauces de gombo) ?
- Quand vous préparez la sauce de gombo, quels autres légumes ajoutez-vous à la sauce ? Pourquoi ajoutez-vous ces légumes ?
- Est-ce que vous préparez toujours vos sauces avec du gombo ? (oui ou non) Pourquoi ?
- Quel type de gombo consommez-vous toute l'année ?
- Entre le type Tomi et Koto, quel est le plus gluant selon vous ?

- Qu'est-ce que vous aimez chez le type Tomi et Koto ?
- Qu'est-ce que vous n'aimez pas chez le type Tomi et Koto ?
- Qu'est-ce que vous reprochez au type Tomi (moins gluant, ne cuit pas vite, n'a pas un bon goût, n'épaissit pas les sauces) ?
- Avec quels repas (riz, foutou, placali, to, attiéké, fougou, etc.) consommez-vous le gombo ? Pourquoi ?
- Combien de personnes mangent-elles chez vous à la maison ?

4. APPROVISIONNEMENT EN GOMBO

- Comment obtenez-vous le gombo que vous consommez (culture, achat) ?
- Si vous achetez, sur quels marchés approvisionnez-vous ?
- Avez-vous une idée des prix ?
- A combien de francs, avez-vous acheté votre tas de gombo pour la dernière fois ?
- Combien de gombos, avez-vous trouvé dans ce tas de gombo ?
- Le prix des gombos de types Tomi et Koto varie-t-il beaucoup au cours de l'année ?
- Quel type de gombo, achetez-vous souvent ?
- Pourquoi achetez-vous toujours ce type ?
- Quand le gombo manque sur le marché, quels autres légumes achetez-vous souvent pour remplacer le gombo ?
- Quand le type de gombo que vous achetez toujours est absent du marché, que faites-vous ?
- Est-ce que vous le remplacez par le type que vous n'achetez pas souvent ? Si non pourquoi ?

5. TABOU

- Y a-t-il un tabou sur le gombo ? Si oui lequel ?
- Est-ce que le gombo est un totem dans votre famille ? Si oui lequel ?
- Connaissez-vous une famille où le gombo est un totem ? Si oui lequel ?
- Avez-vous entendu une fois que le gombo est le totem de quelqu'un ? Lequel ?
- Est-ce le gombo peut-être utilisé comme médicament ?
- Si oui, contre quelle maladie ?
- Quelles parties de la plante de gombo utilise-t-on pour faire le médicament,
- Comment prépare-t-on ces médicaments ? Expliquez ?

ANNEXE IV : Analyse des correspondances multiples (A.F.C.M.) de l'enquête consommation

NOMBRE D'INDIVIDUS : 89

NOMBRE DE VARIABLES : 10

---DESCRIPTIF DES MODALITES--- (27 POUR 10 VARIABLES)

MODALITES ACTIVES : 27

| LISTE DES VARIABLES | N° | LIBELLE | Nb. INDIVIDUS | | DEFINITION |
|---------------------|----|---------|---------------|---------|----------------------|
| 1. ORIG 3 CLASSES | 1 | OR1 | 40 | 1. | AUTOCHTONES |
| | 2 | OR2 | 44 | 1. | ALLOGENES |
| | 3 | OR3 | 5 | 1. | ETRANGERS |
| 2. QART 2 CLASSES | 1 | QA1 | 40 | 2. | VILLE |
| | 2 | QA2 | 49 | 2. | VILLAGES |
| 3. AGES 3 CLASSES | 1 | AG1 | 32 | 3. AGES | 0 A 40 ANS |
| | 2 | AG2 | 34 | 3. AGES | 0 A 60 ANS |
| | 3 | AG3 | 23 | 3. AGES | SANS REPONSE |
| 4. SEXE 2 CLASSES | 1 | SE1 | 24 | 4. | HOMMES |
| | 2 | SE2 | 65 | 4. | FEMMES |
| 5. PROF 3 CLASSES | 1 | PR1 | 23 | 5. | SANS PROFESSION |
| | 2 | PR2 | 51 | 5. | PAYSANS OU MENAGERES |
| | 3 | PR3 | 15 | 5. | PROF SALARIES |
| 6. NISC 3 CLASSES | 1 | NI1 | 53 | 6. | ILLETTRES/PRIMAIRE |
| | 2 | NI2 | 12 | 6. | SECONDAIRE |
| | 3 | NI3 | 24 | 6. | SUPERIEURES |
| 7. SIMA 3 CLASSES | 1 | SI1 | 55 | 7. | CELIBATAIRES |
| | 2 | SI2 | 30 | 7. | MARIES |
| | 3 | SI3 | 4 | 7. | SANS REPONSE |
| 8. NFBS 2 CLASSES | 1 | NF1 | 42 | 8 | PETITS CONSOMMATEURS |
| | 2 | NF2 | 47 | 8 | GRANDS CONSOMMATEURS |
| 9. TGPR 3 CLASSES | 1 | TG1 | 46 | 9. | TYPE TOMI |
| | 2 | TG2 | 30 | 9. | TYPE KOTO |
| | 3 | TG3 | 13 | 9. | AUCUN |
| 10. NBFM 3 CLASSES | 1 | NB1 | 30 | 10. | PETITE FAMILLE |
| | 2 | NB2 | 55 | 10. | FAMILLE MOYENNE |
| | 3 | NB3 | 4 | 10. | GRANDE FAMILLE |

ANNEXE V : Fiche d'enquête sur les systèmes de culture du gombo en zone urbaine et périurbaine de Bouaké

N° du questionnaire...

1. IDENTIFICATION

- Nom et prénoms de l'enquêteur :
- Nom et prénoms de l'enquêté (facultatif) :
- Origine (autochtone, allogène, étranger) de l'enquêté :
- Nom du village ou de quartier :
- Age de l'enquêté :
- Sexe :
- Profession principale :
- Niveau d'instruction :
- Situation matrimoniale :
- Situation géographique du village ou du quartier (Est, Ouest, Centre, Nord, Sud) par rapport à la ville de Bouaké :

2. PLACE DU GOMBO DANS L'ACTIVITE AGRICOLE

- Quelles sont vos principales cultures ?
- Quel est le type de votre exploitation (familial, collectif) ?
- Quelle est la superficie de votre exploitation ?
- Combien de personnes travaillent avec vous dans votre exploitation ?
- Parmi ces personnes, combien sont-elles salariées ?
- Quelle est la superficie accordée à chaque culture dans votre exploitation ?
- Cultivez-vous aussi des légumes ? Si oui sur quelle superficie ?
- Quels sont les principaux légumes que vous cultivez ?
- Si le gombo n'a pas été cité, pourquoi n'avez-vous pas cité le gombo ?
- Pourquoi cultivez-vous le gombo ? (Consommation, se faire de l'argent, autre)
- Que représente le gombo pour vous dans votre exploitation (importance) ?
- Entre le gombo, la tomate, l'aubergine, le piment, les pistaches, l'oignon et l'échalote, quelle est la culture la plus importante pour vous ?
- Classez les cultures ci-dessus par ordre d'importance ?
- Pourquoi cet ordre ?
- Comment appelle-t-on le gombo dans votre langue ?

2. TECHNIQUES CULTURALES DU GOMBO

- En quelle période de l'année cultivez-vous le gombo ?
- Combien de fois dans l'année cultivez-vous le gombo ?
- Citez les périodes de culture ?
- Quelle est la superficie consacrée au gombo ?
- Où cultivez-vous le gombo ? Bas fonds ? Plein champ ?
- Associez-vous le gombo à d'autres cultures ? Lesquelles ? Pourquoi ?
- Comment cultivez-vous le gombo (labour, buttes, semis à plat) ?
- Expliquez votre itinéraire technique depuis le labour jusqu'à la récolte ?
- Pendant combien d'années cultivez-vous le gombo sur la même parcelle ?
- Apportez-vous de l'engrais à la culture du gombo ? (Oui ou non)

- Si oui quel est le type d'engrais (NPK, Urée, sulfate de potasse) que vous utilisez ?
- A quel moment apportez-vous l'engrais ?
- Combien de fois apportez-vous de l'engrais ?
- Quelle quantité d'engrais apportez-vous ?
- Cultivez-vous le gombo en saison sèche ?
- Arrosez-vous le gombo ?
- Si oui, combien de fois par semaine, arrosez-vous le gombo ?
- Comment arrosez-vous le gombo ? Arrosage manuel ? Motopompe ?
- Cultivez-vous le gombo en période d'Harmattan ? Si oui, comment ?
- Avez-vous constaté un effet de l'Harmattan sur le gombo ? Si oui quel effet ?
- Quelle variété de gombo cultivez-vous ?
- Décrivez votre variété (forme des fruits, durée du cycle, etc.) ?
- Pourquoi cultivez-vous cette variété ?
- Connaissez vous les types Tomi et Koto ?
- Lequel cultivez-vous ? Pourquoi ?
- Que reprochez-vous à chacun des deux types de gombo ?
- Qui vous a montré toutes ces techniques culturales ?
- Est-ce que les agents de l'ANADER viennent vous voir souvent pour vous apprendre les techniques culturales ?
- Si oui, combien de fois par semaine ou par mois, ou par an ?

3. PROTECTION DE LA CULTURE DU GOMBO

- Avez-vous l'habitude de traiter votre champ de gombo ?
- Si oui, quels produits utilisez-vous,
- Comment pratiquez-vous le traitement ? Expliquez ?
- Combien de traitements pratiquez-vous pendant le cycle de la culture ?
- A quels stades de développement de la plante traitez-vous votre culture ?

4. UTILISATIONS DES PRODUITS DE RECOLTE

- Que faites-vous avec le gombo récolté ?
- Quelles parties de la plante (feuilles, fruits, tige) récoltez-vous ?
- Vos récoltes sont-elles destinées à la vente ? A l'autoconsommation ?
- Vendez-vous toute ou une partie de la récolte (expliquez) ?

5. DIFFICULTES

- Quels sont les problèmes que vous rencontrez dans la culture du gombo ?
- Les perturbations des pluies gênent-elles votre calendrier agricole de gombo ?
- A quels moments avez-vous des problèmes de mévente ?
- Les prix vous arrangent-ils ?
- Avez-vous des problèmes de terres ?
- Qu'est-ce qui limite votre superficie agricole de gombo ?
- Avez-vous un problème foncier ?

ANNEXE VI : Analyse des correspondances multiples (A.F.C.M.) de l'enquête sur les systèmes de culture dans la commune de Bouaké

---DESCRIPTIF DES MODALITES--- (51 POUR 20 VARIABLES)

MODALITES ACTIVES : 51

| LISTE DES VARIABLES | N° | LIBELLE | Nb.INDIVIDUS | DEFINITION |
|---------------------|----|---------|--------------|---------------------------|
| 1. ORIG 3 CLASSES | 1 | OR1 | 31 | AUTOCHTONES |
| | 2 | OR2 | 60 | ALLOCTHONES |
| | 3 | OR3 | 3 | ETRANGERS |
| 2. QART 2 CLASSES | 1 | QA1 | 38 | VILLE |
| | 2 | QA2 | 56 | VILLAGES |
| 3. AGES 3 CLASSES | 1 | AG1 | 75 | 0 A 40 ANS |
| | 2 | AG2 | 14 | 41 A 60 ANS |
| | 3 | AG3 | 5 | PLUS DE 60 ANS |
| 4. SEXE 2 CLASSES | 1 | SE1 | 70 | HOMMES |
| | 2 | SE2 | 24 | FEMMES |
| 5. PROF 3 CLASSES | 1 | PR1 | 59 | PAYSANS |
| | 2 | PR2 | 29 | SALARIES |
| | 3 | PR3 | 6 | ETUDIANTS |
| 6. NISC 3 CLASSES | 1 | NI1 | 73 | ILLETTRES |
| | 2 | NI2 | 15 | PRIMAIRE ET SECONDAIRE |
| | 3 | NI3 | 6 | SUPERIEUR |
| 7. SIMA 3 CLASSES | 1 | SI1 | 43 | CELIBATAIRES |
| | 2 | SI2 | 49 | MARIES |
| | 3 | SI3 | 2 | SANS REPONSE |
| 8. TYEP 2 CLASSES | 1 | TY1 | 80 | FAMILIALE |
| | 2 | TY2 | 14 | COLLECTIVE |
| 9. SUEP 3 CLASSES | 1 | SU1 | 3 | PETITES EXPLOITATIONS |
| | 2 | SU2 | 48 | MOYENNES EXPLOITATIONS |
| | 3 | SU3 | 43 | GRANDES EXPLOITATIONS |
| 10. NTF 3 CLASSES | 1 | NT1 | 68 | PETITE FAMILLE |
| | 2 | NT2 | 20 | FAMILLE MOYENNE |
| | 3 | NT3 | 6 | GRANDE FAMILLE |
| 11. PCGB 3 CLASSES | 1 | PC1 | 71 | AUTOCONSOMMATION |
| | 2 | PC2 | 5 | ARGENT |
| | 3 | PC3 | 18 | CONSOMMATION ET ARGENT |
| 12. NFAN 2 CLASSES | 1 | NF1 | 84 | PLUVIALE |
| | 2 | NF2 | 10 | PLUVIALE ET CONTRE SAISON |
| 13. SPGB 3 CLASSES | 1 | SP1 | 50 | PETITES PARCELLES |
| | 2 | SP2 | 35 | PARCELLES TAILLE MOYENNE |
| | 3 | SP3 | 9 | GRANDES PARCELLES |

| | | | | | |
|-----------|-----------|---|-----|----|----------------------------|
| 14. LPG | 3 CLASSES | 1 | LP1 | 48 | PLEIN CHAMP |
| | | 2 | LP2 | 42 | BAS FONDS |
| | | 3 | LP3 | 4 | PLEIN CHAMP ET BAS FONDS |
| 15. ASSO | 2 CLASSES | 1 | AS1 | 64 | ASSOCIATION |
| | | 2 | AS2 | 30 | CULTURE PURE GOMBO |
| 16. ENGR | 2 CLASSES | 1 | EN1 | 45 | FUMURE |
| | | 2 | EN2 | 49 | SANS FUMURE |
| 17. VARTE | 3 CLASSES | 1 | VA1 | 14 | TOMI |
| | | 2 | VA2 | 54 | KOTO |
| | | 3 | VA3 | 26 | AUTRES VARIETES |
| 18. ADER | 2 CLASSES | 1 | AD1 | 5 | APPUI ANADER |
| | | 2 | AD2 | 89 | SANS APPUI ANADER |
| 19. TPS | 2 CLASSES | 1 | TP1 | 54 | TRAITEMENTS PHYTOSANITAIRE |
| | | 2 | TP2 | 40 | SANS TRAITEMENT PHYTO |
| 20. PFC | 2 CLASSES | 1 | PF1 | 5 | PROBLEME FONCIER |
| | | 2 | PF2 | 89 | PAS DE PROBLEME FONCIER |

ANNEXE VII : Evolution de l'indice foliaire du gombo selon les régimes d'arrosage et de fertilisation pour différentes périodes de semis a la Station Cultures Vivrières de Bouaké

Semis de mars 2001

| Régime/JAS | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 | 150 | 165 |
|----------------|---------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|
| Pluvial | 0,0019 | 0,0175 | 0,0399 | 0,0708 | 0,29 | 0,192 | 0,164 | 0,0702 | 0,046 | 0,021 | 0,0012 |
| 2 fois/semaine | 0,00215 | 0,0168 | 0,0549 | 0,094 | 0,146 | 0,347 | 0,209 | 0,113 | 0,108 | 0,075 | 0,0042 |
| 3 fois/semaine | 0,00213 | 0,02 | 0,0412 | 0,0617 | 0,112 | 0,145 | 0,175 | 0,085 | 0,125 | 0,082 | 0,053 |
| Sans fumure | 0,00177 | 0,0174 | 0,0427 | 0,0768 | 0,153 | 0,166 | 0,121 | 0,068 | 0,078 | 0,023 | 0,011 |
| (250 ; 0) | 0,0023 | 0,0176 | 0,0446 | 0,0532 | 0,135 | 0,218 | 0,194 | 0,126 | 0,125 | 0,085 | 0,0213 |
| (250 ; 200) | 0,00127 | 0,0193 | 0,0488 | 0,0964 | 0,262 | 0,3 | 0,233 | 0,175 | 0,076 | 0,045 | 0,035 |

Semis de juin 2001

| Régime/JAS | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 | 150 |
|----------------|---------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pluvial | 0,00918 | 0,0219 | 0,0909 | 0,1889 | 0,417 | 0,706 | 0,301 | 0,193 | 0,08 | 0,027 |
| 2 fois/semaine | 0,00829 | 0,0211 | 0,0981 | 0,1667 | 0,459 | 0,685 | 0,401 | 0,174 | 0,122 | 0,072 |
| 3 fois/semaine | 0,01248 | 0,0231 | 0,1412 | 0,1833 | 0,475 | 0,724 | 0,47 | 0,317 | 0,211 | 0,046 |
| Sans fumure | 0,00973 | 0,0167 | 0,0997 | 0,1795 | 0,466 | 0,533 | 0,412 | 0,289 | 0,215 | 0,063 |
| (250 ; 0) | 0,01133 | 0,0213 | 0,122 | 0,1791 | 0,365 | 0,682 | 0,334 | 0,229 | 0,095 | 0,031 |
| (250 ; 200) | 0,00885 | 0,0282 | 0,1085 | 0,1803 | 0,52 | 0,901 | 0,426 | 0,166 | 0,104 | 0,051 |

Semis de septembre 2001

| Régime/JAS | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 | 150 |
|----------------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Pluvial | 0,00511 | 0,0453 | 0,087 | 0,259 | 0,29 | 0,155 | 0,032 | 0,007 | 0,008 | 0 |
| 2 fois/semaine | 0,00531 | 0,0391 | 0,116 | 0,628 | 1,142 | 1,404 | 0,492 | 0,166 | 0,0619 | 0,016 |
| 3 fois/semaine | 0,0058 | 0,0343 | 0,147 | 0,581 | 0,912 | 1,514 | 1,155 | 0,327 | 0,058 | 0,0512 |
| Sans fumure | 0,004 | 0,0313 | 0,095 | 0,357 | 0,703 | 0,898 | 0,373 | 0,183 | 0,0609 | 0,0234 |
| (250 ; 0) | 0,0066 | 0,0434 | 0,126 | 0,524 | 0,813 | 0,974 | 0,541 | 0,105 | 0,0414 | 0,0283 |
| (250 ; 200) | 0,00556 | 0,0439 | 0,128 | 0,587 | 0,829 | 1,201 | 0,765 | 0,213 | 0,0256 | 0,0156 |

Semis de décembre 2001

| Régime/JAS | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 | 150 | 165 |
|----------------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Pluvial | 0,00374 | 0,0221 | 0,0539 | 0,148 | 0,159 | 0,172 | 0,155 | 0,07 | 0,138 | 0,0475 | 0,064 |
| 2 fois/semaine | 0,00383 | 0,0151 | 0,0609 | 0,127 | 0,4 | 0,377 | 0,585 | 0,264 | 0,144 | 0,0414 | 0,088 |
| 3 fois/semaine | 0,00446 | 0,0126 | 0,0451 | 0,117 | 0,293 | 0,265 | 0,443 | 0,206 | 0,21 | 0,0545 | 0,1 |
| Sans fumure | 0,0032 | 0,016 | 0,0439 | 0,111 | 0,262 | 0,25 | 0,314 | 0,216 | 0,132 | 0,0383 | 0,065 |
| (250 ; 0) | 0,00491 | 0,0186 | 0,0624 | 0,135 | 0,32 | 0,257 | 0,372 | 0,126 | 0,211 | 0,0563 | 0,091 |
| (250 ; 200) | 0,00392 | 0,0152 | 0,0536 | 0,146 | 0,271 | 0,307 | 0,497 | 0,199 | 0,15 | 0,0487 | 0,095 |

ANNEXE VIII :

Articles publiés dans le cadre de la Thèse