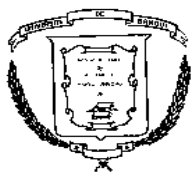


UNIVERSITÉ DE BANGUI



INSTITUT SUPÉRIEUR DE
DÉVELOPPEMENT RURAL
(ISDR) DE M'BAIKI

DÉPARTEMENT D'AGRICULTURE

BP : 909-BANGUI-RCA

BP : 86-M'BAIKI-RCA

REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

Unité - Dignité - Travail

**MÉMOIRE DE FIN DE CYCLE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR DE CONCEPTION EN AGRONOMIE**

Option : Phytotechnie

**GESTION PAYSANNE ET DIVERSITÉ AGRO-MORPHOLOGIQUE DU
MANIOC (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ, EUPHORBIACEAE*) DANS
LES ZONES D'ÉTUDES DU PROJET PRASAC EN CENTRAFRIQUE**



Présenté et Soutenu Publiquement Par :
Monsieur Eléonor KONGBO DEMBO

Le

Devant le jury d'examen composé de :

- Président : M. François WABOLOU, Docteur-Ingénieur en Sciences Agronomiques,
Directeur de l'ISDR, Université de Bangui
- Examineur : M. Semballa SILLA, Maître de conférences de Biochimie, Faculté des
Sciences, Directeur de LASBAD, Université de Bangui
- Rapporteur : M. David KADEKOY-TIGAGUE, Docteur-Ingénieur en Economie rurale,
Délégué National RCA du Projet PRASAC, Directeur Général de l'Institut
Centrafricain de la Recherche Agronomique (ICRA)
- Directeur : M. Ephrem KOSH-KOMBA, Maître Assistant de Biologie Végétale, Faculté des
Sciences, Directeur des études au CERPHAMETA, Université de Bangui

Année académique 2011-2012



DÉDICACE

Je dédie ce mémoire :

À

*Mon défunt père KONGBO DEMBO Edouard dont la disparition a laissé une
marque à jamais gravée dans ma mémoire. Que son âme retrouve l'immortalité*

À

*Ma mère KONGBO DEMBO née YADIBERT Georgette qui, grâce à son
éducation, sa bonne compréhension, son apport matériel et financier, m'a permis
de mener à bon port cette étude. Voici ce que je t'offre comme récompense*

À

Mon fils KONGBO DEMBO Jospin Williams.

RÉMERCIEMENTS

Cette étude entièrement réalisée au sein du Laboratoire de Sciences Biologiques et Agronomiques pour le Développement (LASBAD-Boussingault) de la Faculté des Sciences de l'Université de Bangui (RCA) a bénéficié d'un soutien financier du projet PRASAC (Pôle Régional de Recherche Appliquée au Développement des Savanes d'Afrique Centrale) porté par l'ICRA (Institut Centrafricain de la Recherche Agronomique). Nous tenons tout d'abord à exprimer nos sincères remerciements :

Au projet PRASAC qui a octroyé la subvention ayant permis de mener à terme cette étude ;

Au Dr David KADEKOY-TIGAGUE, Délégué National RCA du Projet PRASAC Directeur Général de l'Institut Centrafricain de la Recherche Agronomique (ICRA) pour avoir facilité les échanges qui ont permis l'aboutissement de cette étude. Vous nous avez fait honneur en acceptant de siéger dans le jury de ce mémoire. A vous toutes nos reconnaissances ;

Au Dr SILLA Semballa, Maître de conférences de Biochimie, Directeur du Laboratoire des Sciences Biologiques et Agronomiques pour le Développement (LASBAD-Boussingault), Faculté des Sciences, Université de Bangui, pour avoir accepté de nous accueillir et de nous autoriser à travailler dans son laboratoire. Nous vous exprimons notre gratitude pour l'honneur que vous nous avez fait en acceptant d'être juge et examinateur de ce mémoire ;

Au Dr Ephrem KOSH-KOMBA, Maître Assistant en Science Biologique à la Faculté des Sciences, Directeur des études au CERPHAMETA, coordonnateur du Projet Webradiofennec en République Centrafricaine, enseignant chercheur à la faculté des sciences qui en sa qualité de directeur de mémoire, par son abnégation au travail et sa rigueur scientifique nous a réservé un très bon encadrement ;

A Monsieur Simplicite Prosper YANDIA, responsable du LASBAD N°2 qui en sa qualité de co-directeur ne peut être ignoré, car en dépit de ses multiples occupations il n'a ménagé aucun effort afin de nous assurer un bon encadrement ;

Au Dr Guy Florent ANKOGUI-MPOKO, enseignant chercheur au département de

Géographie de la Faculté des lettres et des sciences humaines de Université de Bangui, animateur du module 6 dans le cadre du projet PRASAC pour son implication dans le processus de l'obtention du financement PRASAC qui a permis l'aboutissement de ce travail ;

Au Dr Abalo ATATO, enseignant chercheur à la Faculté des Sciences et Techniques, de l'Université de Kara au Togo. Nous vous exprimons notre gratitude pour l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de nous assister dans le traitement des données en mettant en notre disposition les principaux logiciels indiqués pour cette étude.

Pour leur apport très indispensable durant nos années d'études, nous ne saurions oublier les autorités académiques et administratives de l'Institut Supérieur de Développement Rural (ISDR) de M'Baïki, plus particulièrement le Directeur Dr François WABOLOU ; la Directrice des Etudes Dr Ginette AMARA ; l'Intendant M. David KOZOMBA ; le chef de département Agriculture M. Didier LAOULE ; le chef de département Eaux et Forêts M. Gratien ADOUMANDJALI ; le chef de département Elevage M. Esseine MAL-MAL et le chef de département exploitation M. Emile YANDO.

Nos remerciements vont également à l'endroit du corps académique de l'ISDR pour la qualité des enseignements dispensés et l'accent mis sur la rigueur ainsi que leur sens critique. Il s'agit de : Dr Salomon NAMKOSSERENA Directeur Général de PRASAC ; M. Rodrigue Prosper YAKENDE Directeur Général de CENTRAPALM ; M. Yve ERENENDJI ; M. Igor TOUCKIA ; M. Barthelemy LAMBA ; M. Anatole NDEMAPOU ; M. Joseph MBOUKOULIDA ; M. Fernand MBOUTOU ; Dr Jean Benoit MBORHOUL ; M. Jacques AMONO ; M. Rufin REO-NDOUBA ; Mlle Olivia SEMBOLI. Qu'ils trouvent ici l'expression de nos profondes reconnaissances pour les sages conseils qu'ils n'ont cessé de nous prodiguer pour que nous allions toujours de l'avant.

A l'équipe du LASBAD-Boussingault plus particulièrement Dr Innocent ZINGA et M. Régis Dimitri LONGUE SOKPE, avec qui nous avons eu de nombreux échanges et qui nous ont encouragés par leurs conseils et assistance morale dans la réalisation de

ce document.

Aux agriculteurs qui ont livré les boutures, sans oublier également M. BILL.

A nos frères et sœurs : Gérard OMBI ; Alexis GREOMBI ; Eliacin ; Marly Trésor SAMY ; Josiane Olga et Judith Prisca pour leur attachement, leur affection, leur encouragement et leurs sages conseils chaque fois que cela s'avérait indispensable. Que notre amour produise des fruits mûrs dans les jours à venir.

A nos camarades de classe : Xavier DEFARAFEI ; Martial PANI ; Eric BEOROFEI ; Axel PANDA ; Ida BADENAM ; Blanche BOLEVANE ; Syntiche TISSICHOMBRE ; Jean de Dieu YEHONZAPANET ; Ghislain POUNEHOUTOU et les autres, nous leur disons merci pour l'esprit d'équipe qui nous a toujours caractérisés.

A notre fiancé Albertine YADOU qui nous a entouré de son affection pendant les moments de durs labeurs.

A tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail moralement, financièrement et de manière scientifique et dont les noms ne figurent pas ici, qu'ils trouvent à travers ces lignes l'expression de notre profonde gratitude.

ACRONYMES ET ABREVIATIONS

Acc.: Accession

FAO: Food and Agriculture Organization

ICRA : Institut Centrafricain de Recherches Agronomiques

IITA: International Institute of Tropical Agriculture

ISDR : Institut Supérieur de Développement Rural de M’Baïki

Kg : Kilogramme

LASBAD : Laboratoire des Sciences Biologiques et Agronomiques pour le
Développement

ONG : Organisation non gouvernementales

PIB : Produit Intérieur Brut

PRASAC : Pôle Régional de Recherche Appliquée au Développement des Savanes
d’Afrique Centrale

RCA : République Centrafricaine

UB : Université de Bangui

USA: United States of America

\$: Dollars

RÉSUMÉ

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) est une plante, dont les tubercules servent de nourriture de base pour près de 800 millions de personnes dans le monde. Cette étude a pour but d'étudier le mode de gestion de la diversité des accessions du manioc cultivées en République Centrafricaine sur les trois (3) sites retenus dans le cadre des activités du projet manioc PRASAC et de faire leur caractérisation agro-morphologique.

L'étude de la diversité a permis de recenser 82 accessions du manioc lors des enquêtes prospectives à l'échelle des sites. Il ressort des données d'enquêtes de la gestion paysanne de cette diversité du manioc que les ethnies Banda suivi des Gbaya et les Gbaka-mandja sont fortement représentées dans les sites étudiés; les accessions traditionnelles ou ancestrales ont la plus grande proportion (39,02%); 74,40% des accessions ont de tubercules amers; la proportion des accessions pouvant être récoltées entre 12 et 18 mois est la plus importante (49%); selon la variabilité dans l'Indice de Gravité de Symptômes, 90% (Indice 0) des accessions ne présentent pas de symptômes et ne font pas la maladie.

La caractérisation agro-morphologique des différentes accessions du manioc cultivées en RCA a permis de dire que la gamme de répartition observée pour toutes les accessions examinées sur les deux premiers axes est variable.

Deux groupes morphologiques ont été identifiés : Le premier groupe (Groupe A) est caractérisé par la couleur des feuilles apicales (gris et violet) ; de feuilles (vert claire); de la longueur des stipules qui est courte ; de l'absence de fruit et de graine; de port de la plante qui est érigé et de la forme cylindrique des racines.

Le deuxième groupe (Groupe B) est caractérisé par la couleur du pétiole (verte) de la nervure principale (verte). On remarque la présence des fleurs, de pollens, de fruits et de graines.

On note également l'absence de corrélation entre le poids et le nombre de tubercules produits.

Ainsi, le meilleur rendement est obtenu avec l'accession "Six mois" collectée à Pissa dont le poids moyen est de 11,2 kg ; suivie de "ICRA~ R" qui a un poids moyen de 10,73 kg.

Mots clés : *Manihot esculenta* Crantz, gestion paysanne, caractérisation agro-morphologique, RCA.

ABSTRACT

The cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is a plant, of that the tubers serve the base food about 800 million persons in the world. That study has for object to study the mode of the management of the diversity of cassava accessions grown in Central African Republic on the three sites selected as part of the project PRASAC and make their morphological characterization.

The study of diversity has identified 82 accessions of cassava in the forward-looking surveys across sites. Shows data from surveys of peasant management of this diversity of cassava that Banda ethnic followed the Gbaya and Gbaka-mandjia are strongly represented in the sites studied; traditional or ancestral accessions have the largest proportion (39.02%); 74.40% of accessions have bitter tuber; the proportion of the accessions can be harvested between 12 and 18 months is the most important (49%); according to the variability in the severity of symptoms, 90% index (index 0) accessions have no symptoms and do not have the disease.

The morphological characterization of the different accessions of cassava cultivated in Central African Republic permitted so to say the gamut of the repartition observed for all accessions examined by foremost axes is variable.

Two morphological groups were identified: the first group (Group A) is characterized by the color of the apical leaves (grey and violet); the leaves (clear green); for the length stipules which be shorted; the absence of fruit and seed; the port of the plant which is erected and the form cylindrical shape of the roots.

The second group (Group B) is characterized by the petiole color (green) for the principal vein (green). We remark the presence of the flowers, the pollens, the fruits and the seeds.

We notice the of correlation between the weight and the number of produced tubers. In that, the best performance is obtained with the accession "Six months" collected in Pissa which the middle weight is 11,2 kg followed by "ICRA ~ R" which has a middle weight from 10,73 kg.

Key words: *Manihot esculenta* Crantz, peasant management, morphological characterization, RCA.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉ SUR LE MANIOC	5
1.1. Origine du manioc.....	6
1.2. Systématique	7
1.3. Ecologie du manioc	7
1.4. Description botanique	8
1.5. Cycle végétatif du manioc.....	13
1.6. Importance du manioc comme aliment de base.....	14
1.6.1. Le manioc dans l'alimentation humaine.....	14
1.6.2. Le manioc dans l'alimentation animale	14
1.6.3. Utilisations industrielles du manioc.....	15
1.7. La production du manioc dans le monde et en Afrique	16
1.8. La production du manioc en Centrafrique.....	18
1.9. Culture du manioc.....	18
1.10. Les contraintes liées à la production du manioc	21
1.11. Méthodes de lutte contre les maladies et ravageurs du manioc.....	23
CHAPITRE II: MÉTHODOLOGIES	24
2.1. Localisation des sites de Prospections et d'Expérimentation	25
2.1.1. Localisation des sites de Prospections.....	25
2.1.2. Localisation de site d'Expérimentation.....	25
2.1.2.1. Situation géographique.....	25
2.1.2.2. Climat	26
2.1.2.3. Sol.....	27
2.1.2.4. Végétation.....	27
2.2. Matériel.....	27
2.3. Méthodes	27
2.3.1. Enquêtes ethnobotaniques.....	27

2.3.2. Installation de la parcelle	28
2.3.3. Collectes de données	29
2.3.4. Traitement et Analyse des données	32
2.3.4.1. Traitement de données pour la Gestion Paysanne de la Diversité	32
2.3.4.2. Analyse des données pour la Diversité Agro-Morphologique.....	32
CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION	33
3.1. Résultats.....	34
3.1.1. Gestion Paysanne de la Diversité	34
3.1.1.1. Profil des villages prospectés.....	34
3.1.1.2. Culture du manioc.....	34
3.1.1.2.1. Importance de la culture du manioc pour les cultivateurs	34
3.1.1.2.2. Accessions du manioc cultivées.....	34
3.1.2. Diversité Agro-Morphologique	39
3.1.2.1. Typologie de la diversité du manioc	39
3.1.2.2. Nombre et poids moyen de tubercules	42
3.2. Discussion.....	43
3.2.1. Gestion Paysanne de la Diversité	43
3.2.2. Diversité Agro-Morphologique	45
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	48
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	51
ANNEXES	

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Principales voies de dissémination du manioc en Afrique et Asie en provenance de l'Amérique du Sud (Fauquet and Fargette, 1990)	6
Figure 2 : Rameau feuillé du manioc	8
Figure 3 : Feuille du manioc	9
Figure 4 : Nœud et entre-nœud	10
Figure 5 : Inflorescences du manioc	10

Figure 6 : Fruits du manioc	11
Figure 7 : Coupe transversale d'un fruit du manioc	11
Figure 8 : Graines du manioc.....	12
Figure 9 : Coupe transversale d'une racine tubérisée du manioc	13
Figure 10 : Utilisation de l'amidon dans les industries	16
Figure 11 : Production mondiale du manioc (source: Faosta, 2012).	17
Figure 12 : Production du manioc en Afrique (Source: Faosta, 2012).....	17
Figure 13 : Localisation de sites prospectés.....	25
Figure 14 : Localisation de site d'expérimentation	26
Figure 15 : Détail du Plan parcellaire.....	29
Figure 16 : Représentativité des ethnies à l'échelle des sites	34
Figure 17 : Proportion des accessions cultivées à l'échelle des sites	35
Figure 18 : Distribution des accessions dans les sites d'après leurs origines	36
Figure 19 : Distribution des accessions en fonction de leurs origines dans les Sites	36
Figure 20 : Proportions des accessions en fonction du goût des tubercules	37
Figure 21 : Distribution des accessions en fonction de l'amertume dans chaque site.	38
Figure 22 : Distribution des accessions dans les trois sites d'après le cycle cultural	38
Figure 23 : Distribution des accessions par rapport à l'IGS	39
Figure 24 : Répartition des accessions d'après les sites retenus	40
Figure 25 : Dissemblance entre les 59 accessions à base des descripteurs	41
Figure 26 : Effectifs des accessions par rapport au nombre moyen de tubercules	42
Figure 27 : Effectif des accessions par rapport au poids moyen de tubercules	42
Figure 28 : Poids moyen en fonction du nombre moyen de tubercules	43

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Liste des descripteurs pour caractérisation à trois mois.....	29
Tableau II: Liste des descripteurs pour caractérisation à six mois.....	30
Tableau III: Liste des descripteurs pour caractérisation à neuf mois.....	30
Tableau IV. Liste des descripteurs pour caractérisation à douze mois	31

INTRODUCTION

Le manioc (*Manihot sculenta* Crantz) est l'une des plantes à racines des pays tropicaux destiné à la consommation (Racines tubérisées et feuilles). Il constitue l'aliment de base de 800 millions de personnes dans le monde (De Bruijn et Fresco, 1989). Originaire d'Amérique Latine et plus particulièrement du sud-ouest du bassin amazonien, cette plante a été introduite en Afrique au 16^{ème} siècle et 18^{ème} siècles par les portugais (Sylvestre et Arraudeau, 1983) et plus récemment en Asie (Bellotiat, 1980). Cette ressource d'après Tisserant (1953) a été introduite en République Centrafricaine vers 1950 à partir du nord-ouest.

En 2007 et 2008, la flambée des prix observée sur les aliments de base a poussé les responsables politiques de nombreux pays vulnérables à se tourner d'avantage vers les cultures autochtones. Ceci pourrait constituer une alternative aux céréales. A ce titre, le manioc constitue l'une des cultures bien indiquées, car elle s'adapte à la fois aux mauvaises conditions climatiques et aux sols pauvres qui limitent la production d'autres cultures vivrières (ORSTOM, 1998).

A l'heure où une grande proportion de la population reste menacée par la malnutrition, la recherche de nouvelles ressources vivrières s'impose au monde. C'est dans ce contexte que le manioc peut jouer un rôle capital et que des efforts doivent être déployés pour améliorer sa culture et sa productivité. Véritable « culture de crise », il exige peu d'intrants. Les tubercules peuvent être laissés en terre pendant plus d'une année et récoltés lorsque des pénuries alimentaires surviennent ou que les cours des céréales s'envolent. Bien qu'essentielle pour la survie d'une large proportion de la population et en particulier celle de la République Centrafricaine, cette ressource n'a jusqu'à présent reçu que peu d'attention de la part de la communauté scientifique centrafricaine. Cette situation s'explique par le fait qu'elle est cultivée et consommée en grande majorité localement dans le cadre d'une agriculture de subsistance et qu'elle n'a donc peu d'impact sur le commerce régional ou international. Si les efforts de recherche et de développement adéquats sont mis en œuvre, le manioc peut être amené à jouer un rôle de premier ordre dans l'augmentation de la production alimentaire mondiale. Selon les enquêtes menés par la FAO au cours des années 1990 à 1992, la Centrafrique occupe le 8^{ème} rang des pays les plus grands consommateurs du manioc dans le monde (Treche, 1995), la consommation par habitant par an atteint 250 à 400 kilogramme de cossette (Silla, et al, 2000), sa production

est estimée à 600.000 t/an du manioc en cossette (Mallouhi et Kafara, 2002).

Le manioc constitue la première culture vivrière en Centrafrique et représente le principal aliment de base. Il occupe le 6^{ème} rang mondial après le blé, le riz, le maïs, la pomme de terre et l'orge (Raji et *al.*, 2009).

Malgré les conditions agro-écologiques favorables dont elle bénéficie (climat, bassins hydrologiques, fertilité des sols), l'activité agricole dans le milieu rural de la RCA enregistre des performances très faibles. Le DSRP a relevé que sur près de 15 millions d'hectares de terres arables, seulement 600.000 à 700.000 hectares sont mis en culture chaque année, soit environ 1 % du territoire national et 4,4 % de la superficie arable. En moyenne, un actif agricole exploite moins de 0,5 ha.

Pour ces raisons et en vue de renforcer et d'améliorer la sécurité alimentaire et contribuer à la réduction de la pauvreté, dont les taux s'élèvent à 72% en milieu rural et 67,2% au niveau national, il s'avère indispensable, au regard des faibles performances enregistrées ces dernières années, dues aux crises politico-militaires qui ont ébranlé le tissu économique et plongé la population dans une paupérisation accentuée, de mener de manière prioritaire des activités agricoles qui vont concourir à rétablir l'équilibre économique tout en améliorant les conditions de la sécurité alimentaire des populations.

La culture du manioc est représentée à l'échelle nationale par un grand nombre d'accessions. Selon les agriculteurs de multiples ethnies avec leurs diversités culturelles, il existe de fortes variations dans le nombre des accessions cultivées en République Centrafricaine.

La diversité des plantes cultivées, élément essentiel de la sécurité alimentaire, paraît aujourd'hui être menacée par des problèmes climatiques. L'utilisation des accessions modernes introduites a quant à elle influencé la culture de nombreuses accessions traditionnelles qui sont de moins en moins utilisées. Les paysans producteurs dans la plupart des cas ont tendances à abandonner leurs accessions traditionnelles au profit de celles qui leurs ont été proposées. Cette politique serait l'une des causes de la perte des accessions traditionnelles (Kosh-Komba, 2013).

Vu l'importance de cette culture dans les habitudes alimentaires des populations locales, une politique d'inventaire des ressources végétales disponibles dans le pays et de leur conservation est indispensable afin de garantir une sécurité alimentaire. Or, une telle

stratégie passe par la connaissance du mode de gestion de cette diversité ainsi que sa structuration agro- morphologique.

En absence de marqueurs moléculaires, l'utilisation de descripteurs morphologiques reste la méthode la plus utilisée pour étudier la diversité des accessions. Même si les caractères morphologiques sont souvent très variables en fonction de certains paramètres environnementaux, les descripteurs morphologiques sont encore utilisés, en particulier dans les situations où les marqueurs moléculaires ne sont pas disponibles (Kosh-Komba, 2013).

Le présent travail a pour objectif général d'étudier le mode de gestion de la diversité des accessions du manioc cultivées en République Centrafricaine sur les trois (3) sites retenus dans le cadre des activités du projet manioc PRASAC et de faire leur caractérisation agro-morphologique. Les objectifs spécifiques consistent à :

- recenser les différentes accessions du manioc cultivé en s'appuyant sur les stratégies paysannes de gestion ;
- faire une caractérisation agro-morphologique à l'aide de descripteurs.

Pour atteindre ces objectifs, l'étude est structurée en trois (03) chapitres :

- ✓ le premier présente les généralités sur le manioc ;
- ✓ le second est consacré à la méthodologie;
- ✓ et enfin, le dernier est consacré aux résultats suivis de la discussion.

CHAPITRE I : GÉNÉRALITES SUR LE MANIOC

1.1. Origine du manioc

Toutes les espèces du genre *Manihot* ont d'abord été considérées comme originaires d'Amérique tropicale jusqu'en 1766, ensuite comme originaires d'Afrique jusqu'en 1772, puis reconnues comme ayant pour origine le nord-est du Brésil à partir de 1886, en se basant sur l'hypothèse selon laquelle le centre d'origine d'une plante cultivée est caractérisé par une grande diversité variétale (Silvestre and Arraudeau, 1983).

En provenance d'Amérique du Sud (Figure 1), les marins portugais ont vraisemblablement introduit pour la première fois le manioc en Afrique dans le Golfe de Guinée au 16^{ème} siècle (Fauquet and Fargette, 1990). Une deuxième vague de dissémination a permis au manioc d'atteindre la côte Est de l'Afrique, via Madagascar et la Réunion, et probablement l'Inde et le Sri Lanka au 18^{ème} siècle.

Malgré son origine sud-américaine, de nombreux cultivars du manioc existent dans les localités où la culture du manioc s'est développée. Ils peuvent être distingués sur la base de la morphologie (forme et taille des feuilles, hauteur de la plante, couleur des pétioles etc.), de la précocité de maturité, du rendement et de la teneur en manihotoxine (glucoside cyanhydrique) de la racine. Sur la base de cette dernière caractéristique, les cultivars du manioc ont été classés en deux groupes : les variétés amères dans lesquelles le taux de manihotoxine est élevé et contenu dans la chair et les variétés douces, dans lesquelles le taux de manihotoxine est faible et confiné principalement au niveau de la peau.

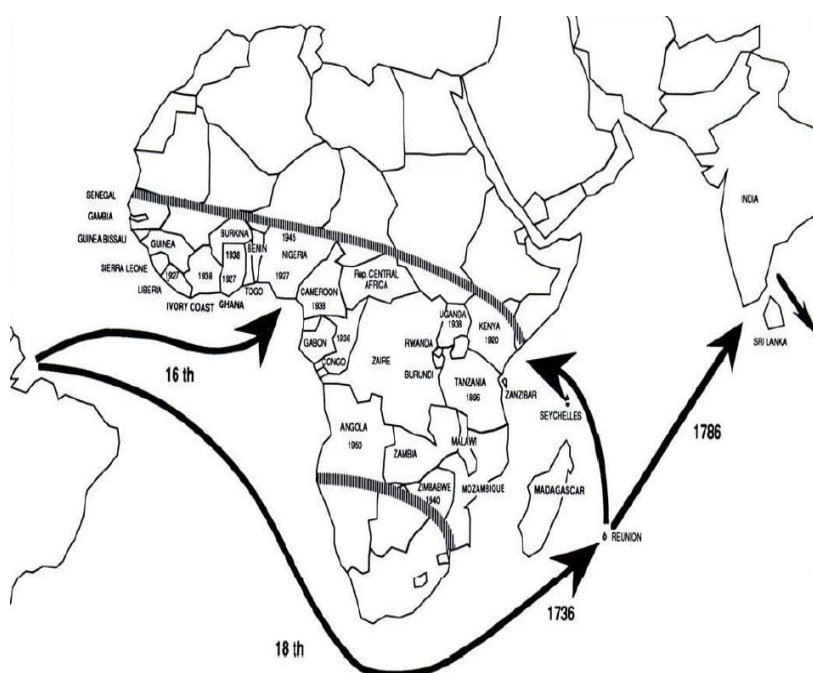


Figure 1 : Principales voies de dissémination du manioc en Afrique et Asie en provenance de l'Amérique du Sud (Fauquet and Fargette, 1990).

1.2. Systématique

L'espèce *Manihot esculenta* a été décrite pour la première fois par Crantz en 1966. Le *Manihot esculenta* Crantz (synonyme de *Manihot utilissima* POHL) est une plante appartenant au :

- Règne : Végétal
- Embranchement : Spermaphytes
- Sous-embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Sous classe : Rosidae
- Ordre : Malpigiales
- Famille : Euphorbiaceae
- Sous-famille : Crotonoideae
- Tribu : Manihoteae
- Genre : *Manihot*
- Espèce : *esculenta* ou *utilissima*

Les Euphorbiaceae montrent une très grande diversité morphologique et chimique (Guyot, 1992). Cette famille compte plus de trois genres et huit milles espèces presque toutes tropicales. Le genre *Manihot* est relativement large et comprend plus de 200 espèces chez lesquelles le nombre de chromosomes est $2n = 36$ (Anonyme, 2002). Espèce monoïque, *Manihot esculenta* Crantz a les fleurs unisexuées groupées en inflorescences avec des fleurs mâles au sommet et femelles à la base. La fécondation est facile à contrôler. Le fruit est une capsule trilobée qui libère au plus trois graines.

1.3. Ecologie du manioc

Le manioc est considéré comme une plante rustique, présentant de grandes facultés d'adaptation à des situations écologiques variées et souvent défavorables pour d'autres espèces (Silvestre and Arraudeau, 1983). Le bouturage du manioc se fait préférentiellement pendant la saison pluvieuse. Après la reprise, les plantes peuvent rester en terre tout au long de l'année. Le manioc s'adapte à une altitude maximale de 2000 mètres en climat tropical humide et chaud, où la température moyenne varie de 25 - 29°C. La croissance est stoppée à des températures inférieures à 10°C et très ralentie à 40°C (Silvestre and

Arraudeau, 1983). En dehors des premières semaines après la plantation, le manioc tolère la sécheresse mais produit plus de tubercules là où les moyennes annuelles des précipitations atteignent 1000 - 2000 mm. La lumière continue retarde la tubérisation et abaisse les rendements. Le manioc est donc très productif quand la longueur du jour oscille autour de 12 heures et entre les latitudes de 30° Sud et de 30° Nord. Les meilleurs sols pour le manioc sont les sols légers, sableux avec une fertilité moyenne et un bon drainage. Le rendement moyen sur le plan mondial, varie entre 5 et 10 tonnes/ha, cependant, sur certaines stations expérimentales, on a pu enregistrer des rendements de 80 tonnes/ha (Silvestre and Arraudeau, 1983).

1.4. Description botanique

Appareil végétatif aérien

➤ Feuille

Elles sont caduques car elles tombent durant la phase de repos du manioc, alternes et palmilobées : 3 à 11 lobes. Elles sont sessiles ou à pétiole développé, simples, lobés ou non. Les feuilles mesurent 10 à 20 cm de long et sont portées par un pétiole qui peut être réduit à quelques millimètres ou qui peut atteindre 6 cm de long et dont la couleur va du jaune clair au rouge en passant par le vert. (Figure: 2, 3,).



Figure 2: Rameau feuillé du manioc.

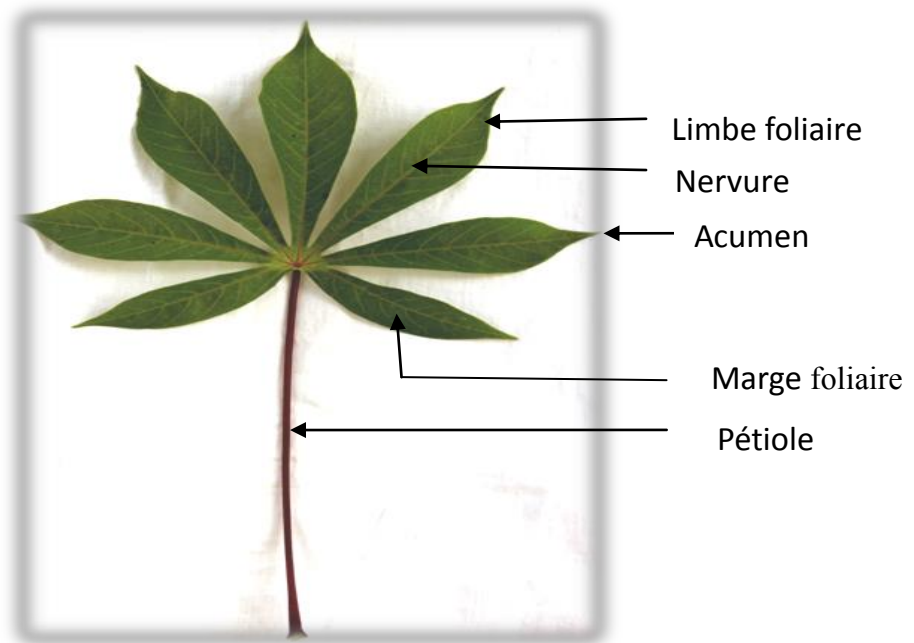


Figure 3 : Feuille du manioc

➤ Tige

Le manioc peut se présenter avec une ou plusieurs tiges. Ces tiges sont plus ou moins verticales et atteignent 1 à 5 mètres de haut. Elles sont de couleur variées : blanchâtre ; verdâtre ; grisâtre ; jaunâtre ; violacé ; rougeâtre ; brunâtre etc. selon les variétés. Le diamètre de ces tiges varie de 3 à 5 centimètres en moyenne dans les terres fertiles selon les variétés et l'âge de la plantation. A une certaine hauteur ces tiges peuvent se ramifier en deux ou trois branches qui à leur tour peuvent se ramifier jusqu'à 10 fois au cours du cycle (Marty, 1993).

Ces ramifications déclenchent la floraison pour certaines variétés et marquent la fin de croissance végétative pour d'autres. Elles sont de fois également influencées par les facteurs du milieu.

Les ports végétatifs et les ramifications de la plante sont donc variables (port rampant, étalé, dressé ou érigé et les ramifications (dichotomiques, trichotomiques et unicaule).

Lorsque les feuilles tombent, on remarque à leur point d'insertion une protubérance protégeant un œil (nœud). Ces nœuds sont disposés en spirale, le 5^e se trouvant au-dessus du premier. La longueur des « entre-nœuds » est décroissante de la base au sommet. Elle varie avec les variétés et les conditions de culture.

Les tiges ne s'ajoutent qu'à partir de la base de la plante et comportent dans cette partie une moelle centrale. Elles sont très variables avec des entre-nœuds courts ou longs. (Figure 4).

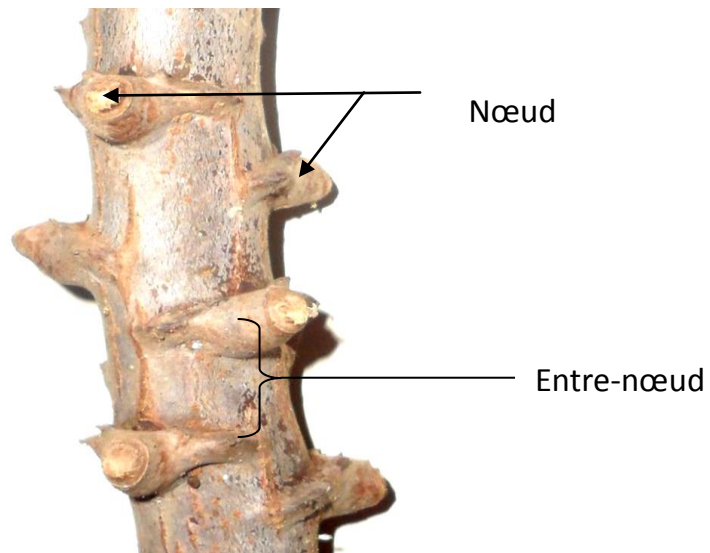


Figure 4 : Nœuds et entre-nœud

➤ Inflorescences

Les inflorescences sont monoïques, rarement dioïques, généralement composées d'une à plusieurs fleurs femelles basales longuement pédicellées et de nombreuses fleurs mâles à pédicelles plus courts. Ils apparaissent aux points de ramification des tiges. (Figure 5)



Figure 5 : Inflorescences du manioc.

➤ Fleurs

Les fleurs sont en grappe et sujettes à la dégénérescence (Silvestre and Arraudeau, 1983). Elles ont 1 cm de diamètre environ au moment de leur épanouissement.

Les fleurs mâles comprennent un calice de 5 sépales soudés à la base et 10 étamines. Les fleurs femelles comprennent un calice de 5 sépales libres, un ovaire divisé en 3 loges et surmonté d'un style portant un stigmate divisé en 3 parties portant de nombreuses

protubérances. Les fleurs mâles et les fleurs femelles ne s'ouvrent pas en même temps : la fécondation est donc croisée, les fleurs mâles ne sont pas toujours fertiles.

➤ Fruits

Les fruits sont des capsules trilobées et déhiscentes à trois loges contenant chacune une graine (Figure : 6,7). Les graines sont ovales et grossièrement triangulaires en coupe transversale. Après la pollinisation et la fécondation, l'ovaire se développe en un jeune fruit qui arrivera à maturité 70 à 90 jours plus tard. Elles mûrissent en 5 mois et projettent les graines à 10 m environ. Elles sont de la même couleur que les rameaux et comportent à leur surface externe 6 ailes plus ou moins sinueuses (Kosh-Komba, 2013).



Figure 6 : Fruits du manioc.



Figure 7 : Coupe transversale d'un fruit du manioc.

➤ Graines

Chaque graine mesure 5 à 13 millimètres de long sur 3 à 7 millimètres de large et possède un tégument marbré. A la base, on trouve un renflement ou « caroncule ». Les graines sont oléagineuses. Elles mettent généralement quelques semaines à plusieurs mois avant de germer (Figure 8).



Figure 8 : Graines du manioc.

Appareil végétatif souterrain

➤ Système Racinaire

Le système racinaire des plantes issues de graines comporte un pivot qui s'enfonce verticalement dans le sol et des racines secondaires à développement d'abord horizontal puis vertical. Lorsque la plante est issue de bouture, comme le cas courant, les racines sont tout d'abord traçantes et s'enfoncent ensuite profondément dans le sol. Les tubercules proviennent normalement du gonflement de la racine (partie traçante) émise par les boutures. Ceux qui sont complètement formés présentent une allure fusiforme à cylindro-conique et mesurent 20 à 60 cm de longueur (Silvestre and Arraudeau, 1983). Les tubercules ont de 20 à 80 cm de long et de 5 à 15 cm de diamètre. Ils sont attachés au collet de la plante par un pédoncule plus ou moins long, parfois inexistant. Ils se situent à quelques centimètres de la surface du sol. Une coupe transversale d'un tubercule montre :

- une écorce externe grise violacée ou brune formée de liège, le péricarpe;
- une écorce interne de 2 à 10 mm d'épaisseur, le "phelloderme", blanche ou rose, plus ou moins violacée, pauvre en féculé et riche en produit toxique (manihotoxine);
- un cylindre central blanc ou jaune clair riche en féculé, appelé pulpe au centre duquel se trouve le cœur (Figure 9);
- Les tubercules ont des formes très variables et pèsent de 100 g à 3 Kg chacun. Un pied du manioc peut produire 5 à 6 Kg de tubercules et parfois plus.

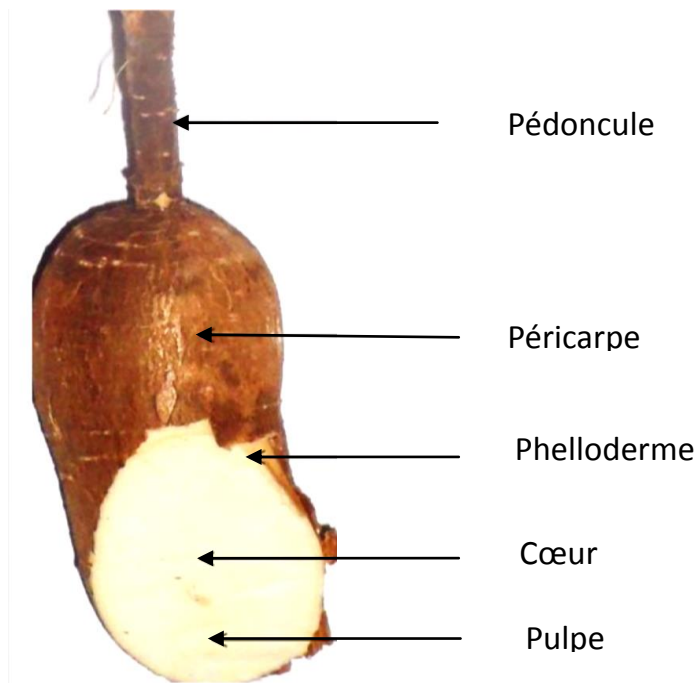


Figure 9 : Coupe transversale d'une racine tubérisée du manioc.

1.5. Cycle végétatif du manioc

Le manioc est une plante qui se multiplie par voie végétative au moyen de boutures, mais qui est également capable de se reproduire par voie générative et son cycle végétatif varie de 6 à 24 mois et plus selon les conditions climatiques ou d'altitude.

Selon Cours (1951), le cinquième jour après la mise en place des boutures, des racines apparaissent sur les premiers entre nœud recouvert par le sol, puis au huitième jour, on distingue, à la base de la bouture des racines qui ne vont plus cesser de croître et de s'étaler, tandis que les premières formées n'évoluent plus et finalement disparaissent. A ce moment, de minuscules feuilles plissées font leur apparition à l'extrémité aérienne de la bouture.

Les premiers mois, la plante utilise la moitié des substances synthétisées à la formation des feuilles, 40 pourcent à l'édification des bois et la racine reçoit le reste. Vers le sixième mois, la plante dirige la moitié des substances synthétisées vers les tiges et le feuillage, et l'autre moitié vers la racine. Dès le septième mois, la proportion de féculé dans les racines devient importante et elle s'accroît jusqu'à période de repos des onzièmes et douzième mois. A partir du huitième mois la surface foliaire décroît.

Le treizième mois, donc au début des premières pluies de l'année, l'activité végétative renaît : de nouvelles pousses apparaissent, nourries par les réserves contenues dans les

bois et les racines et, de nouveau, la plante utilise la presque totalité des substances produites à la formation de nouvelles feuilles.

Le seizième mois, la surface foliaire commence à diminuer. L'accumulation de fécule redevient importante dès le dix-huitième mois et s'accroît jusqu'à la fin de la seconde année.

1.6. Importance du manioc comme aliment de base

1.6.1. Le manioc dans l'alimentation humaine

Dans la quasi-totalité des pays producteurs à l'exception de la Thaïlande, le manioc est utilisé principalement pour l'alimentation humaine locale.

Cette alimentation porte essentiellement sur la racine, aliment presque exclusivement énergétique, car très pauvre en protéine (1 à 3%).

La consommation des feuilles n'est pas généralisée malgré un pouvoir de rééquilibrage de la ration alimentaire par rapport aux protéines. Environ 500 millions d'habitants dans le monde se tournent vers le manioc pour leur alimentation. La plus grande part de la production du manioc est destinée à l'alimentation humaine qui est autoconsommée. Les tubercules sont consommés frais (manioc doux) ou transformés en plusieurs sous-produits : féculs, farine, semoule, gari, chikwanges, bouillies etc..., qui deviennent commercialisables. La farine du manioc est utilisable en mélange avec la farine du blé pour la panification (*Mémento de l'Agronomie*, 2002).

1.6.2. Le manioc dans l'alimentation animale

Les racines du manioc sont aussi utilisées en alimentation animale comme complément énergétique (Silvestre and Arraudeau, 1983).

L'utilisation du manioc pour l'alimentation animale dans les pays producteurs tend à s'accroître et le potentiel de cette voie d'utilisation semble très important : hydrates de carbones hautement digestibles en compléments aux fourrages tropicaux ; feuilles du manioc à haut rendement protéinique (*Mémento de l'agronomie*, 2002).

Le manioc est très apprécié des animaux d'élevages notamment les bovins, les porcs dont il favorise la lactation sans déprécier la qualité du lait. De plus, il permet de réaliser un engraissement rapide à moindre coût et est très digeste. Dans les pays les plus pauvres, ce sont les déchets issus de la transformation du manioc en farine ou en alcool qui sont

donnés aux animaux, notamment la volaille, les porcs et également les poissons (*Memento de l'Agronomie*, 2002).

1.6.3. Utilisations industrielles du manioc

De nombreux produits industriels sont dérivés du manioc. L'amidon, présent en grande quantité dans les racines, est utilisé dans les textiles, dans les aliments tels que le pain et dans l'industrie du sirop de fructose. C'est aussi un substrat des dextrines, utilisé dans la fabrication de colles. Elle est également présente dans la fabrication de cosmétiques et même de papier.

La farine du manioc est utilisée comme adjuvants dans l'industrie de la bière. On peut également obtenir de l'alcool et du vinaigre par fermentation du manioc.

À partir du jus du manioc fermenté on fabrique une bière très forte. Dans certaines régions montagneuses avec escarpements dangereux, le manioc est planté comme anti érosif.

Le manioc est ainsi la source connue de plus surtout sur le plan économique et est utilisé dans la fabrication de plus de 300 produits industriels. L'amidon est présent en grande quantité dans les racines, est utilisé dans les textiles, dans les aliments tels que le pain et dans l'industrie du sirop de fructose. Il est utilisé comme adjuvant dans l'industrie de la bière. L'alcool et le vinaigre peuvent être également obtenus à partir de la fermentation du manioc.

Actuellement 50% de la production mondiale de l'éthanol provient du manioc et de la patate douce (Faostat, 2012). Le Japon et les USA sont les principaux utilisateurs d'amidon (F.A.O, 2008).

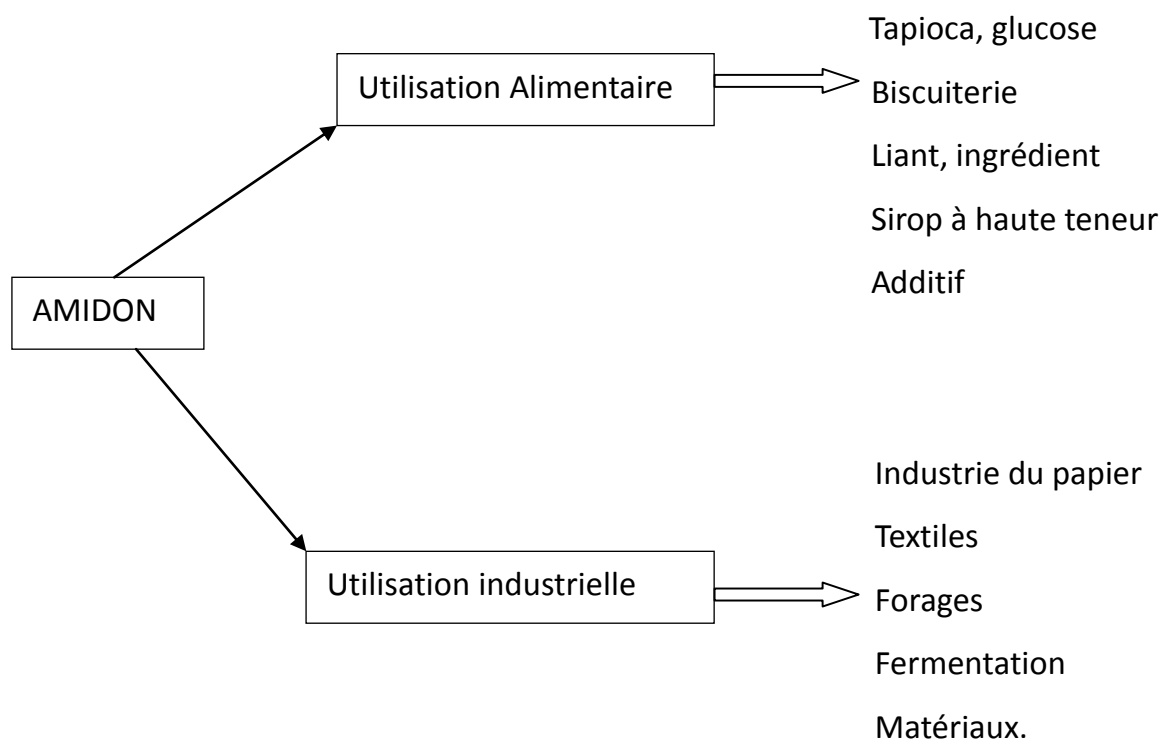


Figure 10 : Utilisation de l'amidon dans les industries.

Source : Tulomba, et *al.* (2001).

1.7. La production du manioc dans le monde et en Afrique

La production mondiale du manioc est d'environ 250 millions de tonnes (Mt) par an (Faostat, 2012). L'Afrique contribue pour plus de la moitié à l'offre globale (134,6 Mt) (Figures 11 et 12) avec en tête le Nigeria qui représente à lui seul plus du tiers de la production d'Afrique (environ 45 Mt), et qui est de loin le plus gros producteur mondial. Suivent la République Démocratique du Congo (RDC) avec environ 15 Mt, l'Angola et le Ghana (quelque 12 Mt chacun) et le Mozambique (9 Mt). Denrée alimentaire de base et contribuant fortement à la sécurité alimentaire, le continent Africain consomme quasiment l'intégralité de sa production. Contrairement à l'Afrique, l'Asie encourage le développement de la culture du manioc à des fins industrielles et énergétiques. Ce continent contribue à environ 1/3 de la production mondiale, avec 60 % produit par la Thaïlande (environ 25 Mt) et l'Indonésie (22 Mt). Le Vietnam et la Chine montent en puissance et produisent chacun entre 8 et 9 millions de tonnes par an depuis 2008. L'Inde, désormais 3ème producteur de manioc en Asie, connaît aussi une croissance continue de sa production avec plus de 30% de hausse entre 2006 et 2010. En Amérique latine et aux Caraïbes, la production est relativement stable, autour de 35 Mt entre 2006 et 2009, ce qui représente près de 20 % de l'offre mondiale. Le Brésil domine avec quelque 70 % de la production régionale et se

dispute avec la Thaïlande, suivant les années, la place de deuxième producteur mondial.

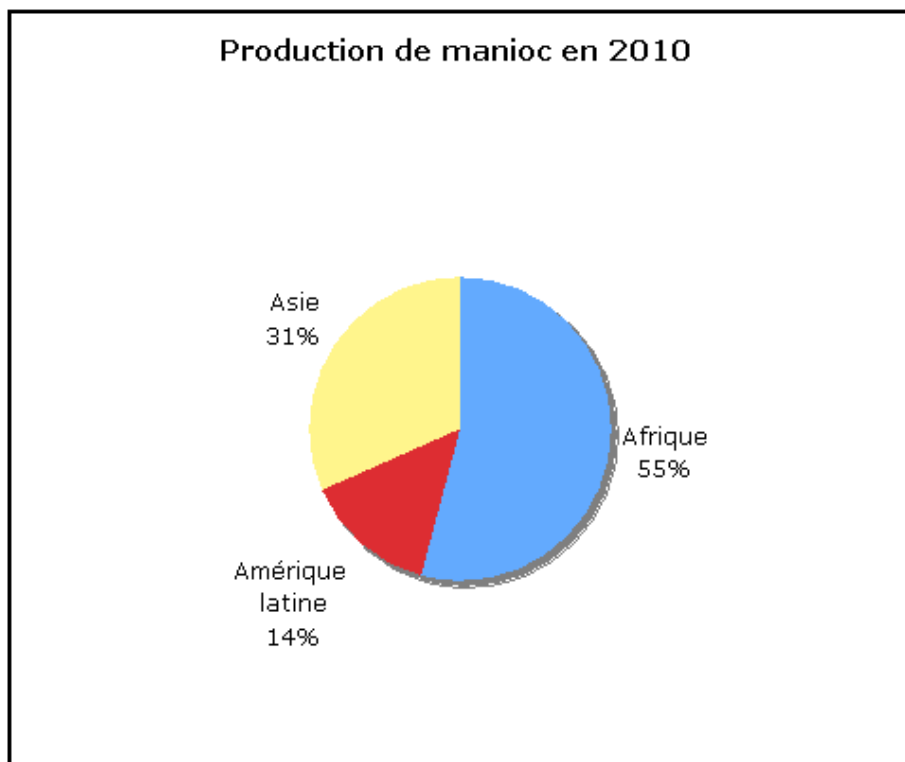


Figure 11 : Répartition de la production mondiale du manioc (source: Faosta, 2012).

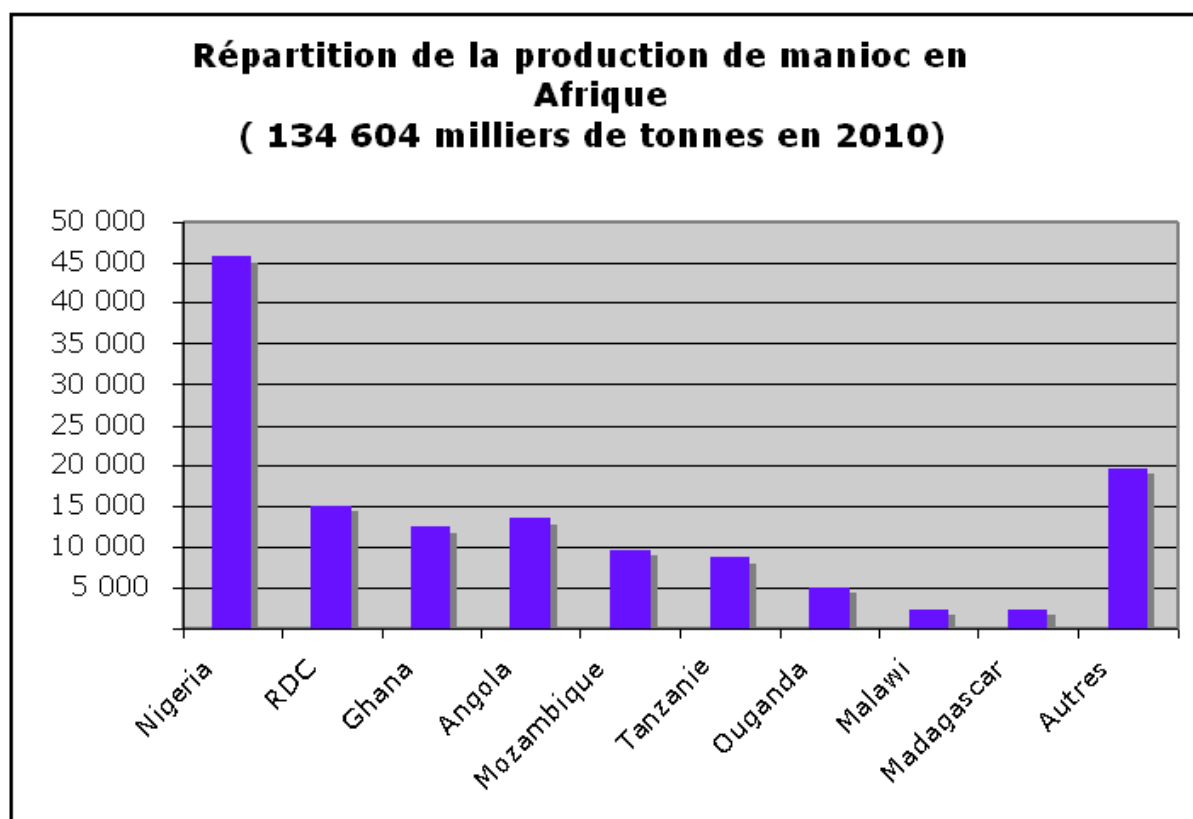


Figure 12: Répartition de la production du manioc en Afrique (Source: Faosta, 2012).

1.8. La production du manioc en Centrafrique

La République centrafricaine (RCA) est un pays dont l'économie repose essentiellement sur l'agriculture qui occupe plus de 52% des actifs ruraux (Mallouhi and Kafara, 2002). Elle contribue pour près de 42 % au produit Intérieur Brut (PIB). La RCA dispose d'un énorme potentiel en terres cultivables estimé à 15 millions d'hectares dont seulement 2 millions sont exploitées au total et à 60 % en manioc (RNI, 2008). Le manioc est incontestablement l'aliment de base de la population Centrafricaine et représente une source principale de revenu et de subsistance (Mallouhi and Kafara, 2002). La production nationale annuelle du manioc est d'environ 600 000 tonnes de cossette contre 60 000 tonnes pour le maïs suivi de l'arachide (Mallouhi and Kafara, 2002). Le manioc reste de loin la culture vivrière la plus rentable en Centrafrique : elle génère un revenu de 1 000 \$ à l'hectare, contre 320 \$ pour l'arachide, 230 \$ pour le riz et 152 \$ pour le maïs (Mallouhi and Kafara, 2002). Il y a lieu de signaler qu'au stade actuel et tenant compte des habitudes alimentaires des centrafricains, il n'existe pas de denrée alimentaire qui puisse se substituer au manioc en cas de pénurie. En effet, plus de 80 % de la population consomme le manioc sous la forme de cossette et plus de 50 % des besoins énergétiques sont assurés par l'apport glucidique du manioc. La forme cossette est de loin la plus consommée mais, pendant la saison des pluies, la demande en cossettes du manioc est toujours supérieure à l'offre dans la majeure partie de la RCA. Avec une consommation moyenne annuelle estimée à 121 kg/an, la RCA occupe le 16^{ème} rang des pays les plus grands consommateurs du manioc dans le monde (IFAD, 2008). La production du manioc en RCA semble être déficitaire chaque année (IFAD, 2008). Pour compenser l'offre nationale insuffisante, les centrafricains sont obligés de faire recours à l'importation à partir des pays voisins notamment le Cameroun et la République Démocratique du Congo (RDC). La production déficitaire semble être liée à plusieurs facteurs comme les crises sociopolitiques et surtout aux contraintes biotiques imputables aux maladies et ravageurs du manioc (IFAD, 2008).

1.9. Culture du manioc

❖ Choix du sol

Pour réussir la culture du manioc il faut :

- Choisir un terrain de culture à jachère longue (plus de 7 ans) à végétation dense. En outre une végétation dense abrite beaucoup des feuilles mortes qui tombent,

pourrissent et augmentent le bilan nutritif du sol. En pourrissant les feuilles créent un environnement propice à la croissance des populations de vers de terre et d'autres petits invertébrés du sol, d'où une meilleure aération du sol et partant une meilleure culture du manioc.

- Choisir un terrain de culture dont les indicateurs de la fertilité du sol y sont présents (herbe de Laos) ;
- Choisir un terrain sablo-argileux, profond, meuble, aéré, contenant peu de graviers, retenant l'eau et facile à travailler ;
- Choisir un terrain plat ou en pente (1 %) les terrains en pente raide s'érodent facilement et ne sont pas conseillés pour la culture du manioc ;
- Choisir un endroit à sol fertile. D'une manière générale, les sols fertiles sont caractérisés par une couleur sombre (rouge foncé ou brun foncé). La couleur sombre du sol témoigne d'une forte teneur en matière organique. L'apparence grise avec parfois des taches vertes ou bleues sont des signes d'un sol mal drainé et engorgé. Ne pas cultiver le manioc sur des sols hydromorphes.

❖ **Défrichage-houage ou Labour**

Les opérations suivantes sont à mettre en route :

➤ **En galerie forestière**

- Défrichage du sous-bois
- Abattage de quelques arbres qui gênent la culture (Décembre-Janvier).
- Brulis si possible.
- Préparation du lit de bouturage.

➤ **En savane**

- Défrichage.
- Brûlis ou endainage selon le cas.
- Houage (10 à 15 cm de profondeur) ou labour (10 à 15cm de profondeur manuellement, 15 à 25 cm avec traction animale et 25 à 35 cm pour le labour mécanique).
- Emiettage des mottes en traction animale (hersage) ou manuel.

❖ **Piquetage**

- 1m sur ligne ;
- 1m entre ligne.

❖ **Choix des Boutures**

Les critères de choix sont essentiellement la dimension des boutures possédant un nombre important d'entre-nœud, leur âge physiologique et leur état sanitaire. Elle ne doit pas être trop courte, trop jeune ou très vieux dont le but d'avoir un excellent taux de reprise. En plus les grosses tiges ont des réserves plus importantes que les petites. Ce facteur permet une meilleure installation de la plante.

Les rameaux encore verts des extrémités sont sujets à la dessiccation rapide et sont aussi très sensibles aux agents pathogènes du fait de leur teneur en eau élevée, ils ont un taux de reprise faible. Les boutures prélevées à la base des plantes très âgées, pauvres en réserves nutritives et dont les bourgeons peuvent perdre leur faculté germinatives ne sont pas de bonne qualité. Seules, les boutures prélevées à un niveau intermédiaire sont de bonne qualité.

En résumé le choix doit être porté sur :

- Les boutures saines (indemnes de maladies) ;
- Les boutures du manioc tolérant ou résistant aux principaux ravageurs et maladies;
- Les boutures connues pour leur bonne production, leur bonne aptitude à la conservation en terre ce qui permet de prolonger la durée de récolte, etc.

❖ **Préparation des Boutures**

Eliminer la partie la plus tendre du sommet et la partie trop aoutée de base de la tige.

Couper les boutures à 4 à 5 yeux et longues de 20 à 25 cm.

Couper en biseau, avec une machette bien aiguisée, pour éviter l'éclatement du bout de la tige.

❖ **Bouturage**

Le bouturage se fait dans le sol normalement humide et bien drainé. Les différents types de bouturage sont :

- Horizontalement sous 4 à 5 cm pour des sols lourds argileux avec risque de noyer la plante car les racines sont sensibles à l'excès d'eau ;
- Oblique ou verticale (enfouée au deux tiers en respectant la polarité haut/bas) sur des sols légers sableux, pour assurer l'émission plus ou moins en profondeur des racines basales.

❖ Entretien

- Le premier sarclage se fait 3 à 4 semaines après le bouturage :
- Le second sarclage se fera 2 à 3 mois après le premier sarclage ;
- Le troisième sarclage se fera 2 à 3 mois après le second sarclage, ainsi de suite jusqu'à la récolte ;
- Veiller à ce que le prélèvement des feuilles ne se fasse pas au détriment du remplissage des racines.

❖ Récolte et Rendement

La récolte comprend la coupe des parties aériens (des tiges saines et vigoureuses sont retenues pour les boutures du cycle suivant) et l'arrachage des tubercules. Celui-ci est pénible en saison sèche. C'est pourtant la meilleure période car la teneur en matière sèche des racines est la plus élevée. La racine arrachée se détériore irrémédiablement au delà de trois jours.

L'âge recommandé pour la récolte est de 12 à 18 mois, mais y'a des variétés qui vont jusqu'aux 24 mois.

Les rendements varient de 3 à 15 t/ha mais ils peuvent atteindre 60 t/ha en terres fertiles.

1.10. Les contraintes liées à la production du manioc

En Afrique, les maladies, les ravageurs, les adventices ainsi que les facteurs édaphiques, agronomiques et socio-économiques constituent les principales contraintes liées à la production du manioc (Dixon et *al.*, 1992). Celles-ci sont responsables du maintien des rendements du manioc à 8,8 tonnes à l'hectare, contre une moyenne mondiale de 10,8 tonnes à l'hectare (FAO, 2003). Les efforts visant à accroître la production doivent passer par la connaissance de ces maladies et leurs symptômes afin de mieux les éliminer ou les maîtriser.

En République Centrafricaine, le rendement en production du manioc est principalement affecté par la maladie de la mosaïque, responsable de déformation et de jaunissement des feuilles du manioc provoquée par des agents viraux qui appartiennent à différents genres et familles de virus. Les enquêtes réalisées dans le cadre de cette étude ont montrées l'existence de cinq autres agents pathogènes qui sont : l'acarien vert; la bactériose; l'antracnose; la cochenille farineuse et le cercosporiose. Deux d'entre elles font partie des ravageurs invertébrés qui ont été importés à partir d'Amérique latine et qui ont

endommagé significativement le manioc. Il s'agit de :

- ✓ L'acarien vert du manioc, *Mononychellus tanajoa* Bondar (*Acari, Tetranychidae*)
Originaire de l'Amérique du sud et signalé pour la première fois en Ouganda en 1972 (Nyiira, 1972).
- ✓ Les symptômes, visibles sur la face supérieure des feuilles arrivées à maturité, consistent en de petites taches chlorotiques de la grosseur d'une tête d'épingle le long de la nervure centrale. Dans certains cas, ces taches recouvrent toute la surface du limbe qui vire alors au rouge brun. Il n'est pas rare d'observer la présence d'une toile protectrice à la surface de la feuille. Les feuilles peuvent mourir et tomber en cas de fortes infestations. Les attaques commencent durant la saison sèche, et c'est pendant cette saison que la majorité des dégâts sont causés. Lors d'attaques massives, les feuilles sont rabougries et déformées. L'incidence des acariens est forte durant la saison sèche. Selon la gravité de l'attaque, la perte de tubercules peut varier de 20 à 80% (IITA, 1990; IITA, 2000).
- ✓ La cochenille farineuse du manioc, *Phenacoccus manihoti* (*Homoptera, Pseudococcidae*), signalé pour la première fois au Zaïre en 1973, il s'est propagé dans presque toutes les zones de production de manioc d'Afrique actuelle République Démocratique du Congo. Les pertes de tubercules associées aux attaques de la cochenille varient entre 70 et 80% (IITA, 1990; IITA, 2000).
- ✓ L'Anthracnose provoquée par *Colletotrichum gloeosporioides f. sp. Manihotis*, est la première maladie caulinaire d'Afrique et se rencontre dans toutes les principales régions productrices du manioc.

La Bactériose est la plus importante maladie infectieuse du manioc après la mosaïque. En Afrique, la bactériose vasculaire du manioc (Cassava Bacterial Blight (CBB)) provoqué par *Xanthomonas axonopodis manihotis* (Xam) a été décrite à Madagascar en 1946 (Fauquet et Fargette, 1990). Elle a été aussi décrite comme se manifestant sporadiquement dans certaines parties du Kenya. Cette maladie bactérienne a été également importée du Brésil parce qu'elle avait été signalée pour la première fois au Brésil en 1912 (Fauquet et Fargette, 1990). *Ralstonia solanacearum*, une autre maladie bactérienne du manioc a été trouvée sur le manioc uniquement en Indonésie. Au point de vue symptomatologie, la

bactériose vasculaire du manioc, se manifeste par les symptômes suivants : taches foliaires angulaires d'aspect humide très caractéristiques, brûlure foliaire, gombose, nécrose apicale, flétrissement et nécrose vasculaire. Dans les cas graves, on assiste à une défoliation rapide du plant dépouillant les rameaux de leurs feuilles ; ils forment alors ce que l'on a communément dénommé des « cierges ». Les baisses de production varient de 20 à 100% selon le cultivar, la souche bactérienne et les conditions de l'environnement.

1.11. Méthodes de lutte contre les maladies et ravageurs du manioc

La sélection et la préparation des boutures représentent des étapes cruciales dans la mise en place d'une culture du manioc. En effet, la qualité des boutures a une influence prépondérante sur la productivité de la récolte. Les boutures sont généralement prélevées sur des plants âgés de 12 à 15 mois. Le choix portera sur des plants exempts de symptômes de viroses et d'autres maladies ou infestations parasitaires. En règle générale, le nombre de nœuds présent sur la bouture est également important pour une bonne reprise. Ainsi, une bouture de 20 cm doit porter au moins 6 nœuds. Dans beaucoup de régions, le délai écoulé entre le prélèvement des boutures et leur mise en terre a un effet néfaste sur la pousse. Si un tel délai est inévitable, il est recommandé de conserver les boutures dans un endroit ombragé, frais et humide. Il faut surtout :

- Cultiver des variétés du manioc tolérantes aux maladies les plus répandues dans notre localité ;
- Planter des boutures prélevées sur des plantes saines sans chlorose foliaire, nécrose apicale, chancres, mycélium ou stries sur tige ;
- Après la récolte des tubercules, détruisez les tiges et racines du manioc présentant tous symptômes pathologiques ;
- Pour lutter contre la mosaïque du manioc prélever le matériel de plantation surtout sur les rameaux ; éviter la base et les portions principales de la tige comme sources de boutures ;
- Planter le manioc au début de la saison pluvieuse ;
- Eviter le bouturage tardif.

CHAPITRE II: MÉTHODOLOGIES

2.1. Localisation des sites de Prospections et d'Expérimentation

2.1.1. Localisation des sites de Prospections

Dans le cadre de cette étude, trois sites ont été retenus par rapport aux zones agro-climatiques en République Centrafricaine (figure 13). Il s'agit des sites de :

- Yaloké dans la zone Soudano-Guinéenne, 225 km à l'ouest du pays ;
- Sibut dans la zone Soudano-Oubanguienne, 200 km au centre ;
- Pissa dans la zone Guinéenne-Forestière, 75 km au sud.

Les enquêtes ont ciblées 11 villages dans le site de Yaloké ; huit (8) villages dans le site de Sibut et 4 villages dans le site de Pissa.

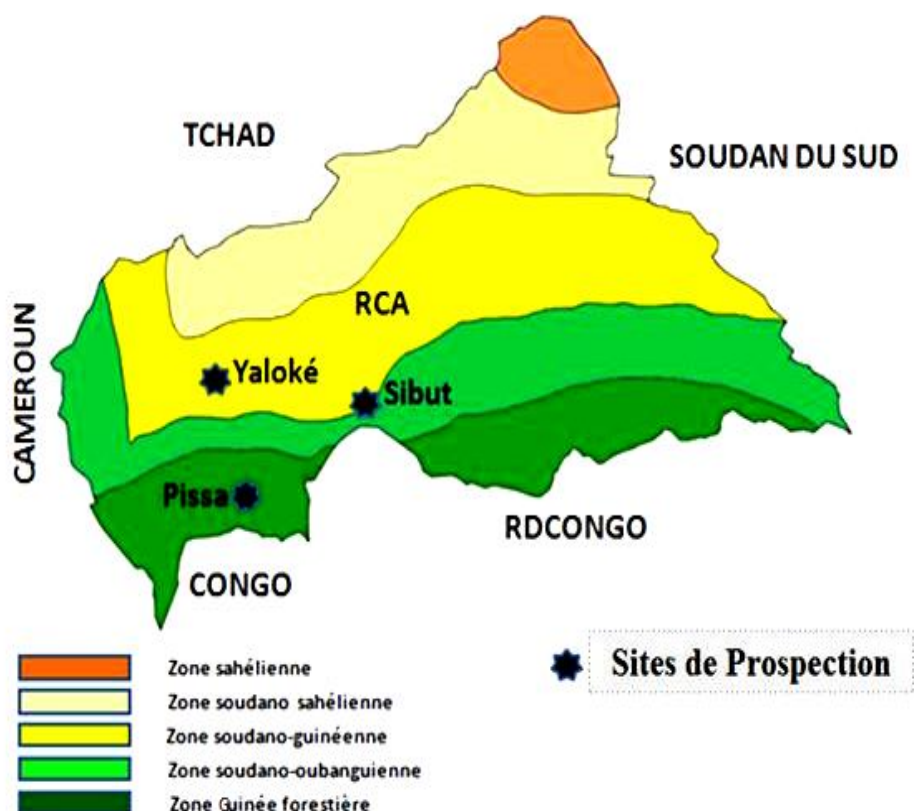


Figure 13 : Localisation des sites prospectés.

2.1.2. Localisation de site d'expérimentation

2.1.2.1. Situation géographique

La parcelle d'expérimentation destinée à la caractérisation agro-morphologique a été installée au village Kapou libangué. Cette localité est située au 4^{ème} parallèle axe Bangui-M'Baïki entre 04°07.529' latitude nord et 018°14.534' longitude est avec une altitude de

84 m. Elle se trouve à 47 kilomètres au Sud de Bangui (capitale de la RCA) dans la Préfecture de la Lobaye, sous-préfecture de M'baïki commune de Pissa. (Figure 14: Localisation de site d'expérimentation).

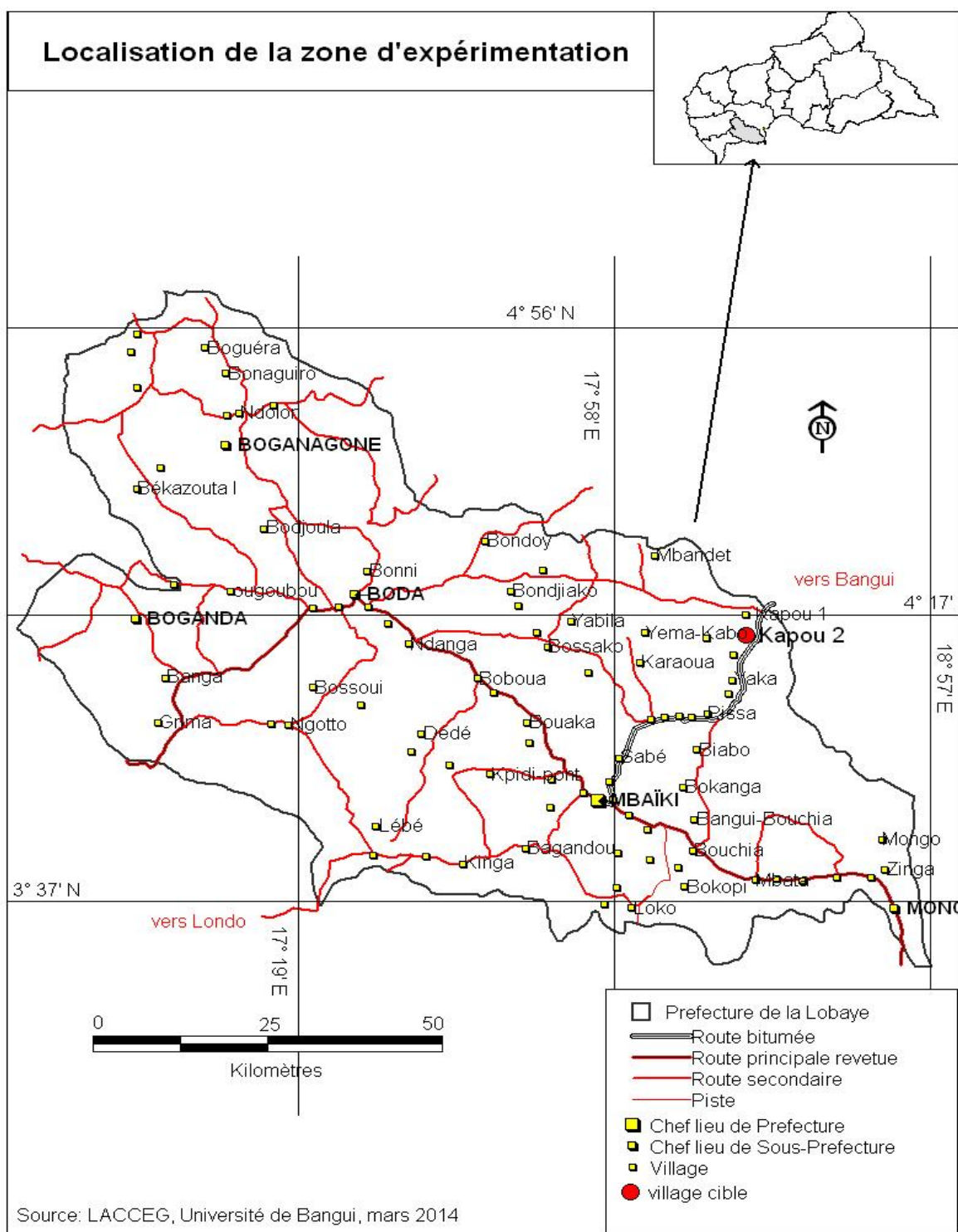


Figure 14: Localisation de site d'expérimentation

2.1.2.2. Climat

Les températures moyennes annuelles dans cette région se situent entre 23° et 26° C alors que la température maximale annuelle est de 29° C et la minimale de 18° C.

Les pluviométries sont quand a elles comprises entre 1200 et 1500 mm par an. Etant dans la zone Guinéenne forestière cette zone bénéficie d'un climat de type Guinéen forestier ou équatorial (Aubreville et Chabra, 1962). Celle-ci à un indice de 9-1-2 soit neuf mois de saison pluvieuse, un mois d'intersaison (Février) et deux mois de saison sèche. La saison de pluie étend du mois de Mars à Novembre tandis que la saison sèche étend du mois de Décembre à Janvier.

Par ailleurs, les mois de Décembre et Janvier sont les plus souvent caractérisés par une absence totale de pluie. Ces irrégularités des pluies sont dues soit au déboisement organisé par les paysans pour la mise en place de leurs cultures ou la recherche du bois de chauffe, soit par les feux de brousse pour la chasse collective. La zone est propice à la production des plantes à racines et tubercules (manioc, igname, taro), des bananes plantains, des cultures industrielles et d'exportation (cacaoyer, café, palmier à huile, poivre etc..) et des fruits (avocats, ananas, papaye, pamplemousse, mandarine, pomme rouge, etc..).

2.1.2.3. Sol

Les sols sont en générale du type ferralitique très profond avec de faibles concrétions. Ce type de sol est le plus souvent riche en éléments nutritifs mais ils sont acides et fragiles (Boulvert, 1986). Ils ont des valeurs agronomiques appréciables et peuvent favoriser des rendements satisfaisants moyennant des techniques culturales appropriées.

2.1.2.4. Végétation

La végétation de la zone d'expérimentation fait partie du bloc de forêt dense du sud-ouest centrafricain. Les espèces caractéristiques de cette végétation sont: *Chromoleana odorata*, *Panicum maximum*, *Purera javanica*, *Mimosa sp*, *Andropogan goyanus* et *Loudetia arundinacea*.

2.2. Matériel

Le matériel végétal est essentiellement constitué des accessions de manioc cultivées par les paysans dans les zones prospectées.

2.3. Méthodes

2.3.1. Enquêtes ethnobotaniques

La collecte des données a été réalisée dans les différents sites retenus du projet (Figure 13). Ces données d'enquêtes ethnobotaniques dans les trois sites ont été organisé en focus

groupes. Les informations recherchées concernent entre autres : les ethnies représentées dans le village, d'autres informations sur la culture du manioc : l'inventaire des accessions du manioc connues et cultivées ; leur origine; les différents caractères ; leur cycle cultural. Les enquêtes individuelles avec les paysans dans leurs champs ont permis de faire la collecte des accessions. A l'issu de cette phase d'enquête, des discussions avec les paysans producteurs ont permis de relever les informations concernant l'importance de chaque accession cultivée dans les revenus du paysan producteur.

2.3.2. Installation de la parcelle

Les boutures collectées au niveau des trois (3) sites retenus dans le cadre du projet ont servi à la parcelle d'expérimentation destinée à la caractérisation agro-morphologique.

La mise en place de la parcelle s'est déroulée par le défrichage, le labour, le piquetage et le bouturage.

Le dispositif expérimental adopté pour cette étude est non statistique. Il s'agit de parcelle d'observation de 1840 m². Cette parcelle est mise en place le 26 Juillet 2012. Le premier sarclage pour entretien du champ a été réalisé après un mois de plantation, les autres à des périodes de trois (3) mois jusqu'à la récolte.

La parcelle a été répartie en des parcelles élémentaires destinées à recevoir des accessions collectées chez les paysans. Chaque parcelle élémentaire mesure 5 m de long sur 4 m de large, soit une superficie de 20 m² comportant au total 20 boutures avec un espacement d'un mètre entre les lignes et sur les lignes. La technique de bouturage à plat a été adoptée pour la mise en place de cette parcelle afin d'avoir un nombre important de tiges pour la poursuite de l'expérimentation. Des petits panneaux portant le code et le nom de l'accession sont placés devant chaque parcelle élémentaire pour permettre l'identification de chaque accession.

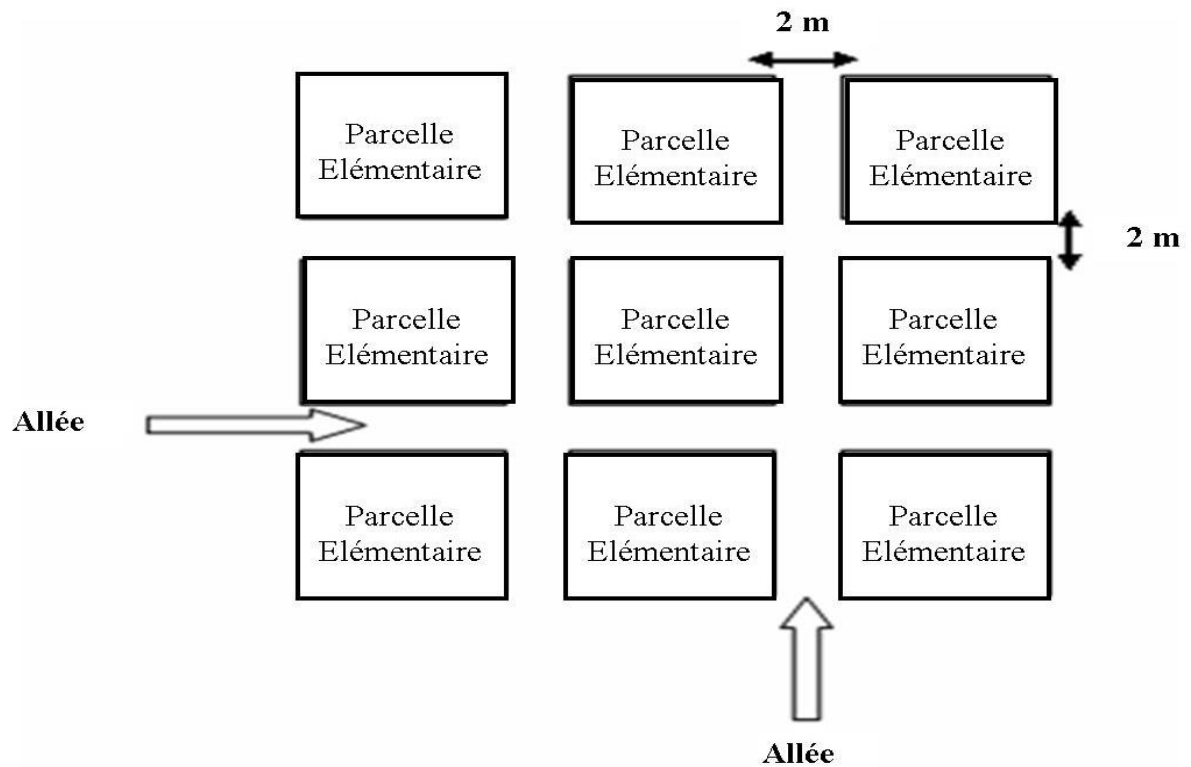


Figure 15: Détail du Plan parcellaire.

2.3.3. Collectes de données

La collecte de données pour la caractérisation agro-morphologique des accessions a été faite sur une période de douze (12) mois à partir de 44 descripteurs du manioc élaborés par Fukuda et *al.* (2010).

Les données ont été collectées en quatre (4) étapes à partir du troisième mois. Pendant la première caractérisation agro-morphologique deux (2) descripteurs ont été utilisés (Tableau I).

Tableau I : Liste des descripteurs pour la caractérisation agro-morphologique à trois mois.

N° du descripteur	Caractères	Codes
1	Couleur des feuilles apicale	CFA
2	Pubescence des feuilles apicales	PFA

S'agissant de la deuxième caractérisation agro-morphologique treize (13) descripteurs ont été utilisés (Tableau II).

Tableau II: Liste des descripteurs pour la caractérisation agro-morphologique à six mois.

N° du descripteur	Caractères	Codes
3	Rétention des feuilles	RF
4	Forme des feuilles centrales	FF
5	Couleur du pétiole	CP
6	Couleur des feuilles	CF
7	Nombre de lobes	NL
8	Longueur du lobe	LL
9	Largeur du lobe	LI
11	Marge du lobe	ML
12	Longueur du pétiole	LP
13	Couleur de la nervure principale	CNP
14	Orientation du pétiole	OP
15	Fleur	F
16	Pollen	P

Pour la troisième caractérisation agro-morphologique neuf (9) descripteurs ont été utilisés.

Il s'agit de :

Tableau III: Liste des descripteurs pour la caractérisation agro morphologique à neuf mois.

N° du descripteur	Caractères	Codes
17	Cicatrices foliaires	Cf
18	Couleur du cortex de la tige	CCT
19	Couleur de l'épiderme des tiges	CET
20	Couleur de la tige externe	CTE
21	Longueur des entre-nœuds	LEN
22	Forme de la tige	FT
23	Couleur des branches de la plante adulte	CBP
24	Longueur des stipules	LS
25	Marge de la stipule	MS

Enfin vingt (20) descripteurs ont été utilisés pour la quatrième caractérisation agromorphologique (Tableau IV).

Tableau IV. Liste des descripteurs pour la caractérisation agro morphologique à douze mois.

26	Fruit	F
27	Graine	G
28	Hauteur de la plante	HP
29	Hauteur de la 1 ^{ère} ramification	HR
30	Niveau de ramification	NR
31	Port de la plante	PP
32	Angle de ramification	AR
33	Forme de la plante	FP
34	Nombre de tubercules/plante	NT/P
35	Nombre de tubercule commercialisable	NTC/P
36	Longueur du pédoncule racinaire	LPR
37	Constriction de la racine	CR
38	Forme des tubercules	FT
39	Couleur externe des tubercules	Cet
40	Couleur de la pulpe radiculaire	CPR
41	Couleur du cortex de la racine	CCR
42	Cortex : Aptitude à l'épluchage	CAE
43	Texture de la racine épidermique	TRE
44	Goût des racines	GR
45	Poids moyen des tubercules	PMT

Les observations sur l'appareil végétatif ont été faites sur un échantillon de 10/20 boutures (10 clones) mises en collection au niveau de chaque parcelle élémentaire. Les symptômes des différentes pathologies dont l'IGS pour la mosaïque ont été notés.

Pour chaque accession, des boutures ont été prélevées sur un échantillon de trois (3) clones à la récolte à 12 mois afin de calculer le nombre moyen de tubercules et le poids moyen par accession.

2.3.4. Traitement et Analyse des données

2.3.4.1. Traitement de données pour la Gestion Paysanne de la Diversité.

Les données collectées ont été saisies dans un tableau Microsoft Excel sous forme de matrice qui a été soumise aux analyses (ordination et classification) qui ont permis de discriminer les données collectées à l'issue des enquêtes.

Différents facteurs ont été étudiés :

- ❖ la composition ethnique des sites ;
- ❖ l'importance de la culture du manioc pour les cultivateurs ;
- ❖ nombre des accessions du manioc cultivées ;
- ❖ origine des accessions du manioc cultivées ;
- ❖ goût de tubercules des accessions du manioc cultivées;
- ❖ cycle cultural des accessions du manioc cultivées ;
- ❖ Indice de Gravité de Symptômes (IGS) des accessions du manioc cultivées.

2.3.4.2. Analyse des données pour la Diversité Agro-Morphologique.

Les données collectées ont été saisies dans un tableau Excel sous forme de matrice « accessions x caractères morphologiques ». Cette matrice a été soumise aux analyses multivariées pour discriminer les groupes d'accessions d'après leurs caractères morphologiques. La classification hiérarchique ascendante a été faite à partir du logiciel Community Analysis Package Version 2.15 (Henderson et *al.*, 2002).

Une analyse factorielle des correspondances des descripteurs morphologiques a été réalisée au moyen du logiciel Cap (Decorana). Cette analyse permet de projeter les accessions sur un plan dont les axes sont définis comme de nouvelles variables composites indépendantes. Chaque axe (variable composite) est une combinaison des descripteurs morphologiques pondérée par leur niveau d'explication de la variabilité globale du système. Ainsi, la représentation obtenue optimise la variabilité morphologique entre accessions.

Enfin, la corrélation entre les nombres moyens de tubercules et les poids moyens pour les accessions a été étudiée.

CHAPITRE III : RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Résultats

3.1.1. Gestion Paysanne de la Diversité

3.1.1.1. Profil des villages prospectés

➤ Sur le plan ethnique

8 ethnies ont été signalées dans les trois (3) sites de collecte. Les plus représentées sont les Banda suivi des Gbaya et les Gbaka-mandja (Figure 16).

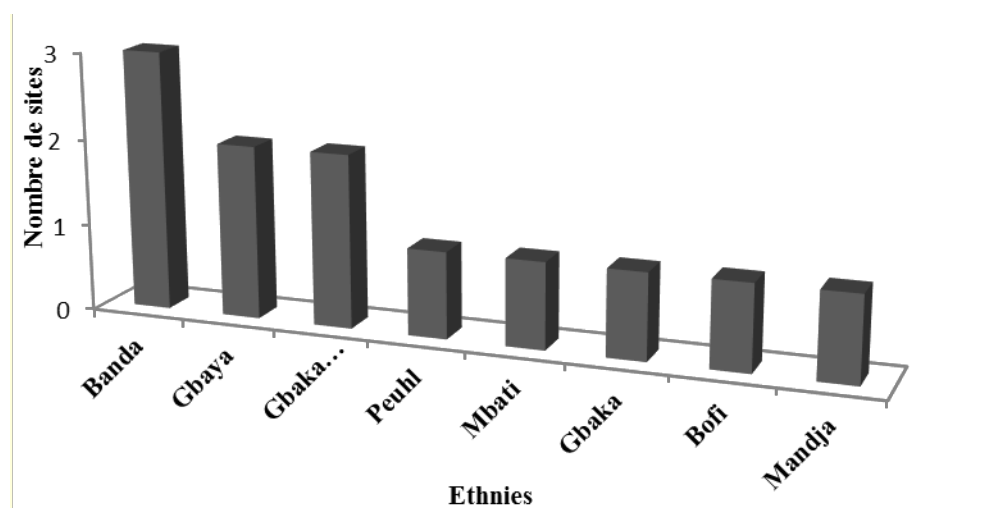


Figure 16 : Représentativité des ethnies à l'échelle des sites.

3.1.1.2. Culture du manioc

3.1.1.2.1. Importance de la culture du manioc pour les cultivateurs

Les données d'enquêtes (100%) montrent que le manioc a une importance diverse dans la vie des paysans producteurs. Il constitue premièrement un aliment de base et une source de revenus pour l'ensemble des paysans producteurs. Les autres usages (pharmacopée traditionnelle et alimentation animale) sont minoritaires (10%). Ce fait justifie l'intérêt accordé à la culture du manioc en RCA, considérée comme source de revenus et moyen de subsistance.

3.1.1.2.2. Accessions du manioc cultivées

➤ Nombre des accessions cultivées

Au total 82 accessions ont été signalées lors des enquêtes prospectives à l'échelle des sites. Le site de Sibut est celui où est collecté le plus grand nombre d'accessions (32 soit 39,0 %) suivi de Yaloké avec 30 accessions soit 36,6 % et de Pissa avec 20 accessions soit 24,4 %. (Figure 17). Les noms attribués aux accessions pour la plupart sont en langue locale des ethnies qui les cultivent. Ils sont souvent liés à des anecdotes ou aux événements ayant

conduit à l'introduction des cultivars. Certains accessions portent généralement le nom des institutions ou des personnes ayant permis leur introduction, c'est le cas de : ICRA, Yaclaïre et autre).

Plusieurs raisons peuvent justifier la variation à l'échelle des sites : la diversité ethnique soutenant les pratiques culturelles ; les conditions écologiques particulières à chaque milieu ; les flux d'échange de matériel à l'échelle des sites et entre les communautés.

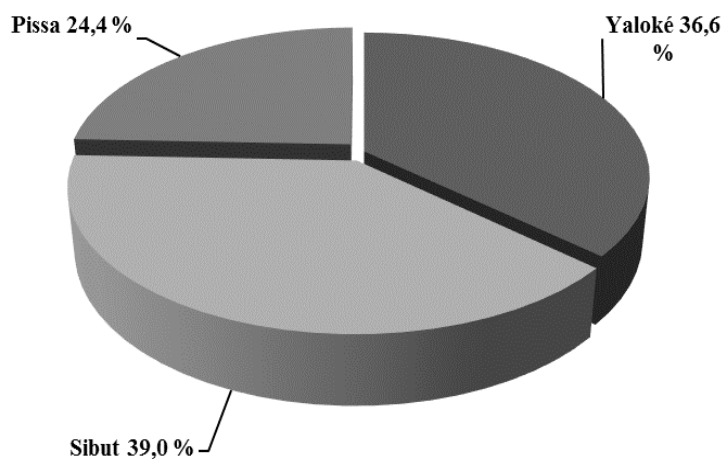


Figure 17: Proportion des accessions cultivées à l'échelle des sites.

➤ Origine des accessions

La figure 18 présente les différentes proportions des accessions en fonctions de leur origine. Il ressort de cette figure que les Accessions Ancestrales (AA) sont les plus représentatives avec 39,02 %, suivie des Accessions d'Origine Inconnue (AOI) avec 35,36 % et des Accessions Introduites (AI) avec 25,6 %.

Les collections à l'échelle des sites sont donc constituées des accessions de sources hétérogènes, diversement répandues dans les champs des paysans producteurs par le biais de flux d'échanges de matériels entre producteurs, les migrations des populations et les programmes gouvernementaux de vulgarisations et de distributions.

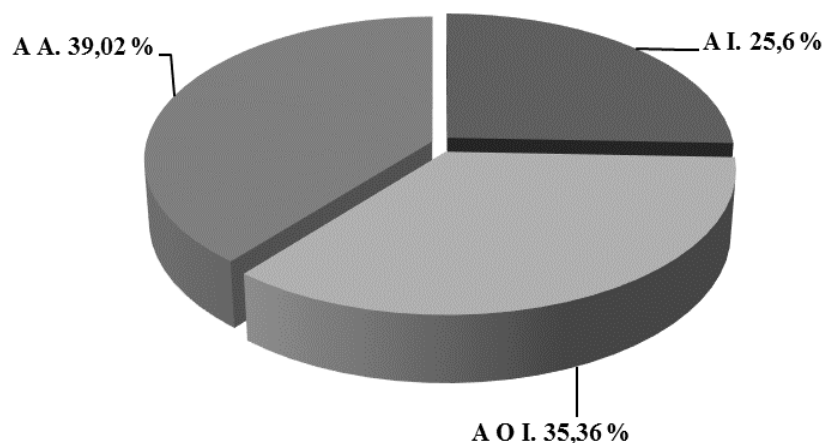


Figure 18: Distribution des accessions dans les sites d'après leurs origines.

AA : Accession Ancestrale ; AI : Accession Introduite ; AOI : Accession d'Origine Inconnue.

La figure 19 indique les proportions des accessions cultivées d'après leurs origines au niveau de chaque site. A Sibut, avec une proportion de 26,82%, les accessions introduites sont les plus représentatives. Cependant, Yaloké est le site qui a la plus grande proportion des accessions ancestrales à l'échelle des sites (18,29%). Les accessions améliorées introduites en RCA et dissimulées en milieu paysan en vue d'augmenter le rendement en production du manioc sont plus abondantes à Pissa (10,97%).

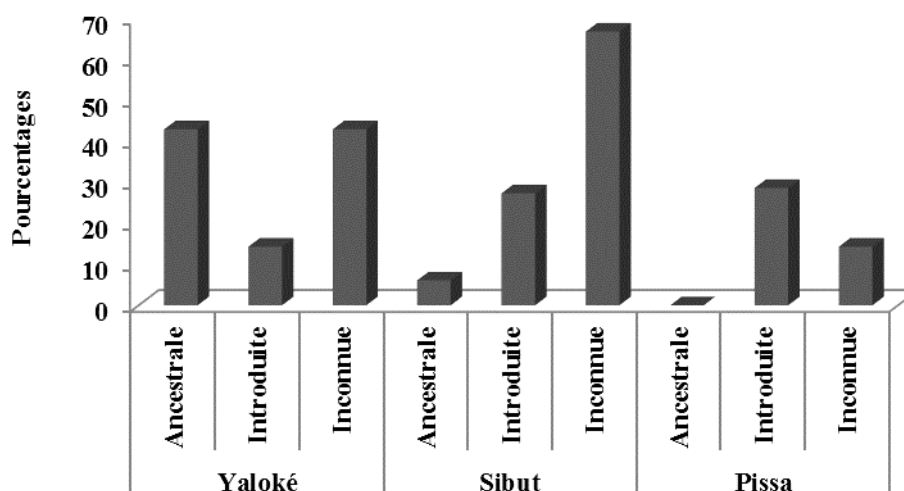


Figure 19: Distribution des accessions en fonction de leurs origines dans les Sites.

➤ Goût de tubercules

La figure 20 montre qu'il y'a une importante variation dans le nombre des accessions d'après le goût de tubercules selon qu'il est doux et amer. La plus grande proportion est

celle des accessions amères soit 74,40%.

Dans l'ensemble, les paysans producteurs cultivent beaucoup plus les accessions amères. La plupart des produits de consommation à base du manioc sont issus de la transformation de tubercules amers, qui constituent la principale source de revenus des paysans. Par contre, les accessions à tubercules doux sont souvent utilisées à l'échelle familiale pour consommation directe, très peu utilisées à grande échelle dans le commerce et sont souvent source de convoitise. Dans tous les cas, le goût des tubercules reste pour le paysan producteur l'un des paramètres important qui guide son choix pour l'accession à mettre dans le champ.

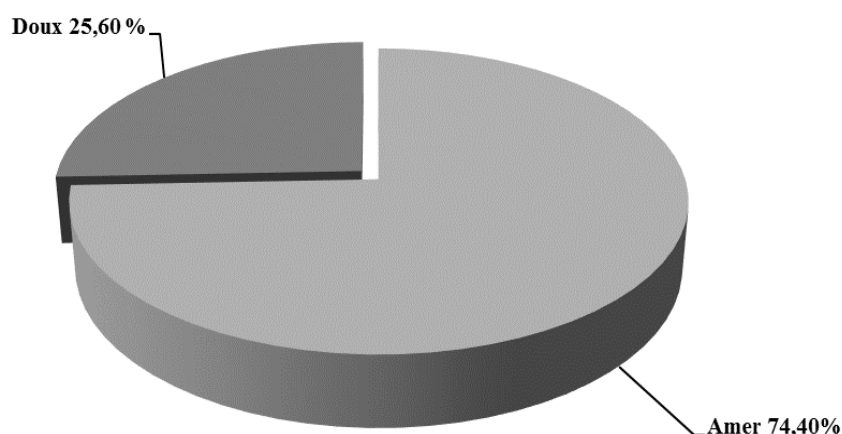


Figure 20: Proportions des accessions en fonction du goût des tubercules.

Au niveau de chaque site (Figure 21) le nombre des accessions à tubercules amers et doux sont variables. Celles à tubercules amers dominent au niveau des trois sites avec le plus grand nombre à Yaloké (23) contre sept (7) à tubercules doux. Tandis que les plus grandes proportions des accessions à tubercules doux sont observées à Sibut. Le goût amer semble donc le plus apprécié, et cette préférence est bien marquée dans le choix des accessions du manioc.

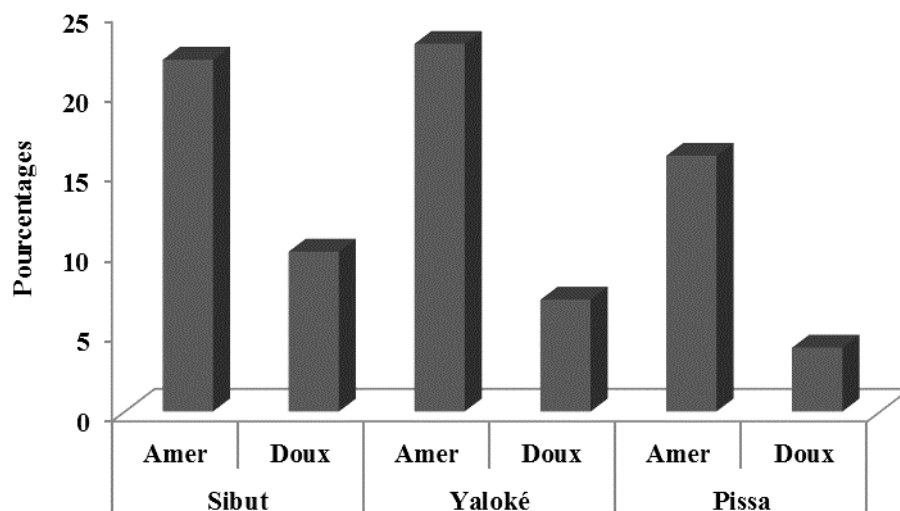


Figure 21: Distribution des accessions en fonction de l'amertume dans chaque site.

➤ Cycle cultural des accessions

Le cycle cultural est très variable pour l'ensemble des accessions collectées au niveau des sites (Figure 22). Trois groupes sont dégagés. Il y'a des accessions à cycle court qui se récoltent à moins de 10 mois (6 %) ; des accessions à cycle normal ou moyen pouvant être récoltées entre 12 à 18 mois (49 %) et enfin des accessions à cycle plus long que l'on peut récolter à 2 ans et plus (45 %). Le cycle cultural fait parti des critères de choix des producteurs du manioc en dépit d'autres paramètres de sélection.

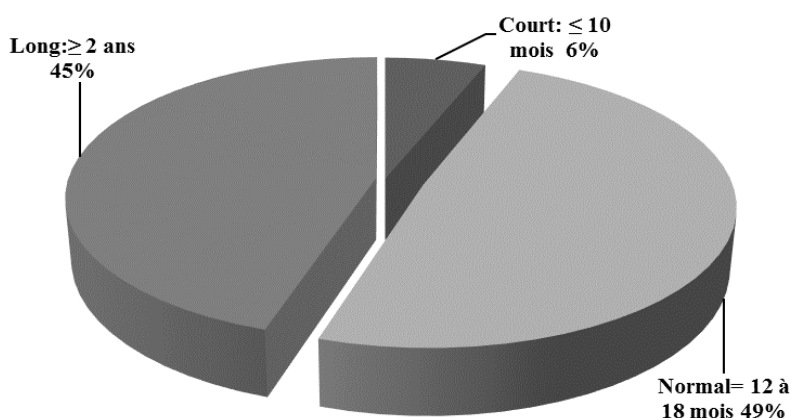


Figure 22: Distribution des accessions dans les trois sites d'après le cycle cultural.

➤ Indice de Gravité de Symptômes (IGS)

Un des objectifs majeurs de cette étude est de collecter des données sur l'état sanitaire des accessions. Ainsi la dernière phase de caractérisation a été couplée avec les données sur

des mesures de l'indice de sévérité des symptômes associés à l'IGS de 0 à 5. La Figure 23 montre que 90 % des accessions ont un IGS 0. L'IGS 1 représente 8 % des accessions. Si l'on considère les proportions des accessions à IGS 0 et 1, l'on peut dire 98% des accessions ne sont pas significativement affectées par la maladie.

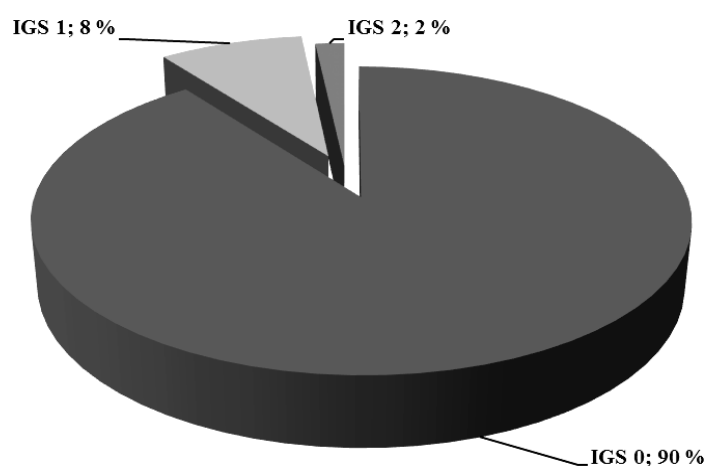


Figure 23: Distribution des accessions par rapport à l'indice de gravité de symptômes (IGS).

(0 : Pas de symptômes ; 1 : Taches jaunâtre couvrant 1/5^e du limbe foliaire ; 2 : Tache couvrant la moitié du limbe, apparition des déformations ; 3 : Feuilles atteintes déformées, particulièrement recroquevillées, appareil végétatif réduit ; 4 : Quasi-totalité des limbes recroquevillés, appareil végétatif réduit ; 5 : Feuilles réduites au 1/10^{ème} de leur surface, rameaux atrophiés, la plante dépérit et meurt en quelques mois.).

3.1.2. Diversité Agro-Morphologique

3.1.2.1. Typologie de la diversité du manioc.

La figure 24 présente la gamme de variation observée pour toutes les accessions examinées sur les deux premiers axes factoriels qui expliquent 7 % de la variabilité globale. De façon générale, la variation morphologique du pool des accessions cultivées dans les différents sites de production du manioc recouvre largement la variabilité globale et donc il n'existe pas de structuration par rapport aux caractères agro-morphologiques d'après les sites.

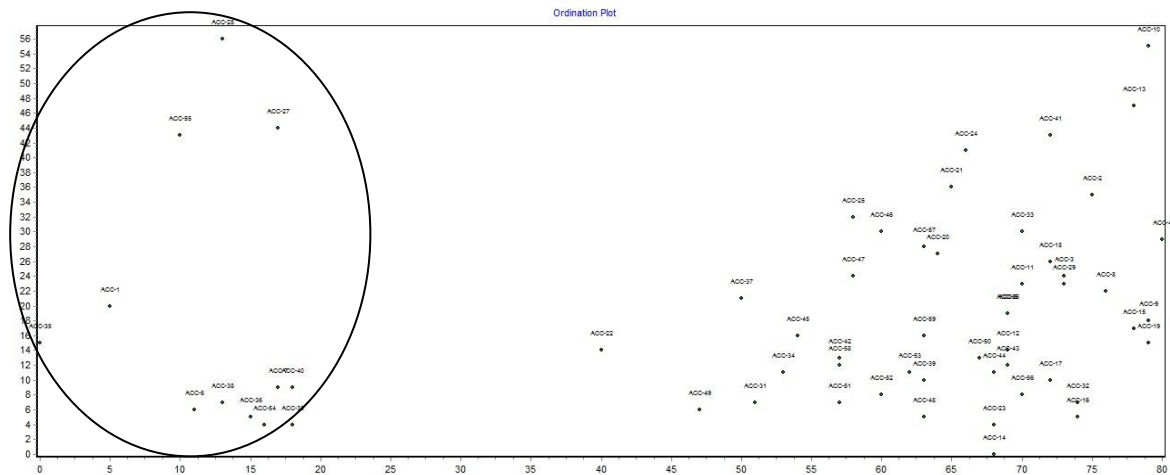


Figure 24: Répartition des accessions d'après les sites retenus.

Valeurs propres des différents axes

Axis 1

Eigenvalue = 0,05879661441

Axis 2

Eigenvalue = 0,01851619966

Axis 3

Eigenvalue = 0,007114442531

Axis 4

Eigenvalue = 0,004870652687

Le dendrogramme établis sur les 59 accessions par rapport au caractère agromorphologique est structuré en deux groupes (figure 25). Le groupe A est le plus petit avec 12 accessions tandis que le groupe B en dispose 47.

La plupart des 59 accessions sont différentes sur l'ensemble des 44 descripteurs. Cependant, certaines accessions signalées sous des noms différents, comme "ICRA et Six mois", "Babouche et Assa", sont identiques sur l'ensemble des caractères. De plus, quelques accessions prélevées dans des endroits différents sous un même nom, par exemple "Six mois", présentent une ressemblance sur l'ensemble des caractères phénotypiques.

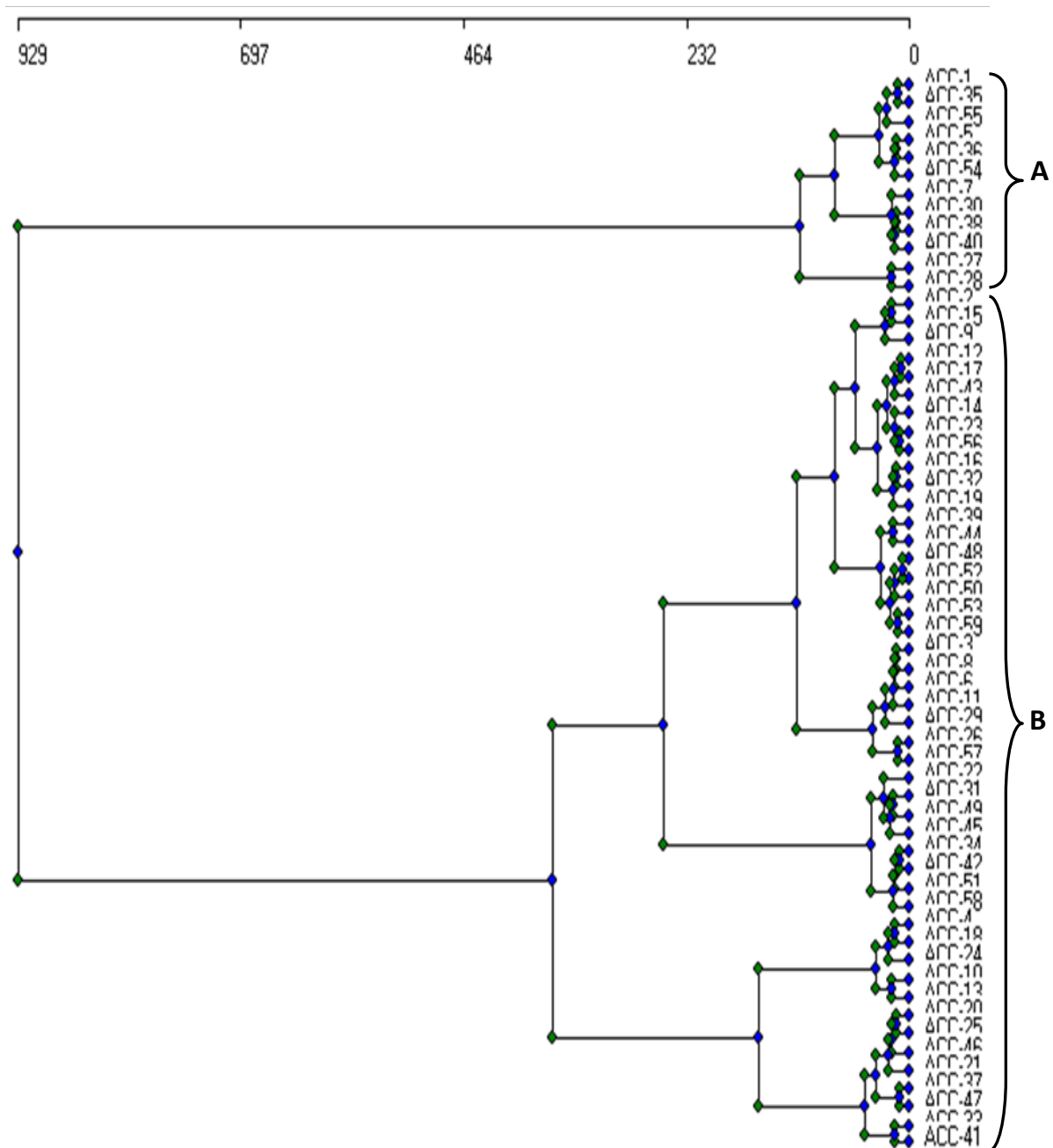


Figure 25: Dissemblance entre les 59 accessions à base des caractères phénotypiques.

Chaque groupe est caractérisé par un certain nombre de descripteur. Le groupe A se distingue par la couleur des feuilles apicales (gris et violet) ; de feuilles (vert claire); de la longueur des stipules qui est court ; de l'absence de fruit et de graine; de port de la plante qui est érigé et de la forme cylindrique des racines.

Le Groupe B est caractérisé par la couleur du pétiole (verte) de la nervure principale (verte). On remarque la présence des fleurs, de pollens, de fruits et de graines.

Tous les autres caractères phénotypiques utilisés dans cette étude qui n'ont pas discriminé les groupes formés sont dispersés sur l'ensemble des pools.

3.1.2.2. Nombre et poids moyen de tubercules

La récolte à 12 mois a permis d'étudier la variation en nombre de tubercules entre les 59 accessions. La figure 26 a révélé que 20 accessions ont un nombre de tubercules compris entre 7 et 8, tandis qu'une seule accession a un nombre de tubercule compris entre (11 et 12) et (17 et 18). Cette variation s'observe aussi bien au niveau de poids de tubercules (Figure 27). 25 accessions ont un poids moyen en tubercule compris entre 2 et 4 kg tandis que 2 accessions ont un poids moyen qui varie entre 0 et 2 Kg.

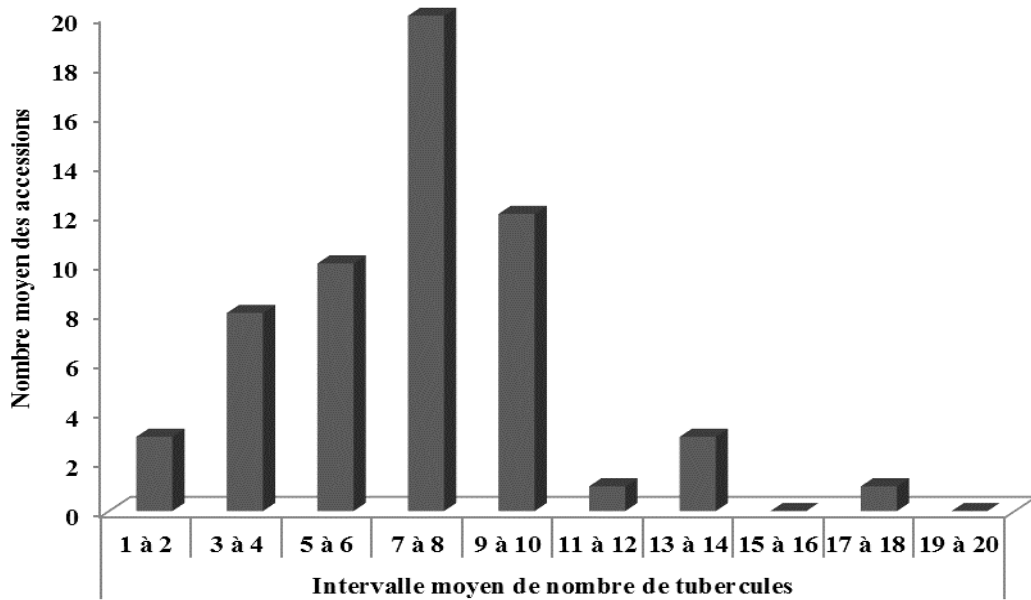


Figure 26: Effectifs des accessions par rapport au nombre moyen de tubercules.

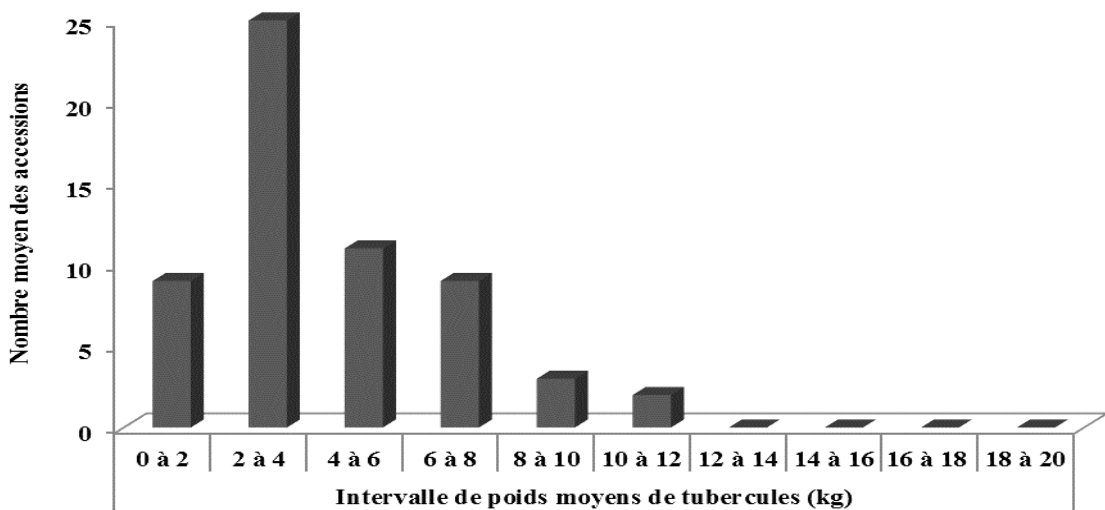
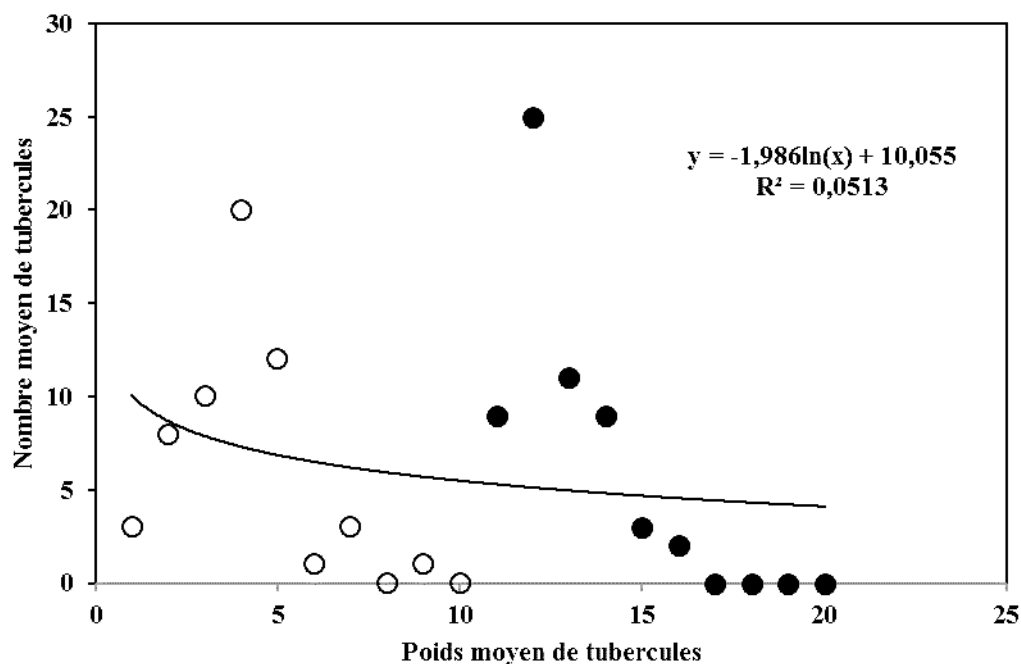


Figure 27 : Effectif des accessions par rapport au poids moyen de tubercules.

La figure 28 montre qu'il n'y a pas de corrélation entre le nombre moyen de tubercules et le poids moyen de tubercules. Ceci prouve qu'il n'existe pas de relation dynamique entre ces deux paramètres



○ : Nombre moyen de tubercules; • : Poids moyen de tubercules.

Figure 28: Poids moyen en fonction du nombre moyen de tubercules.

3.2. Discussion

3.2.1. Gestion Paysanne de la Diversité

Les données d'enquêtes (100%) montrent que le manioc constitue la principale culture au niveau des villages. Cela confirme l'importance du manioc en RCA comme aliment de base. Il est également l'aliment de base de plusieurs autres pays en zone intertropicale à cause de ses caractéristiques agronomiques écologiques et les possibilités de transformation en de nombreux dérivés alimentaires. L'Amazonie dont le manioc est originaire constitue un exemple où il est la principale culture d'une grande partie des populations forestières, qu'elles soient d'origine amérindienne, métisse ou allochtone. Les tubercules du manioc constituent la base de leur alimentation, pouvant représenter jusqu'à 80% de l'apport calorique journalier (Empeaire, 2003).

A l'intérieur des sites, il y'a une variation au sein des accessions d'après leurs origines avec une grande proportion pour les accessions ancestrales (39,02%). Plusieurs explications peuvent être données si l'on considère les processus d'obtention des accessions chez les

producteurs qui sont basés : sur les échanges de matériels entre agriculteurs ; les dons de boutures des accessions améliorées en provenance des programmes gouvernementaux et les ONGs ; les héritages culturels à travers les accessions traditionnelles. Ce mode d'acquisition permet une forte circulation de matériels entre les communautés et les sites à l'intérieur du pays. Agwu, (2007) en s'intéressant à cet aspect au Nigéria a démontré que 14% des champs sont constitués des accessions ancestrales uniquement, 22% des accessions améliorées et 64% des accessions locales et améliorées.

Le goût de tubercules est l'un des paramètres qui guident le choix des paysans producteurs pour une accession donnée. Les résultats obtenus montrent par exemple que les accessions amères ont la plus grande proportion. Les pratiques de consommation expliquent en partie la dominance des accessions à tubercule amer (74,40%). La farine de manioc obtenue à base des cossettes est la pratique alimentaire la plus utilisée en RCA. Les données d'enquête ont montré que ce sont les tubercules amers qui donnent de bonnes cossettes après transformation, ce qui permet d'avoir de la pâte de manioc consistante. Un résultat similaire a été obtenu par Kosh-Komba (2013) montrant que 80% des accessions sont amères. Ceci confirme l'abondance des écotypes à tubercule amer au sein des accessions de manioc cultivé en Centrafrique. L'utilisation des accessions amères pour l'alimentation dépend avant tout du processus de transformation des tubercules. Un sondage réalisé par Westby (1991) confirme que dans 75% des cas, le mode d'utilisation du manioc en Afrique dépend du processus de transformation.

Le cycle culturel a un impact important et déterminant dans le choix de certaines accessions chez les producteurs de manioc en RCA. La variation dans les proportions d'après les trois sites définis montre que les accessions récoltées à 12 mois considérées comme cycle normal sont plus représentées (49 %). Ce fait est aussi prouvé par Kosh-Komba (2013) qui lors des enquêtes a montré que les accessions récoltées à 12 mois sont plus représentées (36%). Les paysans producteurs sont également beaucoup intéressés par les accessions à cycle court pour une production précoce. "Six mois" par exemple est très apprécié pour son cycle court et le bon rendement à la récolte. Pour exemple similaire Kosh-Komba (2013) dans ces recherches a montré que 36 % des accessions sont à cycle court et "Séréka" par exemple est très appréciée pour son cycle court et le bon rendement à la récolte.

Les paysans producteurs justifient l'intérêt des accessions à cycle long par le fait que les tubercules peuvent rester au sol longtemps sans subir l'effet de pourrissement. Ce fait est également prouvé par Agwu (2007) qui a montré que ce sont les accessions qui ont un cycle long, qui donnent de bon résultat. Les tubercules en restant longtemps dans le sol sans se détériorer peuvent donc constituer une réserve alimentaire en cas de famine. Un constat a été également fait chez les paysans producteurs centrafricains qui font rarement une récolte généralisée au champ. Le manioc est, dans le cas des accessions dont les tubercules peuvent se conserver au sol, récoltés selon les besoins. Dansi et *al.* (1997) ont montré que l'association des accessions à précocité différente permet aux paysans un échelonnement de la récolte dans le temps et donc de disposer d'un stock vivrier jusqu'à la nouvelle récolte.

La résistance à la mosaïque est l'un des critères de choix chez les producteurs, puisque elle a un impact direct sur le rendement agricole. La sévérité des symptômes observés est très variable pour l'ensemble des accessions. La proportion des accessions atteintes par la mosaïque (IGS compris entre 1 et 5) est très faible, soit 10 %. Cette proportion très faible peut aussi être liée aux facteurs écologiques et climatiques de la zone d'étude, du type et nombre d'accessions. L'accession introduite "Six mois" qui a le plus haut rendement en collection (poids moyen sur 20 plants : 11,2 kg) a un IGS de 0. Ceci fait penser que certaines accessions non atteintes par la mosaïque ont souvent des rendements intéressants et pourraient donc être tolérantes. Cependant Kosh-Komba (2013) dans une étude similaire a signalé que la proportion des accessions atteinte par la mosaïque (IGS compris entre 1 et 5) est très importante, soit 72% et que l'accession locale "Bagbogo" qui a le haut rendement en collection (poids moyens sur 12 plants : 18 kg) a un IGS de 2. Cette différence fait croire que certaines accessions atteintes par la mosaïque ont aussi souvent des rendements intéressants et pourraient donc être tolérantes.

3.2.2. Diversité Agro-Morphologique

Les 44 descripteurs utilisés dans cette étude ont permis une évaluation préliminaire de la structuration de la diversité des accessions du manioc en RCA. Leur utilisation a permis de constater que la diversité morphologique potentielle est comparable entre les groupes et qu'il y a relativement peu de différenciation dans l'étendue de l'espace morphologique entre les deux groupes mise en évidence. Kosh-Komba (2013) dans une étude similaire sur

la diversité agromorphologique des accessions de manioc cultivé dans trois zones agro-climatiques en Centrafrique a démontré qu'il n'existe pas de différence importante dans l'espace morphologique occupé par chaque ensemble des accessions. En d'autres termes, l'amplitude de variation des caractères est identique quel que soit les groupes étudiés, ce qui varie d'un groupe à un autre est la manière dont cet espace est partitionné.

La gamme de variation observée à 7% sur les deux premiers axes factoriels explique qu'il existe peu de différenciation morphologique entre les accessions selon leurs origines locale et introduite avec de différences plus fines. Il n'existe pas de même une différence dans l'intensité de l'espace occupé par les groupes d'accessions. Emperaire et *al.* (2003) en s'intéressant à cet aspect en Amazonie (Brésil et Guyanes) ont montré une variation globale plus importantes (32%) aux deux premiers axes factoriels. Cette différence en termes de contributions partielles aux axes factoriels prouve que la part des descripteurs dans la diversité morphologique du manioc en Amazonie est plus importante que la diversité du manioc en Centrafrique. L'on note cependant qu'il y a une différence dans le nombre et le type des descripteurs impliqués dans les deux types d'études, ce qui peut toutefois influencer la nature des résultats.

Certains descripteurs (la circonférence des tiges, la longueur des tubercules, l'insertion des tubercules sur les plants, la couleur du cortex de tubercules, la couleur de l'épiderme, la texture de la surface externe, la couleur de la pulpe, la couleur des feuilles, la couleur des pétioles, la longueur de lobes de feuilles, la longueur de pétioles) qui ont servi à cette étude ont été utilisé par Ampong-Mensah (2000), Fregene et *al.* (2000), Carvalho et Schaal (2001) et Elias et *al.* (2001). Asare et *al.* (2011) en étudiant la diversité génétique du manioc cultivé au Ghana a par contre fait usage de 19 descripteurs sur 43 accessions. Emperaire et *al.* (2003) se sont servis de 20 descripteurs qui diffèrent des nôtres par les descriptions liées aux tubercules telles que la rugosité de l'épiderme, la couleur du suber, la couleur du sclérenchyme et celle de la pulpe du tubercule. La variation au sein d'un descripteur peut également influencer la structuration de la diversité. De plus, l'utilisation des marqueurs morphologiques est influencée par l'environnement (Kaemmer et *al.*, 1992; Gepts, 1993).

Le rendement à la récolte est l'un des paramètres qui discrimine les accessions. Cette étude a montré que, l'accession "Six mois" prélevée à Pissa a le meilleur rendement (poids

moyen : 11,2 Kg), suivie de "ICRA~ R" qui a un poids moyen allant de 10,73 kg. Ces résultats montrent que ce sont les accessions introduites qui donnent le meilleur rendement comparativement à celles ancestrales. Kosh-Komba (2013) en faisant un rapprochement similaire a cependant montré que c'est une accession locale ("Bagbogo" : 18 kg) qui a le meilleur rendement, suivie de "Lougoula-Mawa", "Bagarangone", "Zaragoe", "Serewen" et "Gbakoa" qui ont un poids moyen de 13 kg. Dans cette étude, ce sont par contre les accessions ancestrales "Iigbia" et "Boumba" qui disposent les plus faibles rendements respectivement 0,8 et 0 kg.

Le manque de corrélation entre le poids moyen et le nombre moyen de tubercules serait lié à certains paramètres. Fresco (1986) par exemple a mentionné que le poids et le nombre de tubercules à la récolte dépendent du génotype et des facteurs environnementaux. Il a révélé en outre que le nombre moyen des tubercules par plant est inférieur au poids moyen par plant qu'il s'agisse des accessions améliorées ou locales. Ceci est confirmé par Kosh-Komba (2013), qui a montré l'absence de corrélation dans une étude similaire sur la diversité agromorphologique des accessions de manioc cultivé dans trois zones agro-climatiques en Centrafrique.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude effectuée sur le manioc s'inscrit dans le programme de valorisation des ressources phytogénétiques en République Centrafricaine. Elle illustre l'importance de cette ressource dans les habitudes alimentaires en RCA.

L'étude a permis de recenser 82 accessions du manioc lors des enquêtes prospectives à l'échelle des trois (3) sites. Il ressort des données d'enquêtes que les ethnies Banda suivies des Gbaya et les Gbaka-mandja sont les plus représentées. Parmi les accessions cultivées, celles dites traditionnelles ou ancestrales ont la plus grande proportion (39,02%). 74,40% des accessions cultivées ont de tubercules amers. La proportion des accessions pouvant être récoltées entre 12 et 18 mois est la plus importante (49%). Selon la variabilité dans l'Indice de Gravité de Symptômes, 90% (Indice 0) des accessions ne présentent pas de symptômes et ne font pas de maladie.

Cette gestion paysanne de la diversité du manioc connaît cependant quelques contraintes dont les plus importantes sont liées à l'introduction des accessions améliorées ; à l'abandon et la disparition des pratiques et savoirs locaux ; aux flux migratoires inter-régions et transfrontaliers et à la forte empreinte du marché dans la définition des nouveaux objectifs de production des producteurs. Toutes ces contraintes ont un impact sur le maintien de la diversité du manioc cultivé et par conséquent sur la sécurité alimentaire en République Centrafricaine.

La caractérisation agro-morphologique des différentes accessions du manioc cultivées en RCA a permis de dire que la gamme de répartition observée pour toutes les accessions examinées sur les deux premiers axes est variable. De façon générale, la variation morphologique du pool des accessions cultivées dans les différentes zones de production du manioc, recouvre largement la variabilité globale et donc il n'existe pas de structuration par rapport à leurs caractères morphologiques.

Deux groupes morphologiques ont été identifiés : Le premier groupe (Groupe A) est caractérisé par la couleur des feuilles apicales (gris et violet) ; de feuilles (vert claire); de la longueur des stipules qui est court ; de l'absence de fruit et de graine; de port de la plante qui est érigé et de la forme cylindrique des racines.

Le deuxième groupe (Groupe B) est caractérisé par la couleur du pétiole (verte) de la nervure principale (verte). On remarque la présence des fleurs, de pollens, de fruits et de graines.

On note également l'absence de corrélation entre le poids et le nombre de tubercules produits. Ainsi, le meilleur rendement est obtenu avec l'accession "Six mois" collectée à Pissa dont le poids moyen est de 11,2 kg ; suivie de "ICRA~ R" qui a un poids moyen de 10,73 kg.

Vu l'importance du manioc dans les habitudes alimentaires des populations Centrafricaines, il serait indispensable :

- ✓ d'étendre ce travail dans les autres zones agro climatiques qui n'ont pas été pris en compte dans cette étude ;
- ✓ d'évaluer le rendement des différentes accessions sur les autres zones agro climatiques de la RCA ;
- ✓ de mener des études de caractérisation moléculaire des accessions installées.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agwu A.E. and Anyaeche C.L., (2007). Adoption of improved cassava varieties in six rural communities in Anambra State, Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 6 (2): 89-98.
- Akpavi S., Banoin M., Batawila K., Vodouhè R. et Akpagana K., (2007). Stratégies paysannes de conservation de quelques ressources phytogénétiques dans le Moyen-Mono au Togo. *Agronomie Africaine*, 19 (3): 337-349.
- Akpavi S., Banoin M., Batawila K., Wala K., Gbogbo K.A., Vodouhè R. et Akpagana K., (2005). Flux de diversité cultivariétale dans les systèmes de culture au Moyen-Mono, Togo. *J. Rech. Sci. Univ. Lomé (Togo), série A*, 7 (1) : 19-27.
- Aubréville A., Chabra., (1962). Position chronologique du Gabon.
- Bellon M.R., (1997). On-farm conservation as a process: An analysis of its components. In Sperling L, Loevinsohn M, eds. *Using Diversity: Enhancing and Maintaining Genetic Resources On-Farm*. Ottawa (Canada): International Development Research Centre. Biodiversity in Trust. Cambridge: Cambridge Univ. Press. pp.: 1-20.
- Bellon M.R., (1996). The dynamics of crops infraspecific diversity: A conceptual framework at the farmer level. *Human Ecology*, 50 (1): 26-39.
- Bellon M.R., (1991). The ethnoecology of maize variety management: a case study from Mexico. *Human Ecology*, 19: 389-418.
- Bellotiat A., (1980). Breeding approaches in cassava. Breeding plants resistant to insect. Edited by F.G. Maxwell and Pr. Jennings P, 313 – 335.
- Boulvert Y., (1986). Carte Phytogéographique de la République Centrafricaine (feuille Ouest- feuille Est) à 1:1000000. ORSTOM, 31 p.
- Cooper D., Velve R. and Hobbelink H., (1992). Growing diversity - Genetics Resources and local food security. GRAIN, IT Publications, London, 166 p.
- Cours G., (1951). Le manioc à Madagascar. Mémoire de l'Institut Scientifique de Madagascar, 400p Série B, Tome III, Fascicule 2.
- Dansi A., Zoundjihékpon J., Mignouna HD. et Quin M., (1997). Collecte d'ignames cultivées du complexe *Dioscorea cayenensis-rotundata* au Bénin. *Plant. Gen. Res. Newslet.*, 112.
- De Bruinjn, G.H. and Fresco, C.O., (1989). The importance of cassava in world food production. *Netherland journal of Agricultural Sciences*, 37, 21-34.
- Dennis J.V., (1987). Farmer management of rice variety diversity in Northern Thailand. Cornell University.

- Dixon A G O., Asiedu R., and Hahn S.K., (1992). Cassava germplasm enhancement. Tropical root crops. International Institute of Tropical Agriculture (IITA) Ibadan, NIGERIA, pp. 83-87.
- Duval M. F., (2008). Appui à l'étude de la diversité du manioc en République Centrafricaine, CIRAD, 60 p.
- DSRP II., (2008). Document Stratégique pour la Réduction de la Pauvreté, 117 p.
- DSRP I., (2007). Document Stratégique pour la Réduction de la Pauvreté, 103 p.
- Empeaire L., Santos Mühlen G., Fleury m., Robert T., Mckey D., Pujol D., Elias M., (2003). Approche comparative de la diversité génétique et de la diversité morphologique des maniocs en Amazonie (Brésil et Guyanes). Actes du BRG, 4: 247-26.
- FAO., (2009). Perspectives de l'alimentation. Analyse des marchés mondiaux. Point de mire. Division du commerce international et des marchés (EST), FAO-Rome, 113 p.
- FAO., (2008). Le manioc pour la sécurité alimentaire et énergétique? Investir dans la recherche pour en accroître les rendements et les utilisations .25 juillet 2008, Rome, Italie.
- FAO., (2003). Production data 2000. <http://www.fao.org>.
- Faostat., (2012). Fiche produits manioc. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 6P.
- Fauquet C., Fargette D., (1990). African cassava mosaic virus: etiology, epidemiology and control. Plant Disease 74:404-411.
- Fresco L., (1986). Cassava in shifting cultivation: A systems approach to agricultural technology development in Africa. Royal Tropical Institute, Amsterdam, 290 p.
- Fukuda W.M.G., Guevara C.L., Kawuki R., and Ferguson M.ME., (2010). Selected Morphological and Agronomic and Agronomic Descriptors for the Characterization of Cassava. IITA, Abadan (Nigéria), 19 p.
- Henderson P.A. and Seaby R.M.H., (2002). Community Analysis Package. Version 2.15. Pisces Conservation LTD. WWW.irchouse.demon.co.uk.
- Hillocks R., Thresh J., (1998). Cassava mosaic and cassava brown streak virus diseases in Africa: a comparative guide to symptoms and aetiologies. Natural Resources Institute, UK:10.

- IFAD., (2008). Etude sur les potentialités de commercialisation des produits dérivés du manioc sur les marchés CEMAC. IRPCM, p 272.
- IITA., (2000). Lutte contre les ravageurs du manioc International Institute of Tropical Agriculture, 21p ISBN 978-131-184-3.
- IITA., (1990). Le manioc en Afrique, un manuel de référence. Amarin Printing Group Co ISBN 978 131 0456.
- Kosh-Komba E., (2013). Gestion paysanne, diversité agromorphologique et génétique du manioc (*Manihot esculenta* Crantz, euphorbiaceae) cultivé dans trois zones agroclimatiques en Centrafrique. Thèse, Université de Lomé, Togo, 136 p.
- Kshirsagar K.G., Pandey S., Bellon M.R., (2002). Farmer Perceptions, Varietal Characteristics and Technology Adoption-A Rainfed Rice Village in Orissa. Economic and Political Weekly, October, pp. 1239-1246.
- Louette D., (1994). Gestion traditionnelle de variétés de maïs dans la Reserve de la Biosphere Sierra de Manatlan (RBSM, états de Jalisco et Colima, Mexique) et conservation *in situ* des ressources génétiques de plantes cultivées. Thèse de l'Ecole National Supérieure Agronomique de Montpellier, 173 p.
- Mallouhi N. et Kafara J.M., (2002). Note de synthèse de la culture de manioc en Centrafrique. ICRA, 153 p.
- MARTY P., (1993). Fiche technique de l'agriculture spéciale à l'usage de l'enseignement agricole d'Afrique subsaharienne : Le manioc. Ministère de la coopération, 52p.
- Mbetid-Bessane E., (2003). Le manioc en Centrafrique : une filière stratégique, Ministère de la Modernisation et du Développement de l'Agriculture, Bangui, Octobre, 12 p.
- Mémento de l'Agronomie., (2002). CIRAD-GRET, Ministre des Affaires Etrangères. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le développement.
- McKey D., Emperaire L., Elias M., Pinton F., Robert T., Desmoulière S. et Rival L., (2001). Gestions locales et dynamiques régionales de la diversité variétale du manioc en Amazonie, Genet. Sel. Evol., 33: 465-490.
- Mohammed I., Abarshi M., Muli B., Hillocks R., Maruthi M., (2012). The symptom and genetic diversity of cassava brown streak viruses infecting cassava in East Africa. Advances in Virology.

- Ngargos J.N., (1999). Variabilité phénotypique de manioc cultivé dans les systèmes agraires de forêt en RCA, CIRAD, 56 p.
- Nweke F. L., Dixon A. G. O., Asiedu R., Folayan S. A., (1994). Cassava varietal needs of farmers and the potential for production Growth in Africa - Collaborative Study of Cassava in Africa (Working Paper No 10).
- Nyiira Z.M., (1972). Report of the investigation of cassava mite, *Mononychellus tanajoa* Bondar. Kawanda research station, Kampala, Uganda.
- Ogwok E., Patil B.L., Alicai T., Fauquet C.M., (2010). Transmission studies with Cassava brown streak Uganda virus (Potyviridae: Ipomovirus) and its interaction with abiotic and biotic factors in *Nicotiana benthamiana*. *Journal of virological methods* 169:296-304.
- Orstom., (1998). Manioc et génie génétique: De nouveaux gènes pour une culture vivrière millénaire. L'Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération 55:3-10.
- Raji A.A.J., Anderson J.V., Kolade O.A., Ugwu C.D., Dixon A.G.O., Ingelbrecht I.L., (2009). Gene-based microsatellites for cassava (*Manihot esculenta* Crantz): prevalence, polymorphisms, and cross-taxa utility. *BMC plant biology* 9:118.
- RMDH., (2007). Recensement Mondiale du Développement Humain, 53 p.
- RNI-RCA, (2008). Rapport national d'investissement : L'eau pour l'agriculture et l'énergie en Afrique : les défis du changement climatique à Syrte, Jamahiriya Arabe Libyenne.
- Silla S., Rasoanantoandro-Gotrhard M.C., BOEL T., (2000). Le manioc : transformation, préparations et conservations des dérivés culinaires. Rapport de recherche. Faculté des Sciences/Université de Bangui 31 P.
- Silvestre P., Arraudeau M., (1983). *Le manioc : techniques agricoles et production Tropicales*. Paris : Maisonneuve et Larose.
- Ter Braak C.J.F. and Smilauer P., (2002). Canoco reference Manual and CanoDraw for Windows user's guide. Software for canonical community ordination. Biometric, Wageningen et ceske, Budejovice, 500 p.
- Tisserant C., (1953). L'agriculture dans les savanes de l'Oubangui. Bulletin de l'Institut des études Centrafricaines (Brazzaville), nouvelle série, 6 : 27 p.

Trèche S., (1995). Importance du manioc en alimentation humaine dans différentes régions du monde. The importance of cassava as human food in different regions of the world.

Tulomba V., Sericom., (2001). Les enjeux de la filière manioc en Afrique Centrale, Communautés Africaines, Revue n°78, Décembre, 25 P.

Westby A., (1991). Importance of fermentation in cassava Processing. Proceedings of the Ninth Symposium of the Int. Soc. for Tropical Root Crops. October 20-26. Accra, Ghana, p. 45.