



Université d'Abomey-Calavi (UAC)

=***=

Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (FLASH)

=***=



Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT)

=***=

Ecole Doctorale Pluridisciplinaire (EDP)

=***=

Espace, Culture et Développement

=***=

Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA)

Option : Géographie et Gestion de l'Environnement

Spécialité : Géosciences de l'Environnement et Aménagement de l'Espace

**ENJEUX ET DEFIS DE LA PRODUCTION, DE
LA TRANSFORMATION ET DU STOCKAGE DU
MAÏS ET DU MANIOC DANS LA COMMUNE
DE KOUANDE**

Présenté par

ABDOULAYE Awali

Sous la direction de :

Dr. Léon Bani BIO BIGOU

Maître de Conférences des Universités (DGAT/FLASH/UAC)

Soutenu le / 20 / 05 / 2016

Sommaire

Sigles et acronymes.....	3
Remerciements.....	3
Résumé.....	5
Abstract.....	5
Introduction.....	6
CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE ET METHODES	8
1.1 Cadre théorique de l'étude.....	8
1.2 Méthodes et données.....	14
CHAPITRE II : SITUATION GEOGRAPHIQUE ET FACTEURS FAVORABLES A LA PRODUCTION DU MAÏS (<i>Zea mays</i>) ET DU MANIOC (<i>Manihot esculenta</i>) DANS LA COMMUNE DE KOUANDE.....	24
2.1 Présentation du cadre d'étude	24
2.2 Conditions naturelles favorables au développement du maïs et du manioc	26
2.3 Fondements humains de la production du maïs (<i>Zea mays</i>) et du manioc	29
CHAPITRE III : RESULTATS ET ANALYSE	31
3.1 Différentes techniques de production, de transformation et de stockage du maïs (<i>Zea mays</i>) et du manioc (<i>Manihot esculenta</i>) dans la Commune de Kouandé	31
3.2 Techniques de production du maïs et du manioc.....	32
3.3 Techniques de transformation du maïs (<i>Zea mays</i>) et du manioc (<i>Manihot esculenta</i>)	49
3.4 Techniques de stockage du maïs (<i>Zea mays</i>) et du manioc (<i>Manihot esculenta</i>).	61
3.5 Effets des techniques agricoles sur l'environnement.....	65
3.6 Effets des techniques de production sur la sécurité alimentaire	69
CHAPITRE V : DISCUSSION.....	76
4.1 Différentes techniques de production, de transformation et de stockage du maïs (<i>Zea mays</i>) et du manioc (<i>Manihot esculenta</i>).....	76
4.2 Techniques de transformation du maïs et du manioc	79
4.3 Techniques de stockage du maïs et du manioc	80
4.4 Effets des techniques de production du maïs et du manioc sur l'environnement... ..	81
4.5 Effets des techniques de production sur la sécurité alimentaire	82
Conclusion et suggestions.....	85
Bibliographie.....	89
Table des matières.....	101

Dédicace

A :

- mon père Abdoulaye MORA OUSMANE ;
- ma mère Salamatou MAMA SIROU

Sigles et acronymes

ASECNA	: Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
CARDER	: Centre d'Action Régionale pour le Développement Rural
CFA	: Communauté Française d'Afrique
CLCAM	: Caisse Locale de Crédit Agricole Mutuel
FAO	: Organisations des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FSA	: Faculté des Sciences Agronomiques
IITA	: International Institute of Tropical Agriculture
INRAB	: Institut National des Recherches Agricoles du Bénin
INSAE	: Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
MAEP	: Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
ONASA	: Office National d'Appui à la Sécurité Alimentaire
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
OS	: Objectifs spécifiques
PDC	: Plan de Développement Communal
PIB	: Produit Intérieur Brut
PNUD	: Programme des Nations-Unies pour le Développement
Km²	: Kilomètre carré
RCPA	: Responsable Communal de la Promotion Agricole
RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitation
SCDA	: Secteur Communal pour le Développement Agricole
SONAPRA	: Société Nationale pour la Production Agricoles
UAC	: Université d'Abomey-Calavi
2KP	: Kouandé, Kérou et Péhunco

Remerciements

Le présent mémoire du Diplôme d'Etudes Approfondies est l'aboutissement de multiples efforts déployés et sacrifices consentis par bien de personnes et personnalités.

Au terme de cette recherche, je tiens à présenter toute ma gratitude à mon Directeur de mémoire, le Docteur Léon Bani BIO BIGOU, Maître de Conférences des Universités, pour son entière disponibilité à diriger ce travail malgré ses multiples occupations. Ses observations et remarques bienveillantes ne m'ont nullement fait défaut. Que le Docteur Moussa GIBIGAYE (Maître-Assistant au DGAT), accepte les mêmes mots de reconnaissance pour sa contribution inestimable.

Je dis merci aux membres du Jury pour le temps qu'ils ont bien voulu consacrer à l'appréciation de ce travail.

Mes remerciements vont également à l'endroit du Dr. Brice TENTE, Maître de Conférences et tout le corps professoral du DGAT, pour la formation et les conseils qu'ils ne cessent de me prodiguer.

Je tiens également à remercier le Dr. Auguste HOUINSOU, Dr. Djafarou ABDOULAYE, Dr. Imorou OROUBARE et le Doctorant Moussa WARI, pour leurs conseils et assistance.

A tous les auditeurs de DEA/DESS CIFRED de la promotion 2013-2014 en particulier aux sieurs Aziz SABI YÔ BONI, Lamatou DAOUDA, Gérald TOVIDE, Essè Florentin DISSOU, Soufiyanou KARIMOU qui ont contribué, d'une façon ou d'une autre, à la réalisation du présent mémoire.

Je remercie très sincèrement l'Honorable Gonroudobou OROU DEKE, Mr Aboubakar MAMA SIROU, Mr Issiaka BELCO, Mr Ousmane KADIRI BELCO et Mr Marouf MORA LAFIA pour leurs soutiens indéfectibles.

Je remercie également mes amis Nouhoun Y. KOTO, Razak A. MAMA SIROU et Soulé ADAM pour leurs soutiens et contributions scientifiques.

A tous infiniment merci !

Résumé

La présente recherche analyse les enjeux et les défis de la production, de la transformation et du stockage du maïs et du manioc pour l'amélioration de la sécurité alimentaire dans la Commune de Kouandé.

La méthodologie utilisée s'articule autour de la recherche documentaire et des travaux de terrain. A cet effet, les entretiens structurés et semi-structurés sont administrés à 209 ménages agricoles échantillonnés. Les images TM et UTM ont été utilisées pour réaliser des cartes d'occupation du sol. En outre, l'application du modèle SWOT a permis de mieux cerner les apports de la production du maïs et du manioc sur la sécurité alimentaire.

Ainsi, les techniques traditionnelles de productions du maïs et du manioc sont utilisées par 80 % des producteurs enquêtés contre 15 % pour les techniques modernes. Les techniques traditionnelles sont fondées essentiellement sur la culture itinérante sur brûlis, alors que les producteurs utilisent les tracteurs, des engrais chimiques et pesticides comme techniques modernes. Ces deux pratiques constituent pour 90 % des facteurs de destruction du couvert végétal et de la pollution des plans d'eau dans la Commune. Plus de 60 % des ménages utilisent les techniques traditionnelles pour la transformation du maïs et du manioc. Concernant le stockage, 70 % des producteurs utilisent les techniques traditionnelles pour le stockage du maïs et du manioc. Par ailleurs, il faut noter une diminution des formations naturelles au profit des jachères et mosaïques de cultures avec un taux moyen de régression estimé à 3,09 %.

Mots clés : Bénin, Kouandé, enjeux de la production, transformation, stockage et sécurité alimentaire.

Abstract

This research analyzes the issues and challenges of production, processing and storage of maize and cassava to improve food security in the Municipality of Kouande.

The methodology is based on desk research and field work. To this end, the structured and semi-structured administered to 209 farming households sampled. The UTM and TM images were used to produce land cover maps. In addition, the application of the SWOT model has helped to highlight the contribution of the production of maize and cassava on food security.

Thus, the traditional techniques of maize and cassava products are used by 80 % of producers surveyed against 15 % for modern techniques. Traditional techniques are essentially based on shifting cultivation, while farmers use tractors, chemical fertilizers and pesticides as modern techniques. Both these practices constitute 90% of the factors of destruction of vegetation and pollution of water bodies in the Commune. Moreover, it note lower natural formations in favor of fallow and crop mosaics with an average rate of decline estimated at 3,09 %.

Keywords: Benin, Kouande, issues of production, processing, storage food security, storage.

Introduction

Accroître suffisamment et qualitativement la production agricole pour nourrir les populations, est l'idéal auquel aspirent tous les pays du monde (PNUD, 2001). Pour l'Afrique, le développement d'une agriculture autonome et durable représente l'un des grands défis de demain (FAO, 2005). Mais, certains pays africains peinent à atteindre cet objectif (FAO, 2005). En effet, le secteur agricole constitue un maillon essentiel de l'économie béninoise. Il occupe environ 70 % de la population active et représente 36 % du PIB (INSAE, 2004). Le renforcement du secteur agricole devient ainsi une priorité affirmée dans les plans de développement (N'tcha, 2004). Les cultures vivrières, surtout le maïs et le manioc, et les cultures de rente ont connu ces dernières décennies un accroissement (Balagoun, 1999). Malgré l'accroissement de ces cultures, la production agricole est encore loin de garantir la sécurité alimentaire pour tous (Aboudou et Gibigayé, 2000).

Cependant, plusieurs colloques, séminaires, tables rondes et conférences ont été organisés ces dernières décennies, sur des thèmes relatifs au développement agricole et surtout rural (Ayichédéhou, 2002). L'enjeu officiel est l'amélioration des conditions de vie des populations rurales en particulier. Ainsi, les populations de Kouandé aspirent aussi à un mieux être vu que leur économie est essentiellement dominée par les activités agricoles. Ces activités agricoles occupent 80 % de la population active totale (INSAE, 2004). De même, plus de 80 % des producteurs s'adonnent à la production du maïs et du manioc (SCDA-Kouandé, 2015).

La vente précoce du maïs et du manioc observée chaque année, à certaines périodes (généralement les périodes post-récoltes), n'est pas fonction, ni de surproduction, ni de surabondance de ces denrées. Elle s'explique par la non maîtrise des technologies adéquates de stockage et de conservation (Avado, 2008).

Au Bénin, la question du stockage et de la transformation des produits agricoles se pose avec acuité, d'où la nécessité de trouver une approche participative aux difficultés qui se posent aux producteurs (Mahoussi, et Fandohan, 2011). En effet, les conditions climatiques au Bénin sont très favorables à la détérioration des denrées

alimentaire lors de leur stockage. Il s'ensuit qu'en milieu rural, entre la récolte et la consommation ou la transformation, une partie de la production est habituellement perdue (Noudoufinin, et Hayma, 2011).

Dans le cas spécifique, la Commune de Kouandé, avec une population de 111 540 habitants INSAE (2013), bénéficie des conditions naturelles assez clémentes, d'une population jeune, dynamique, caractérisée par la diversité de groupes socio-culturels. Tout cet ensemble contribue à l'amélioration de la sécurité alimentaire et au développement socio-économique de la Commune de Kouandé. Malgré ces atouts non négligeables, la Commune de Kouandé, comme bien d'autres Communes du Bénin, n'est pas épargnée des risques d'insécurité alimentaire qui se profilent à l'horizon en raison des mauvaises pratiques agricoles que subissent les agriculteurs. Dans ce contexte, la Commune de Kouandé parviendra-t-elle à résoudre le problème de la sécurité alimentaire tant espérée à travers sa production agricole ? C'est ce qui justifie le présent travail dont le thème est intitulé « *Enjeux et défis de la production, de la transformation et du stockage du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé* ». Il est structuré en quatre (04) chapitres.

Le premier chapitre présente le cadre théorique de l'étude et la méthode de recherche.

La situation géographique et les facteurs favorables à la production agricole dans la Commune de Kouandé ont été développés dans le deuxième chapitre.

Le troisième chapitre donne les résultats et l'analyse.

Le quatrième chapitre aborde la discussion.

CHAPITRE I

CADRE THEORIQUE ET METHODES

Ce chapitre traite du cadre théorique, de l'état des connaissances et de la méthodologie adoptée.

1.1 Cadre théorique de l'étude

Le cadre théorique de la recherche regroupe la problématique, les hypothèses, les objectifs, l'état des connaissances et la clarification opérationnelle des concepts utilisés.

1.1.1 Problématique

Les questions alimentaires ont, de tout temps, constitué pour l'humanité, de véritables problèmes (FAO, 2005). Elles n'épargnent aucun groupe social surtout ceux les plus démunis des pays en voie de développement (Hounkpé, 2013). En effet, le secteur agricole a évolué ces dernières années. L'agriculture du XXI^{ème} siècle doit produire davantage de denrées alimentaires et de fibres pour nourrir une population croissante, avec une main-d'œuvre rurale moins nombreuse (Nikolaus, 2010). Il existe malheureusement des pénuries alimentaires régionales (Behanzin et Djagoun, 2008). Selon les mêmes auteurs, plus de 840 millions d'êtres humains ont des problèmes d'accès à la nourriture entraînant ainsi la sous-alimentation.

Les besoins humains pour ce qui est des approvisionnements fiables en aliments sains et nutritifs sont les mêmes partout dans le monde. Si l'agriculture revêt une importance capitale pour les pays en développement, c'est que, d'une part, le bon fonctionnement du secteur agricole est essentiel pour assurer la sécurité alimentaire et que, d'autre part, les produits agricoles constituent une source majeure du revenu national. Ainsi, le maïs et le manioc sont des produits qui peuvent contribuer à la résolution de la sécurité alimentaire (Balagoun, 1999).

La question de sécurité alimentaire est actuellement préoccupante dans les pays sous-développés en général et en Afrique en particulier (Afohounha, 2008).

Par ailleurs, en Afrique, le secteur agricole occupe près de 60 % de la population active, représente 20 % des exportations totales et contribue à hauteur de 17 % au PIB (FAO, 2000).

Malgré toutes ces richesses, l'Afrique continue d'être à la traîne des autres continents (Tairou, 2009). Selon Diouf, cité par Etienne et Bassakpai (2006), le manque d'accroissements substantiel de la production agricole dans beaucoup de pays africains est lié non seulement au manque d'intégration de nouvelles techniques agricoles, mais aussi, parce que beaucoup de pays n'ont pas adopté les politiques nécessaires qui pouvaient leur permettre de s'en procurer. C'est ce qu'a décrié Dumont (1962), dans son ouvrage « l'Afrique noire est mal partie ». C'est dans ce contexte, cumulé avec l'échec généralisé de la gestion trop centrée des Etats africains, que les décideurs politiques se sont vus obliger, sous la contrainte des bailleurs internationaux, de procéder à de profondes réformes sur la gestion de leurs nations (Hounmenou, 2003).

En effet, le développement d'un pays sans grandes ressources tel que le Bénin, passe par le développement de son agriculture dont l'importance n'est plus à démontrer. De plus, le secteur rural au Bénin dont l'activité principale est l'agriculture concerne plus de 60 % de la population totale (Houeningbo, 2008). Ainsi, développer l'agriculture béninoise a un double avantage : contribuer à l'amélioration des performances économiques du pays et contribuer à l'amélioration de la sécurité alimentaire des Béninois. En effet, au Bénin la production du maïs est passée de 931 599 tonnes en 2007 à 1 500 000 tonnes en 2014 et de 2 809 000 tonnes en 2007 à 8 500 000 tonnes en 2014 pour le manioc (ONASA, 2015). Mais, la non maîtrise des techniques de productions et de transformation, et les conditions précaires de stockage du maïs et du manioc créent d'énormes pertes à ces différents acteurs (Mahoussi, 2011).

Ainsi, si le Bénin est indiqué comme un pays où l'autosuffisance alimentaire semble être assurée, il existe cependant des zones de déficit permanent (ONASA, 2007). C'est le cas de la Commune de Kouandé où, en dépit des conditions naturelles favorables, des meilleures potentialités de développement agricole et des nombreux efforts de la population, la sécurité alimentaire est loin d'être atteinte.

Devant cette situation, la population de Kouandé oriente sa source de revenu sur la production agricole pour son développement. Plus de 80 % des ménages de Kouandé ont pour principale culture le maïs et le manioc. En effet, la Commune de Kouandé est essentiellement agricole, à l'image de la tendance nationale (MAEP, 2001). Aussi, dans la Commune la production du maïs a évoluée de 10 463 tonnes en 2006 à 224 109 tonnes en 2014. Pour le manioc, on a une augmentation de 196 428 tonne entre 2006 et 2014 (SCDA-Kouandé, 2015). Ce qui témoigne bien l'importance de ce secteur dans la Commune de Kouandé. Cependant, plusieurs maux entravent l'épanouissement de ce secteur dont le rôle principal est la fourniture des denrées alimentaires de manière suffisante et permanente aux populations afin de ne pas dépendre des importations. A l'ère de la décentralisation avec la politique de développement local comme l'un des objectifs fondamentaux, il est opportun de travailler sur le thème « *Enjeux et défis de la production, de la transformation et du stockage du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé* ». Pour mener à bien cette étude les questions suivantes ont été posées :

- quelles sont les différentes techniques de production, de transformation et de stockage du maïs et du manioc en cours dans la Commune de Kouandé ?
- l'intégration des techniques modernes a-t-elle un effet sur le rendement du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé ?
- quel est le niveau de performance de la sécurité alimentaire dans la Commune de Kouandé ?

Pour mieux conduire ce travail, des objectifs ont été fixés et des hypothèses émises.

1.1. 2 Objectifs et hypothèses de recherche

1. 1.2.1 Objectifs de recherche

Objectif global de cette étude est de contribuer à une meilleure connaissance des effets des techniques de production pour l'amélioration de la sécurité alimentaire dans la Commune de Kouandé.

De façon spécifique, il est question :

- ✓ d'identifier les différentes techniques de production, de transformation et de stockage du maïs et du manioc en cours dans la Commune de Kouandé ;

- ✓ de déterminer l'effet de l'intégration des techniques modernes sur le rendement du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé ;
- ✓ d'analyser le niveau de performance de la sécurité alimentaire dans la Commune de Kouandé.

1.1.2.2 Hypothèses de recherche

- plusieurs techniques de production, de transformation et de stockage du maïs et du manioc sont mises en œuvre dans la Commune de Kouandé ;
- les techniques modernes ont des effets sur le rendement du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé ;
- la sécurité alimentaire est en cours d'amélioration dans la Commune.

1.1.3 Etat des connaissances

La question des techniques de production et de la sécurité alimentaire est devenue une préoccupation qui ne laisse personne indifférent. Plusieurs documents élaborés par nombres de chercheurs sont mis en place.

Pour Etienne et Bassakpai (2006), les politiques existent dans le cadre du développement agricole et rural, mais leur application réelle à la base en vue de sortir les masses paysannes de leur situation de misère se fait toujours attendre. Une agriculture encore essentiellement dépendante du régime pluviométrique et victime des aléas climatiques, la baisse du degré de fertilité des sols, tels sont des facteurs qui déterminent la productivité des paysans dans la Commune.

Nago et Agbo (1982), affirment que les difficultés rencontrées par les paysans africains dans le domaine du stockage et de la conservation des récoltes sont grandes et multiples. Les pertes subies par les céréales et les légumes au cours de leur stockage peuvent atteindre, voire dépasser 30 % de la récolte. Ces pertes quantitatives sont toujours accompagnées de pertes qualitatives non moins importantes. Les auteurs estiment qu'il faut augmenter de 50 % la production dans les champs pour compenser une perte post-récolte de 30 %.

Pour Séro (2001), la majorité des paysans reste encore attaché aux méthodes traditionnelles de conservation des réserves vivrières. Selon l'auteur, le climat de type

soudanien, qui est caractérisé par une saison de pluie et une saison sèche favorise la construction des greniers, et la conservation des céréales est facilitée par le faible niveau d'hygrométrie de l'air et la longueur de la saison sèche (4 à 5 mois). Ainsi, la durée de stockage dépasse rarement cinq (5) mois.

Par ailleurs, Gora (2008), trouve que les importations de biens alimentaires, y compris l'aide alimentaire, ont augmenté rapidement alors que les exportations de biens alimentaires ont régressé. Donc l'origine de l'insécurité alimentaire réside dans les problèmes de l'offre et de la demande.

Tchagneroun (2006), pense que les problèmes qui se posent au monde rural sont certes multiples et complexes, mais, ils ne sont ni inéluctables, ni insurmontables. C'est pourquoi, aujourd'hui plus que jamais, la priorité pour espérer un changement de qualité dans le monde paysan, c'est les paysans bien organisés et bien formés pour dégager des interlocuteurs valables et capables de défendre leurs intérêts et d'entraîner la grande masse encore hésitante.

La Commune de Kouandé n'est pas en marge des problèmes soulevés par ces différents auteurs. Ainsi, dans la cadre de cette étude, il est impérieux de montrer les potentialités de la production du maïs et du manioc pour l'amélioration de la sécurité alimentaire dans la Commune de Kouandé.

1.1.4 Clarification opérationnelle des concepts

Les concepts utilisés dans la formulation théorique du sujet d'étude, de la problématique, des objectifs et des hypothèses de recherche ont des contenus qu'il importe de clarifier. Les concepts tels que, la production agricole, systèmes culturaux, l'enjeu de la production et techniques culturelles, etc sont ici explicités. Cette clarification part du langage admis par la communauté scientifique et précise le contenu de chaque concept dans le cadre de la présente recherche.

Systèmes de production agricole et systèmes culturaux : Les deux concepts se complètent, mais, présentent de légères nuances qu'il convient de préciser. Les systèmes de production agricole désignent l'ensemble des facteurs de production qui entrent dans le processus cultural (Wélé, 2001). Selon Le Mémento de l'Agronome

cité par Assouni (2004), les systèmes de production agricole sont des combinaisons des facteurs de production tels que, le sol, les engrais, la fumure, les pratiques culturales, le calendrier des travaux agricoles, les matériels agricoles, mais aussi, les agriculteurs eux-mêmes, les traditions villageoises et familiales, les relations sociales, les règles de propriété et d'utilisation du sol. Autrement dit, ce sont des modes de combinaison entre terre, force et moyens de travail à des fins de production végétale pour un ensemble d'exploitation.

Dans le cadre de cette recherche, les systèmes cultureux désignent l'ensemble des opérations effectuées depuis la préparation des champs jusqu'à la récolte.

Enjeu de la production : Selon Nikolaus (2010), enjeu de la production est tout système de production qui permet de répondre aux besoins de milliards d'individus supplémentaires dans la satisfaction des exigences accrues de qualité, d'accessibilité et de disponibilité des aliments. Dans le cadre de cette recherche, cet enjeu consiste à améliorer la sécurité alimentaire dans la Commune de Kouandé.

Production agricole : Selon George (1974), la production agricole est toute activité économique ayant pour objet la transformation et la mise en valeur du milieu naturel afin d'obtenir les produits végétaux et animaux utiles à l'homme en particulier ceux destinés à son alimentation. Elle désigne aussi, l'ensemble des savoir-faire et activités ayant pour objet la culture des terres, et d'une manière générale, «l'ensemble des travaux de conservation et de transformation du milieu naturel permettant de cultiver et de prélever des végétaux et des animaux utiles à l'être humain».

Conservation : Selon Avado (2008), la conservation est l'action de garder (stocker) un produit de manière à le maintenir autant que possible dans le même état. La conservation des céréales revient donc à stocker ou garder les céréales de façon à ce que leur quantité et qualité demeurent autant que possible intactes. Il est important de dissocier les mots stockage et conservation, même si ces deux concepts ont des significations proches. Ils sont liés et l'un ne va pas sans l'autre. En effet, le stockage doit se faire suivant des normes particulières pour favoriser une bonne conservation.

Stockage : Selon Multon (1985), le stockage est l'opération qui consiste à entreposer les produits agricoles dans une structure de conservation après sa maturité au champ pour sa transformation artisanale ou industrielle. Dans le cadre de la présente étude, c'est une opération qui consiste à garder une certaine quantité de produit en un lieu en vue d'une utilisation ultérieure.

Sécurité Alimentaire : Selon la banque mondiale, la sécurité alimentaire est l'accès pour tous, en tout temps, à une nourriture suffisante et de qualité pour une vie active et saine. Le concept de la sécurité alimentaire auquel tout le monde s'accorde aujourd'hui, se ramène aux déterminants suivants : la disponibilité des aliments qui met l'accent sur l'offre ; l'accessibilité économique aux aliments qui fait référence aux capacités des populations ; la qualité des aliments pour tenir compte des aspects sanitaires (hygiéniques) nutritionnels. Dans le présent mémoire, c'est aussi l'évaluation de la demande alimentaire en fonction des techniques de productions du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé.

1.2 Méthodes et données

Dans tout travail de recherche, la qualité des résultats dépend de la démarche méthodologique suivie. Ainsi, elle s'articule autour de trois points essentiels : la collecte des données, le traitement des données et l'analyse des résultats.

1.2.1 Méthode de collecte et de traitement des données

Pour mieux comprendre le thème et les concepts, et de connaître le milieu d'étude, certains centres de documentation ont été parcourus.

1.2.1.1 Recherche documentaire

Elle a consisté en un recensement des ouvrages se rapportant au sujet de recherche. Cette recherche a été conduite au Laboratoire Pierre PAGNEY 'Climat, Eau, Ecosystème et Développement' (LACEEDE) ; à l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE) ; au Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP) ; à l'Office National d'Appui à la Sécurité Alimentaire (ONASA) ; au SCDA-Kouandé ; au Centre National de Télédétection et de la Cartographie de l'Environnement (CENATEL) et dans les centres de documentation de la Faculté des

Lettres, Arts et Sciences Humaines (FLASH) ; de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) et à la mairie de Kouandé, etc.

En somme, la recherche documentaire a permis de dégager les principaux centres d'intérêt et de cerner davantage les contours du sujet. Cette recherche documentaire a été complétée par les informations recueillies lors des investigations en milieu réel.

1.2.2 Collecte des données relatives à l'OS1 : identifier les différentes techniques de production, de transformation et de stockage du maïs (*Zea mays*) et du manioc (*Manihot esculenta*) en cours dans la Commune de Kouandé

L'identification des systèmes cultureux a été faite à partir des investigations en milieu réel et des observations directes. Après cette identification, il a été procédé à l'analyse des systèmes de culture les plus pratiqués par les paysans. A cet effet, le coefficient de Ruthenberg noté R a été calculé. Ce coefficient R permet dans un premier temps, d'identifier le type de système cultural dominant dans une localité donnée (Tenté et Sinsin, 2002). Il est calculé suivant la formule $R = \frac{Nc}{Ut+Tj} \times 100$

Nc : le Nombre d'années de culture. Après les investigations faites lors de la pré-enquête, il a été déterminé le nombre d'années de culture unique pour tous les arrondissements ;

Ut : la durée d'utilisation de la terre. L'utilisation des terres varie d'un arrondissement à un autre. Ainsi, la durée de l'utilisation des terres a été retenue par arrondissement ;

Tj : la durée de la jachère. La durée de l'utilisation des terres a été également utilisée selon les différents arrondissements.

Si $R > 66$, on parlera d'un système de culture permanente ;

Si $R < 33$, on parlera d'un système de culture itinérante ;

Si $33 < R < 66$, on parlera d'un système de jachère.

1.2.2.1 Analyse de la dynamique des formations végétales

L'évaluation des incidences des systèmes cultureux sur la végétation a consisté en une délimitation circulaire des espaces de 15 m de rayon chacun sur une superficie d'un hectare soit 10 000 m², dans chaque arrondissement, soit 12 espaces circulaires sur toute la Commune (adapté de Tenté, 2000). Les sites de délimitation des espaces

circulaires sont choisis en fonction de la densité de la végétation et le degré d'utilisation de ces espaces pour la culture du maïs et du manioc dans le secteur d'étude. Ensuite, il a été procédé aux relevés des espèces végétales. A partir de ce décompte, il a été calculé le nombre moyen d'espèces végétales pouvant être détruit du fait de la production du maïs et du manioc par arrondissement. Ce nombre est noté : $n = (\text{nombre d'espèces végétales total des 02 espaces délimités}) \times (\text{superficie des 02 espaces délimités soit } 450 \text{ m}^2) / 10\,000 \text{ m}^2$. La Commune de Kouandé étant composée de six (6) arrondissements, le nombre moyen des espèces végétales pouvant être détruite sur toute la Commune est : $X_{moy} = \Sigma n / 6$ (Wokou, 2009).

La superficie moyenne annuelle emblavée sur toute la Commune pour le maïs et le manioc étant de 31636 ha (CARDER-Kouandé, 2014), par extrapolation, il a été déterminé le nombre total moyen d'espèces végétales détruites chaque année sur toute la Commune du fait du défrichement à la main ou par le feu (système de culture sur brûlis). Ce nombre est noté X et se traduit par la formule :

$$X = 31636 \cdot x_{moy}$$

- $x_{moy} = \Sigma n / 6$: le nombre total moyen des espèces végétales détruite par ha dans la Commune de Kouandé ;
- 31636 ha la superficie totale annuelle emblavée dans la Commune de Kouandé.

1.2.3 Collecte des données relatives à l'OS2 : déterminer l'effet de l'intégration des techniques modernes sur le rendement du maïs (*Zea mays*), et du manioc (*Manihot esculenta*), dans la Commune de Kouandé

- **Données socio-économiques relatives à la perception des populations sur les techniques de production et sur le rendement du maïs et du manioc**

Pour la collecte des données socio-économiques, la cible visée est constituée des actifs agricoles dans le secteur d'étude. L'unité statistique est le village concerné par le secteur. A cet effet, la taille de l'échantillon a été déterminée suivant la méthode de Schwartz (1995).

Calcul de la taille de l'échantillon : $X = (Z_{\alpha})^2 \times p(1 - p)/i^2$;

Avec : X = la Taille de l'échantillon ; Z_{α} = écart réduit correspondant à un taux de sondage 95 % ($Z_{\alpha} = 1,96$); $p = n/N$; avec p = proportion des actifs agricoles des dix-huit (18) localités retenues (n) par rapport au nombre total d'actifs agricoles dans la Commune (N).

Ainsi : $p = \frac{n}{N} = \frac{42846}{85998} = 0,4982$ soit 49,82 % ; i = précision désirée égale à 5 % et $1 - p = 77,74$ %, Donc $X = 1,96^2 * \frac{0,49(1-0,49)}{0,05^2} \approx 209$ personnes.

La taille de l'échantillon soumise à l'enquête est égale à 209 personnes. Ce nombre a été réparti de façon raisonnée dans les 18 villages retenus en fonction de la taille de la population agricole par village dans le secteur d'étude.

Trois critères sous-tendent le choix des arrondissements et des villages. Il s'agit de :

- la position géographique de l'arrondissement dans le secteur d'étude ;
- la taille des actifs agricoles dans les arrondissements/village ;
- les superficies emblavées ces dix (10) dernières années pour le maïs et le manioc.

Le tableau I présente la répartition des localités parcourues par arrondissement lors des investigations de terrain.

Tableau I : Répartition de l'échantillon par localités sélectionnées

Arrondissements	Nombre de villages/Quartiers retenus	Population agricole totale par Arrondissement	Nombre de ménages agricoles	Nombre de producteurs enquêtés
Birni	Yacabissi	5089	599	04
	Goufanrou		1234	10
	Gorgoba		905	06
Chabi-Kouma	Chabi-Kouma	4129	2358	12
	Gantiéco		989	06
	Papatia		1065	10
Fô-Tancé	Fô-tancé	6089	2110	12
	Tikou		1828	10
	Maka		962	06
Guilmaro	Guilmaro Garakousson	16878	2531	12
	Damouti		5040	20
	Kédékou		2819	12
Kouandé	Mary	18310	3832	18
	Mékrou Gourou		3397	15
	Sékégourou Baïla		3133	14
Orou-kayo	Niékénebansou	15467	3893	16
	Niaroson		2902	12
	Orou-kayo		3249	15
Total	18	65 962	42 846	209

Source : INSAE, 2013 et travaux de terrain, février 2015

Le choix des personnes questionnées repose au moins sur l'un des critères suivants :

- être âgé d'au moins trente ans et avoir emblavé chaque année au moins trois hectares de maïs et un hectare de manioc ;
- avoir stocké du maïs ou du manioc durant une période d'un an au moins ;
- être un acteur du développement agricole ;
- avoir une connaissance sur la sécurité alimentaire. Les autres personnes ressources (personnel du SCDA de Kouandé, élus locaux, les agents de la santé, etc.), sont choisies en fonction de leur responsabilité dans le développement agricole ou de leur connaissance sur la sécurité alimentaire dans la Commune.

1.2.3.1 Données et outils utilisés

Ces informations concernent essentiellement les données démographiques, les données relatives au rendement du maïs (*Zea mays*) et du manioc (*Manihot esculenta*) et les données provenant des enquêtes de terrain.

Les données du Recensement Général de la Population et de l'habitation (RGPH 4) du Bénin (1992, 2002 et 2013) à l'échelle de village, d'arrondissement et communale sont utilisées. Les données démographiques en complément aux données des statistiques agricoles, ont permis de décrire les techniques utilisées pour la production et pour le stockage du maïs et du manioc. Ce qui a permis d'établir une relation entre ses techniques et le niveau de performance de la sécurité alimentaire. Aussi, ces données ont également permis l'établissement des cartes de production du maïs et du manioc, de même que des cartes d'occupation du sol.

1.2.3.2 Traitement des données socio-économiques

Les enquêtes de terrain ont permis de collecter les informations sur les groupes socio-culturels des agriculteurs, ainsi que les activités auxquelles ils se livrent, l'utilisation qu'ils font des ressources agricoles. Ces données, complétées aux informations quantitatives permettent de mieux cerner les enjeux de la production du maïs et du manioc.

❖ Données planimétriques

Elles concernent essentiellement :

- le fond topographique IGN au 1/200.000 sur lequel figure le réseau routier, les cours d'eau et quelques villages du secteur d'étude ;
- la carte pédologique au 1/200 000, des feuilles de Djougou, et de Natitingou ;
- une image multi spectrale Landsat TM de février 1990 ;
- une image multi spectrale Landsat ETM+ de novembre 2010.

Elles ont servi pour l'étude diachronique des différentes unités d'occupation du sol. L'analyse de l'évolution des différentes unités d'occupation du sol entre 1990 et 2010 a été établie à l'aide du protocole $\Delta = S_{2010} - S_{1990}$ où S_{1990} est la superficie

d'occupation par une unité en 1990 ; S_{2010} la superficie d'occupation du sol de la même unité en 2010 et Δ la variation de cette superficie entre 1990 et 2010. Si :

$\Delta = 0$ alors, il y a stabilité ;

$\Delta > 0$ alors, il y a évolution progressive ;

$\Delta < 0$ alors, il y a évolution régressive.

La superposition des cartes d'occupation de 1990 et de 2010 a permis de faire la synthèse (changements d'état). L'intérêt des travaux cartographiques dans la présente étude réside dans le fait qu'ils ont aidé à apprécier le niveau de mutation des différentes composantes de l'environnement dans la Commune de Kouandé.

1.2.4 Collecte des données relatives à l'OS3 : analyser le niveau de performance de la sécurité alimentaire dans la Commune de Kouandé

Les enquêtes sont faites auprès des populations de la Commune de Kouandé. A cet effet, un échantillonnage est fait au sein de la population.

1.2.4.1 Enquête de terrain

Il s'agit ici des enquêtes sur le terrain en vue de recueillir des informations spécifiques auprès des populations. A cet effet, des entretiens individuels sont menés avec les différents acteurs à savoir les agriculteurs qui produisent le maïs et le manioc ; les agents des centres de santé, de la Mairie, du SCDA et les sages des villages à travers la pré-enquête et les enquêtes proprement dites. Ces enquêtes ont permis d'apprécier le niveau de performance de la sécurité alimentaire dans le secteur d'étude.

❖ Pré-enquête

La prise de contact avec les populations en janvier 2014 a permis de recueillir les informations brutes à l'aide des guides d'observation afin de corriger, de reformuler quelques questions pour faciliter l'enquête proprement dite.

❖ Enquête proprement dite

Au regard de la diversité des informations à recueillir et dans l'impossibilité de couvrir toute la Commune, il a été procédé à un échantillonnage.

1.2.4.2 Méthodes d'échantillonnage

La taille de l'échantillon soumise à l'enquête est égale à 209 personnes (qui correspondent à l'échantillon de départ). Mais, en dehors de cet échantillon, dix (10) personnes (agents de santé) outillées dans le domaine de la sécurité alimentaire et cinq (05) personnes ressources ont été interviewées soit 224 personnes au total.

1.2.4.3 Données utilisées

Plusieurs types de données ont servi à la réalisation de cet objectif. Il s'agit :

- des données pluviométriques mensuelles extraites de la base de données de l'ASECNA ;
- des données agricoles (superficies emblavées, productions agricoles et les rendements par culture) du MAEP, de l'ONASA, du CARDER et de l'INRAB. Ce qui a permis de former des classes pour les superficies emblavées du maïs et du manioc en prenant les bornes inférieurs et supérieurs de ces superficies ;
- des données agricoles relatives à la production, à la transformation et au stockage du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé ;
- des données socio-économiques sur l'évolution des revenus agricoles et l'apport des producteurs pour l'amélioration de la sécurité alimentaire dans la commune.
- des données sur la santé de la population.

Ces différentes données restent globalement fiables.

1.2.4.4 Techniques et outils de collecte des données

Dans le souci de recueillir un maximum de données et informations fiables, des techniques adéquates de collecte sont utilisées. Ce sont :

- la Méthode Active de Recherche Participative (MARPP) est utilisée pendant la pré-enquête et elle a permis de mieux s'imprégner des problèmes que connaît la localité ;
- les entretiens individuels avec les autorités communales, les agents de développement rural ;
- l'entretien de groupe (focus-group), a permis de confronter et de compléter les informations collectées à l'aide des questionnaires.

-les responsables et autres personnes ressources ayant la facilité d’appréhension des techniques de production, de transformation et de stockage des produits agricoles et de la sécurité alimentaire.

Ces techniques permettront de collecter des données à l’aide des outils adressés aux populations des différentes localités du secteur d’étude à savoir :

- un GPS (Global Positioning System), pour la prise de coordonnées géographiques des différents champs de maïs et de manioc et des photos ;
- un appareil photographique numérique, pour la prise des différentes vues sur le terrain ;
- des photos et des unités spatiales de chaque localité parcourue, etc ;
- un questionnaire et des guides d’entretien adressés aux populations des différentes localités du cadre d’étude. Ces questionnaires et guides ont servi à appréhender les techniques de production et de stockage du maïs et du manioc pour l’amélioration de la sécurité alimentaire des populations ;
- un guide d’entretien pour les discussions de groupes ;
- la grille d’observation.

Les informations collectées au cours de la recherche documentaire et en milieu réel sont soumises à un traitement adéquat et les résultats obtenus sont analysés.

1.2.4.5 Traitement des données globales

Les données collectées ont été dépouillées de façon manuelle. Les fiches d’enquêtes et d’observation ont été comptées et vérifiées. Les informations issues du dépouillement ajoutées à celles recueillies auprès des institutions et structures ont constitué la base de données exploitées qualitativement et quantitativement. Les données issues du dépouillement ont été traitées à partir de plusieurs méthodes statistiques. Elles ont été saisies et analysées grâce au logiciel Excel et Word. Plusieurs méthodes statistiques, cartographiques et d’analyse ont été utilisées dans le cadre de cette recherche.

Par ailleurs, les résultats de la présente recherche ont été analysés à l’aide du Modèle SWOT (Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces) (figure 1).

L'utilisation de cette démarche méthodologique a permis de faire l'analyse des techniques de production du maïs et du manioc existant afin d'identifier les techniques les plus adéquates utilisées par les paysans et de proposer des mesures pour l'amélioration de la sécurité alimentaire dans la Commune de Kouandé.

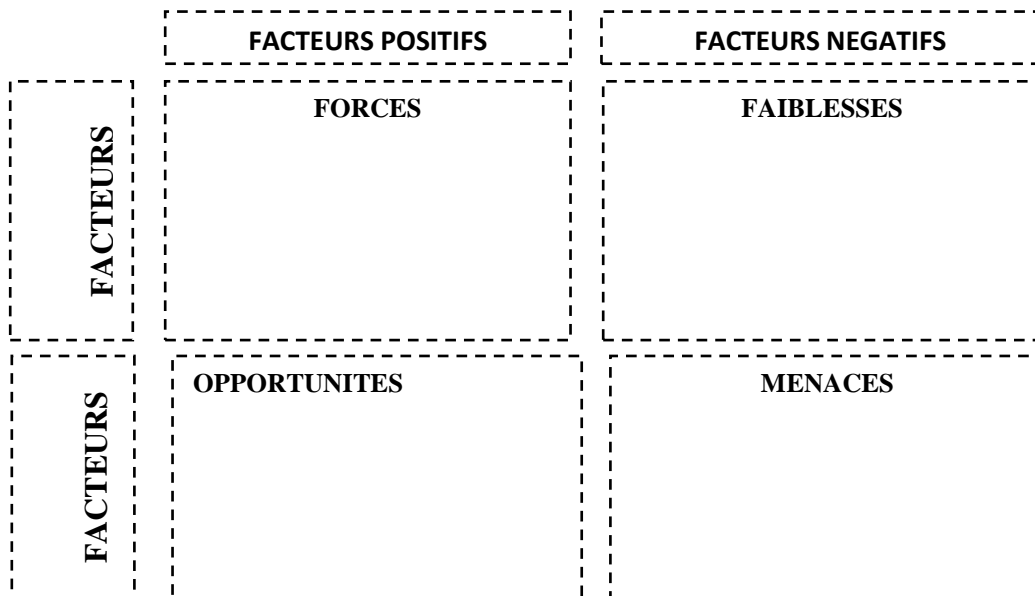


Figure 1: Modèle SWOT appliqué aux enjeux et défis de la production, de transformation et du stockage du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé

CHAPITRE II

SITUATION GEOGRAPHIQUE ET FACTEURS FAVORABLES A LA PRODUCTION DU MAÏS (*Zea mays*) ET DU MANIOC (*Manihot esculenta*) DANS LA COMMUNE DE KOUANDE

Le présent chapitre expose le cadre d'étude ce qui a permis d'appréhender les fondements naturels et humains de l'économie dans la Commune de Kouandé.

2.1 Présentation du cadre d'étude

Située au nord du Bénin et dans le Département de l'Atacora, la Commune de Kouandé s'étend entre les parallèles 9° 57' et 10° 55' de latitude nord et entre le méridien 1° 22' et 2° 01' de longitude est. Elle est limitée au nord par la Commune de Kérou, au nord-ouest par la Commune de Tanguieta, au sud-ouest par la Commune de Natitingou, au sud par la Commune de Copargo, Djougou et Boukoumbé à l'est par la Commune de Péhunco et à l'ouest par la Commune de Toucountouna. La Commune de Kouandé est composée de 6 arrondissements à savoir : Birni, Chabi-Kouma, Fô-tancé, Guilmaro, Orou-kayo et Kouandé-centre. La figure 2 montre le cadre d'étude.

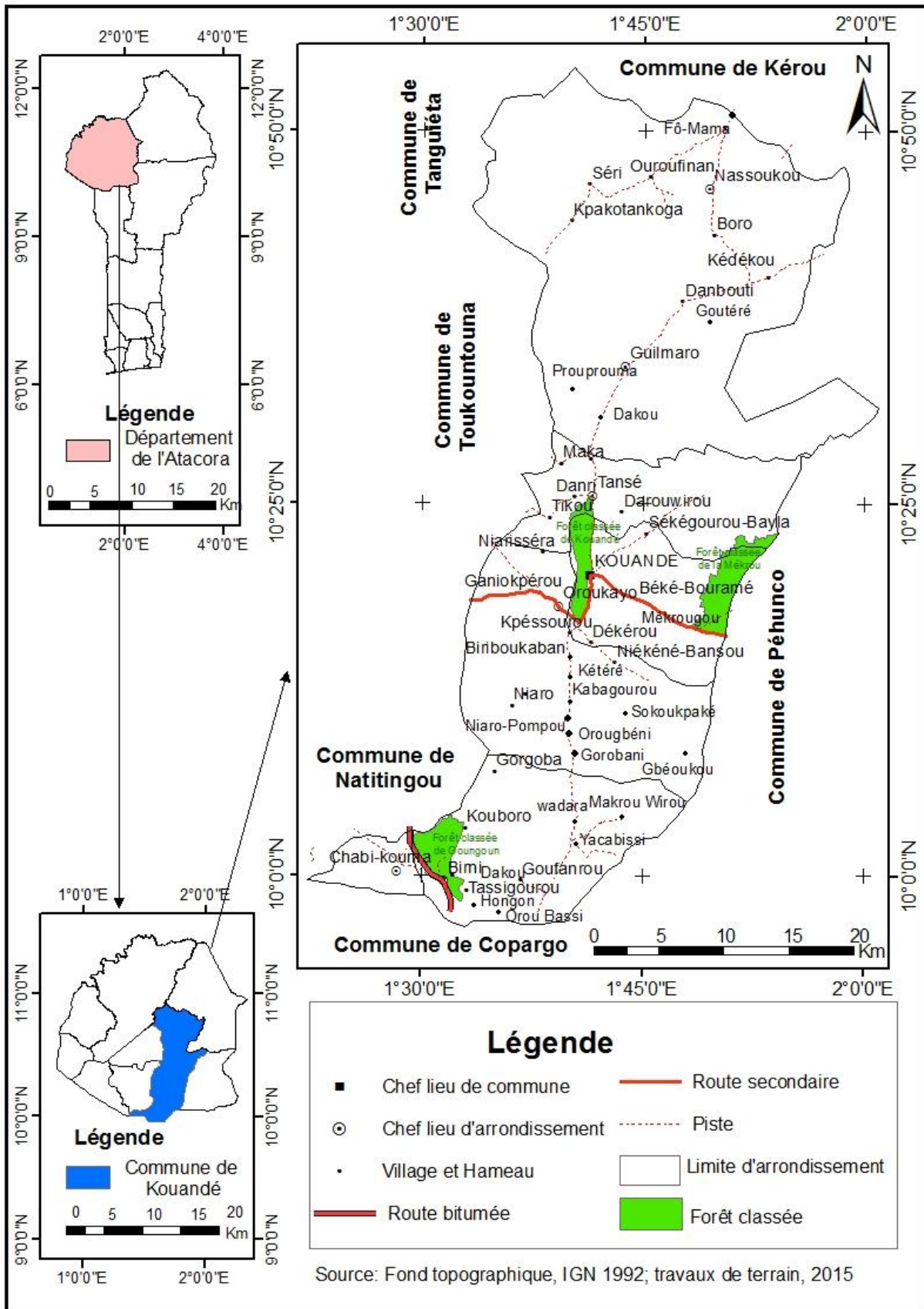


Figure 2 : Situation géographique et administrative de la Commune de Kouandé.

2.2 Conditions naturelles favorables au développement du maïs et du manioc

La production du maïs et du manioc reste déterminée par les facteurs naturels et humains qui offrent les conditions nécessaires à son développement.

2.2.1 Aspects climatique et hydrographique

Le climat du secteur d'étude est de type soudano-guinéen, avec une alternance de deux saisons : une saison de pluvieuse, allant de mi-avril à mi-octobre et une saison sèche allant de mi-octobre à mi-avril.

En effet, la Commune appartient à une zone agro écologique caractérisée par une hauteur pluviométrique qui oscille entre 900 et 1100 mm par an avec un pic en août (figure 3).

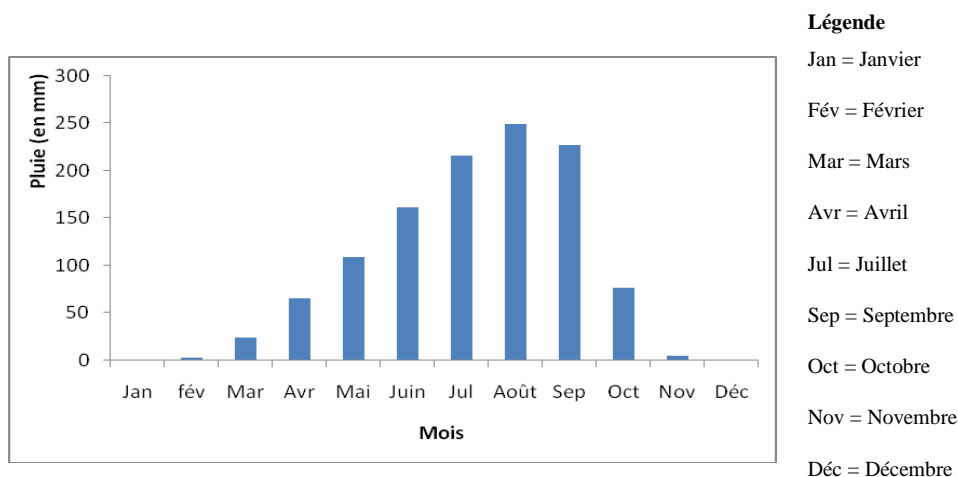


Figure 3 : Régime pluviométrique moyen dans la Commune de Kouandé de 1960 à 2014

Source : ASECNA, 2014

L'analyse de la figure 3 montre que, le régime pluviométrique de la Commune de Kouandé est unimodal avec un pic en août. Les secteurs les plus arrosés sont : les arrondissements de Birni et de Chabi Couma à l'ouest de Kouandé (ASECNA, 2014). Le nord-est et l'est sont les moins arrosés (SCDA, 2015). La température moyenne est 27°C. Cette Commune est aussi soumise au régime d'harmattan, un vent froid et sec qui souffle entre novembre et mi-mars et entraîne parfois une amplitude thermique de 9, 5°C (ASECNA, 2014). Ces conditions climatiques permettent aux paysans de développer la production du maïs et du manioc.

Quant au réseau hydrographique de la Commune, il est constitué des cours d'eau permanents, de plusieurs rivières et ruisseaux favorables à la production du maïs et du manioc.

La mise en place des politiques agricoles doit prendre en compte tous ces éléments surtout dans l'optique de la maîtrise de l'eau pour accroître la production du maïs et du manioc.

2.2.2 Sols et Végétation

Il existe une diversité de sol et de végétation dans la Commune de Kouandé.

2.2.2.1 Facettes pédologiques

Il existe une diversité de sol dans la Commune de Kouandé. En effet, le sol constitue le premier facteur de production et le support de toute activité agricole. Ainsi, à Kouandé, les sols rencontrés sont surtout : les sols peu évolués à tendance ferrugineuse, des sols peu lessivés et des sols lessivés. On y trouve des sols ferralitiques et ferrugino-tropicaux, mais, les sols latéritiques et les sols de sous-bois sont disponibles en petites superficies dans le nord de la Commune (Mairie-Kouandé, 2014). Les sols ferralitiques et ferrugino-tropicaux sont très peu fertiles et ont une capacité de rétention d'eau assez faible, donc très sensibles au déficit pluviométrique (Mairie-Kouandé, 2014). Ces sols supportent plusieurs cultures maïs (*Zea mays*), igname (*Gossypium spp*), manioc (*Manihot esculenta*), coton (*Dioscorea ssp*), plantation d'anacardier (*Anacardium Occidentalis*). Aussi, dans le milieu on a des sols minéraux bruits sur roche affleurante. La figure 4 présente la pédologie de la Commune de Kouandé.

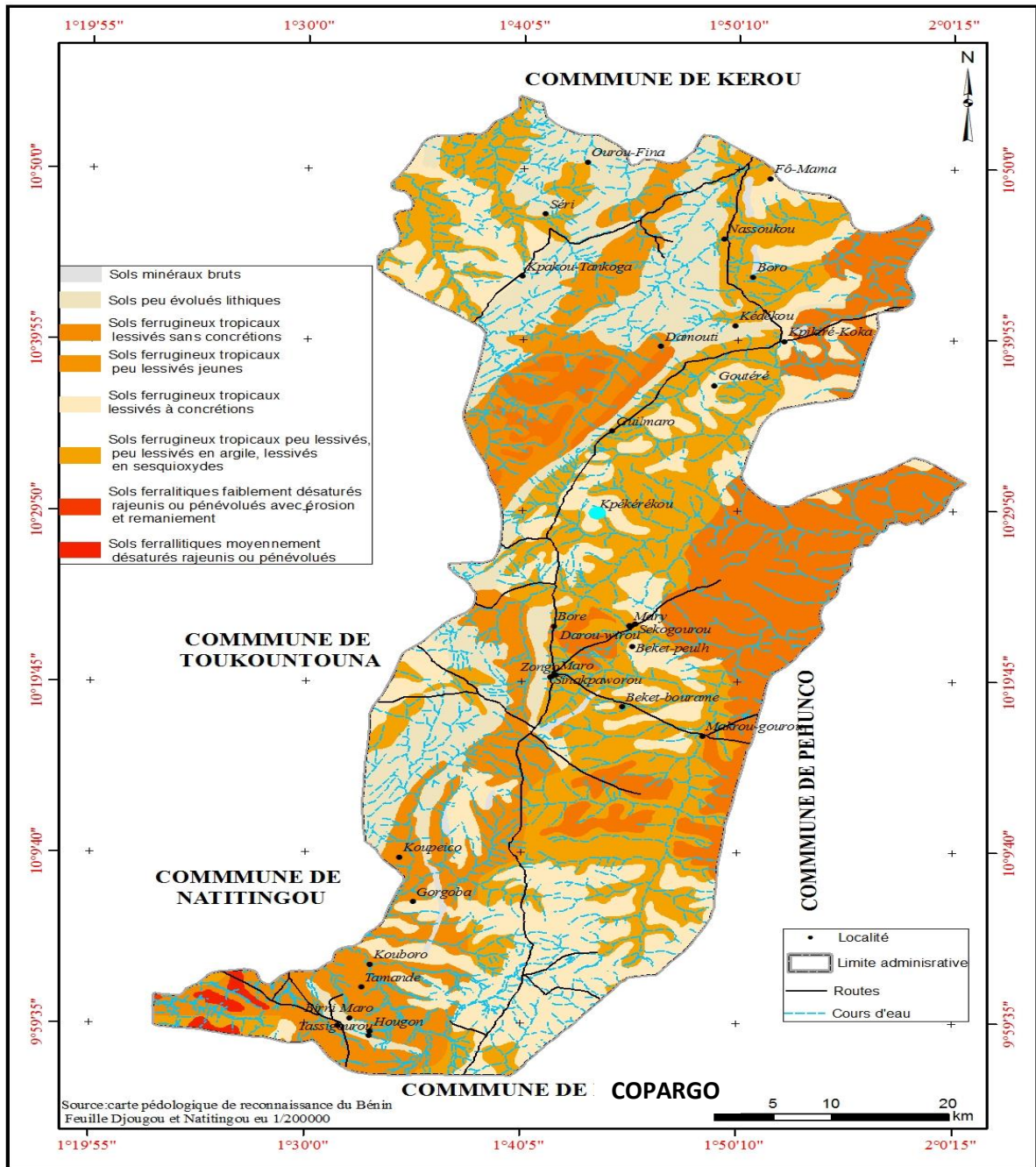


Figure 4 : Pédologie de la Commune de Kouandé

La figure 4 montre des sols ferrugineux tropicaux peu lessivés, des sols ferralitiques rajeunis. Il est à noter aussi, la présence des sols minéraux bruts. Du point de vue agronomique, ces sols sont propices au développement des cultures vivrières comme le maïs et le manioc, des cultures de rente et forestières.

2.2.3 Répartition du couvert végétal et la faune

La Commune de Kouandé fait partie de la zone sèche continentale. Le couvert végétal est la résultante des aptitudes pédologiques, des variabilités climatiques et des actions anthropiques sur la nature. La savane est le type de formation végétale dominant avec des savanes arborées et arbustives à forte emprise agricole, la forêt galerie le long des cours d'eau, les savanes arborée et arbustive saxicole. Les espèces végétales ligneuses dominant actuellement rencontrées dans la Commune sont : *Azelia africana* (lingué), *Khaya senegalensis* (caïlcédrat), *Parkia biglobosa* (nééré), *Vitellaria paradoxa* (karité) et *Mangifera indica* (manguier). Il existe aussi une strate herbacée assez variée composée en majorité de graminées (Mairie-Kouandé, 2006). On note aussi la présence d'une faune riche en phacochères (*Phacochoerus porcus*), singes (*Cercopithecus sp*), bubales (*Alcelaphus buselaphus*) et biches renforce ces potentialités.

Pour l'essentiel, le cadre physique de la Commune de Kouandé offre aux populations, un espace viable dont la mise en valeur leur permet de satisfaire leurs besoins vitaux et de participer à l'éradication de l'insécurité alimentaire.

En dehors des atouts naturels qui contribuent beaucoup au développement de la production du maïs et du manioc dans la Commune, il y a aussi la présence d'un potentiel humain assez dynamique.

2.3 Fondements humains de la production du maïs (*Zea mays*) et du manioc (*Manihot esculenta*)

2.3.1 Aspects socioéconomiques

Le recensement de 2013 donne une population de 111 540 habitants dont 55 558 hommes soit 49,50 % et 55 892 de femmes soit 50,50 % avec plus de 90 % de population rurales (INSAE, 2013). La Commune présente une population jeune avec 51 % de la tranche d'âge zéro (0) à quatorze (14) ans. Aussi, on a 44 % de la population active, c'est-à-dire celle ayant entre quinze (15) et cinquante-neuf (59) ans et 5 % de soixante (60) à plus (INSAE, 2013). La population est en croissance plus rapide que la moyenne nationale. Elle est inégalement répartie par arrondissement, Kouandé centre abrite plus d'un quart de la population (25,82 %), suivi de Guilmaro,

Orou-kayo, Birni, Chabi-Couma et Fô-Tancé (INSAE, 2013). La figure 5 montre la répartition spatiale de la population de la Commune de Kouandé par arrondissement élaboré à partir des données du RGPH 4 de 2013.

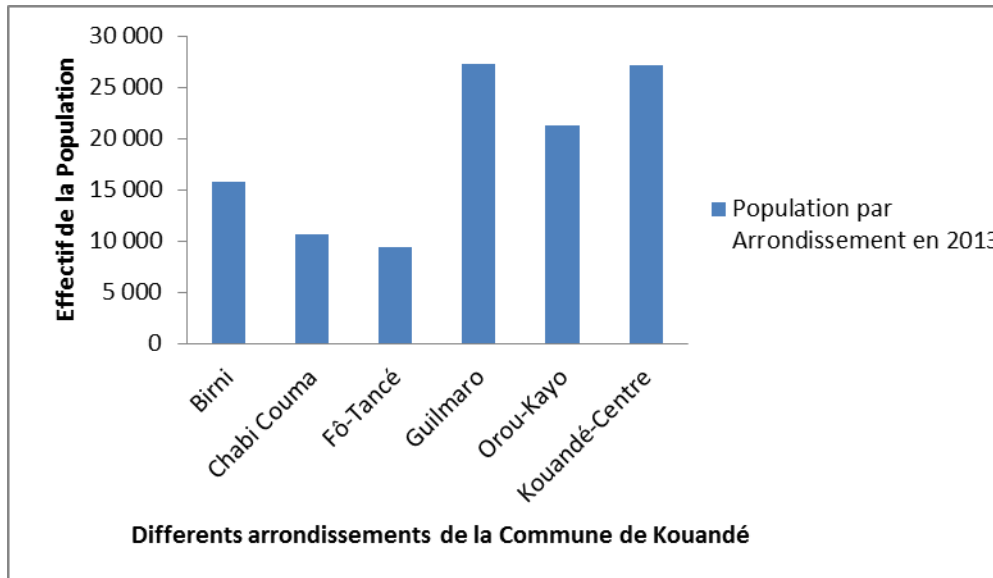


Figure 5 : Répartition de la population par Arrondissement à Kouandé en 2013
Source : INSAE, 2013 et enquête de terrain, mai 2015

La figure 5 montre la répartition de la population par arrondissement à Kouandé. De l'analyse de la figure 5, il ressort que, les arrondissements de Kouandé, de Guilmaro et de Orou-kayo ont les plus grands effectifs où abrite également une grande partie de l'effectif agricole. En effet, la principale activité à laquelle s'adonnent ces populations est la production agricole, utilisant de grands espaces pour la production du maïs, du manioc et du coton. Dans la Commune de Kouandé, les groupes socioculturels sont composés principalement de Bariba (43, 63 %), Peulh (21, 58 %) et le groupe Otamari (20, 22 %), des Yom Lokpa (7, 2 %). Les autres groupes socioculturels représentent 7, 2 %. Il s'agit des Dendi, Yorouba, Adja, Fon et autres (INSAE, 2013). Tous ces groupes socioculturels contribuent au développement de la production, de la transformation et du stockage du maïs et du manioc.

Par ailleurs, toutes ces conditions favorables à la production agricoles, ont des effets sur les techniques de production dans la Commune de Kouandé.

CHAPITRE III RESULTATS ET ANALYSE

Ce chapitre expose les résultats obtenus à travers l'analyse des techniques de production, de transformation et du stockage du maïs (*Zea mays*) et du manioc (*Manihot esculenta*) en rapport avec la sécurité alimentaire dans la Commune de Kouandé.

3.1 Différentes techniques de production, de transformation et de stockage du maïs (*Zea mays*) et du manioc (*Manihot esculenta*) dans la Commune de Kouandé

Différents types de techniques sont développées dans la Commune de Kouandé

3.1.1 Typologie des techniques de production du maïs et du manioc

Les techniques de production varient d'un paysan à un autre et s'appliquent selon les moyens, les types de sols et la disponibilité en main d'œuvre et en terres cultivables. Ces techniques de production sont caractérisées par des techniques traditionnelles et modernes. Dans cette étude, le coefficient de Ruthenberg R est de 10. Cette valeur indique que c'est le système de culture itinérante sur brûlis qui est le plus adopté par les paysans dans la Commune de Kouandé.

Par ailleurs, le tableau II donne l'évolution de la durée de la jachère de 2005 à 2015 à Kouandé.

Tableau II : Evolution de la durée de la jachère à Kouandé

Jachère		
Années	2005 - 2010	2010 - 2015
Durée (ans)	7	4

Source : SCDA-Kouandé et enquête de terrain, mai 2015

Il ressort de l'analyse de ce tableau que, la durée de la jachère a diminuée passant de 7 ans entre 2005 et 2010 à 4 ans entre 2010 et 2015. Cela s'explique par la non disponibilité des terres agricoles, selon 70 % des producteurs enquêtés.

3.2 Techniques de production

3.2.1 Techniques traditionnelles de production du maïs (*Zea mays*)

Les techniques traditionnelles utilisées par les paysans dans la Commune de Kouandé sont, la culture itinérante sur brûlis, l'écobuage, le labour, le buttage, le semis poquet.

3.2.1.1 Techniques de culture itinérante sur brûlis

La culture itinérante sur brûlis constitue la principale technique culturale. Dans la Commune de Kouandé, environ 90 % des paysans enquêtés adoptent cette technique pour la préparation du sol. Cette préparation est faite avec le défrichage par incinération (technique héritée), lorsqu'il s'agit d'une nouvelle terre ou d'une terre laissée en jachère. La photo 1 montre un champ préparé avec la technique de brûlis à Guilmaro.



Photo 1 : Champ défriché par la technique de brûlis à Guilmaro
Prise de vue : ABDOULAYE, avril 2015

La photo 1 illustre un champ préparé à l'aide du défrichage à la main et par le feu. Cette technique facilite la préparation du champ selon 67 % des producteurs enquêtés. Cette photo a pour coordonnées X = 359078 et Y= 1155294.

3.2.1.2 Technique de labour

Au cours de l'enquête, 80 % des paysans interviewés ont reconnu que le type de labour pratiqué par les anciens est le labour avec la daba, actionnée par l'énergie musculaire. Ceci s'explique en partie, par l'objectif principal de la production agricole chez les anciens, qui était de subsister, de se procurer des femmes et non d'atteindre un niveau élevé d'enrichissement (enquête de terrain).

La technique de labour est surtout pratiquée par 82 % des paysans enquêtés dans la Commune. Cette technique est appliquée sur tous les sols des cinq arrondissements parmi les six : à savoir Kouandé-centre ; Birni ; Fô-Tancé ; Chabi-Couma ; Guilmaro. Mais, dans l'arrondissement de Orou-kayo, cette technique est pratiquée par 50 % des paysans enquêtés compte tenu de la morphologie du sol. Elle permet de mieux remuer le sol pour une meilleure aération et une bonne pénétration de l'eau. Sur les billons formés, les racines s'enfoncent plus facilement dans le sol et bénéficient ainsi des substances nutritives des sols. De même, toutes les cultures en association trouvent place sur ces billons et empêchent le développement non contrôlé des herbes contrairement à la monoculture. Mais, la technique de labour participe à la diminution des substances nutritives des sols (mort des vers de terres, etc.).

3.2.1.3 Technique de buttage

La technique de buttage convient aux sols assez meubles. Cette technique est pratiquée pour les tubercules et racines (manioc, patate douce, igname et taro), sur les sols argilo-sableux et argilo-limoneux. Mais, cette technique est aussi pratiquée pour la production du maïs. En effet, le maïs est semé au pied des buttes comme le montre la photo 2.



Photo 2 : Buttes formés pour le manioc et le maïs à Chabi-Kouma
Prise de vue : ABDOULAYE, mai 2015

La photo 2 qui a pour coordonnées X = 332737 et Y = 1106114 montre en avant-plan des buttes où le manioc (*Manihot esculenta*), et le maïs (*Zea mays*), sont semés à la fois.

Cela explique en parti association de cultures développée dans la Commune. En arrière-plan de la même photo on observe une plantation de *Anacardium Occidentalis*.

3.2.1.4 Technique de semis en poquets

Deux méthodes caractérisent cette technique. La première méthode consiste à réaliser dans le sol, des trous d'environ 8 cm de diamètre avec le pied et ayant 4 cm de profondeur. Cette méthode est utilisée par 70 % des producteurs enquêtés. La deuxième méthode consiste à utiliser un bâton d'environ 2 mètres de long et d'environ 20 cm de circonférence par les paysans. Ce bâton, grossièrement taillé en cône à une extrémité, permet de réaliser dans le sol, des trous de 6 cm environ de diamètre et ayant 4 cm de profondeur. Elle nécessite peu de mains d'œuvre. La technique de poquet convient aux sols naturellement riches. Cette technique est pratiquée pour la production du maïs. La technique de semis en poquets ne permet pas le système d'association de cultures, car, chaque poquet reçoit une seule semence. La planche 1 montre la technique de semis en poquets par le bâton à Boré.



Planche 1 : Technique de semis en poquets par le bâton à Boré (photo 1) et technique de semis par le pied à Fô-Tancé (photo 2)

Prise de vue : ABDOULAYE, juin 2015

La photo 1 de la planche 1 illustre la pratique des techniques de semis en poquets par le bâton à Boré. Selon les producteurs, cette technique est plus facile et plus rapide que la technique de semis avec le pied. Il faut noter que, sur le labour effectué par la charrue, les enfants utilisent le bâton pour faire les trous. Ces trous sont ensuite fermés après avoir introduit le produit voulu. Mais, 2 % des producteurs enquêtés estiment

que cette pratique encourage la paresse. Quant à la photo 2 de la même planche, elle montre la technique de semis par le pied. Selon 60 % des producteurs enquêtés, cette technique est moins rapide que la technique de semis en poquets par le bâton. La photo 1 est située entre les coordonnées $X = 363935$ et $y = 1136859$. Pour la photo 2 on a les coordonnées suivantes : $X = 361332$ et $Y = 1147005$.

3.2.1.5 Technique de sarclage

Cette technique consiste à utiliser la houe appelée sarcloir pour enlever superficiellement les mauvaises herbes. Elle est appliquée par tous les producteurs enquêtés. En effet, le sarcloir a une action plus superficielle que la binette. Il est manipulé en un geste d'aller et retour, afin de faire glisser la lame juste sous la surface de la terre, à 1 cm à peine de profondeur. Certains modèles ont une lame articulée facilitant les allées et venues.

Le sarcloir pénétrant très peu en profondeur, il sert surtout à déloger les mauvaises herbes à un stade précoce, dès leur levée et avant qu'elles n'aient pris pied. Il s'utilise pour tenir le terrain propre, avant ou après un semis ou un repiquage. Ainsi, le temps de ce sarclage manuel varie en fonction de la grandeur des herbes et de la morphologie du sol. Par contre, le prix du sarclage est fonction de la grandeur des herbes seulement.

3.2.1.6 Techniques de cultures par rotation et association

L'essentiel de la production agricole de Kouandé était destinée à la consommation. Juste un prélèvement était fait pour la vente en vue de satisfaire les autres besoins de la famille. C'est ce qui expliquait l'importance des cultures vivrières dans la Commune. Parmi la gamme de cultures existantes, le maïs est la culture dominante.

A côté de cette culture, il y avait le haricot (*Vigna unguialata*), le sésame (*Sesamum indicum*) pour les légumineuses, le sorgho (*Sorghum bicolor*) et le mil (*Pennisetum typhoides*) pour les céréales ; le piment rouge (*Capsicum annuum*) et la tomate (*Lycopersicon esculentum*) pour les cultures maraîchères.

Toutefois, ces cultures s'inséraient dans une rotation sur 2 à 5 ans de culture, car la terre était fertile. Mais aujourd'hui, compte tenu de l'infertilité du sol, les cultures sont sujettes à plusieurs rotations. D'après les investigations auprès des producteurs de la

Commune, il ressort que, la rotation permet de ramener la fertilité du sol. La terre s'appauvrit vite quand elle est habituée à l'unique culture chaque année. Ainsi, les principaux types de rotation rencontrés dans la Commune sont illustrés dans le tableau III.

Tableau III : Présentation des différents types de rotation suivant l'année

Année de culture	1^{ère} année	2^{ème} année	3^{ème} année	4^{ème} année	5^{ème} année
Type de rotation	Igname de genre (<i>Dioscorea spp</i>)	Maïs (<i>Zea mays</i>) et sorgho (<i>Sorghum bicolor</i>)	Maïs et sorgho ou sorgho en culture pure	Sorgho ou manioc (<i>Manihot esculenta</i>) ou coton (<i>Gossypium spp</i>)	Soza (<i>Glycine max</i>) ou jachère

Source : Enquête de terrain, mai 2015

Pour les producteurs enquêtés, ces rotations semblent avoir un intérêt agronomique du point de vue de l'utilisation rationnelle du sol.

Ainsi, les principales associations de cultures rencontrées dans la Commune sont :

Maïs et sorgho : c'est la forme la plus répandue et la plus reconnue. Cette forme d'association consiste à mettre quelques jours après la germination du maïs, le sorgho entre deux pieds de maïs. Les pieds de maïs sont espacés en conséquence. Après la récolte du maïs, 3 à 4 mois après le semis, il cède la place au sorgho (Photo 3).

L'association de l'igname, de haricot et du manioc : est également répandue dans la Commune. Cette forme d'association consiste à mettre au flanc gauche des buttes, le haricot et aux deux buttes extrêmes de chaque rangée de buttes, le manioc.

Igname et maïs : dans ce type d'association, le maïs est semé à faible densité dans le champ d'igname. Souvent les paysans consomment ce maïs frais car, il est cultivé très tôt dès les premières pluies. Les pieds de maïs sont arrachés aussitôt pour ne pas mettre en cause le rendement de l'igname.



Photo 3 : Exemple d'association du maïs et du sorgho à Orou-kayo
Prise de vue : ABDOULAYE, décembre 2015

La photo 3 présente l'association du maïs et du sorgho dans un champ à Orou-kayo, ceci pour avoir plusieurs produits avec peu d'effort. D'une manière générale, ces associations n'ont pas pour but de résoudre le problème de main d'œuvre, mais, de disposer de toutes les cultures avec peu d'effort. Notons que la photo3 est située entre les coordonnées $X = 358895$ et $Y = 1151912$.

3.2.1.7 Jachère naturelle prolongée

La jachère naturelle a un potentiel élevé d'accumulation de la biomasse (SCDA-Kouandé). Cette jachère permet à la végétation et à la matière organique du sol, de capturer des éléments minéraux venus des poussières, de la fixation de l'azote, de l'air et issus de la décomposition des roches et des débris végétaux. Mais, cette jachère n'est plus convenablement appliquée dans la Commune comme le montre la figure 6. C'est surtout dans la gestion de la fertilité minérale et organique des sols que le rôle de la jachère naturelle prolongée doit être restitué par rapport aux autres moyens de gestion de cette fertilité. La jachère naturelle prolongée assure la fonction fourragère et joue un grand rôle dans le maintien de la fertilité des terres.

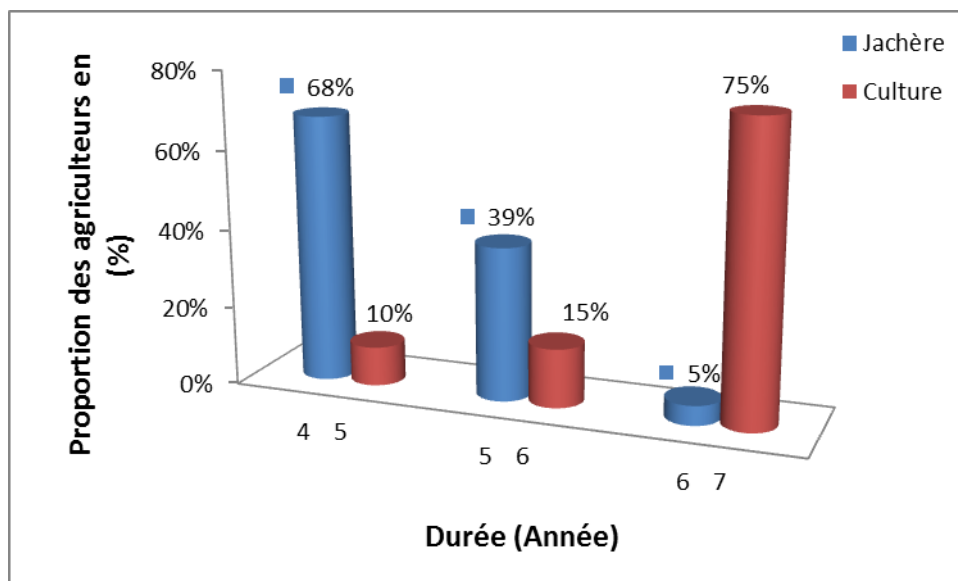


Figure 6 : Durée et taux de mise en culture et en jachère des terres agricoles
Source : SCDA-Kouandé et enquête de terrain, mai 2015

L'analyse de la figure 6 montre que la majorité des agriculteurs (68 %) pratiquent la jachère de courte durée (4 à 5 ans) et pratique sur une longue durée la culture (6 à 7 ans). La courte durée de mise en jachère et le long cycle de mise en culture s'expliquent par la demande élevée des terres cultivables.

3.2.2 Techniques traditionnelles de production du manioc (*Manihot esculenta*)

Les techniques traditionnelles développées dans la Commune sont entre autres :

3.2.2.1 Techniques de culture itinérante sur brûlis

La culture itinérante sur brûlis est aussi utilisée dans la production du manioc par les paysans comme technique de préparation du sol. Mais, pour le manioc, cette technique est plus utilisée sur des terres laissée en jachère pour 90 % des producteurs enquêtés. Car, le manioc se cultive rarement sur des nouvelles terres.

3.2.2.2 Technique de buttage

La technique de buttage convient aux sols assez meubles, qui peuvent se mettre facilement en tas (Wokou, 2007). Cette technique est pratiquée pour les tubercules et racines (manioc, patate douce, igname et taro). Ainsi, cette technique est pratiquée par tous les producteurs enquêtés. Selon les investigations, la forme et la dimension des buttes formées pour le manioc est fonction de la qualité du sol. Dans les zones où le

sol est sableux, les buttes peuvent avoir 1 m de longueur et 60 cm de largeur. Par contre, sur le sol peu sableux les dimensions sont réduites.

3.2.2.3 Technique de plantation du manioc (*Manihot esculenta*)

Il existe différentes techniques pour planter le manioc, soit sur un sol plat, en billons ou en buttes. Ces deux dernières variantes nécessitent plus de travail en ce qui concerne la préparation du champ. Mais, la formation des racines de tubercule est facilitée par les billons ou les buttes. La récolte est également moins pénible et il en résulte moins de dégâts mécaniques sur les racines.

En effet, le manioc se plante par segments de tiges (photo 4). Cette technique consiste à enfoncer une tige de 20 à 30 cm du manioc dans les buttes en laissant des germes face au ciel. Les sources principales pour le matériel de plantation sont les champs des voisins pour 85 % des paysans enquêtés, 10 % pour les achats entre producteur et 5 % pour le vol.



Photo 4 : Quelques segments de tiges de manioc Niékéné Bansou
Prise de vue : ABDOULAYE, juin 2015

Les segments de tiges de manioc sont présentés sur la photo 4 avec pour coordonnées X = 361365 et Y = 1154631. Selon les producteurs, la qualité et le rendement du manioc dépend de ces segments de tiges.

3.2.2.4 Techniques modernes de production du maïs et du manioc

La culture attelée et la mécanisation de l'agriculture qui sont à leur début, sont pratiquées dans la Commune de Kouandé, mais à faible proportion. En effet, l'utilisation de tracteurs, de charrues et d'autres outils n'est pas à la portée de tous les agriculteurs. Cette situation est due aux coûts de ces outils.

3.2.3 Techniques modernes de production du maïs (*Zea mays*)

Les différentes techniques modernes de production du maïs ont été identifiées.

3.2.3.1 Technique de labour

Au cours de l'enquête, 70 % des paysans interviewés ont reconnu le manque de moyens pour utiliser les outils modernes. Ainsi, le labour avec la charrue et les tracteurs est appliqué par 15 % des producteurs enquêtés. La planche 2 montre la charrue en labour à Guilmaro (photo 1) et un tracteur en labour à Makrou (photo2).



Planche 2 : Labour avec une charrue à Guilmaro (photo 1) et labour avec un tracteur à Makrou (photo 2)

Prise de vue : ABDOULAYE, mai 2015

De l'analyse de la photo 1 de la planche 2, il ressort que, le labour avec la charrue est plus rapide que celui de la main. Selon les producteurs enquêtés, la charrue peut servir non seulement pour le labour, mais aussi, pour le billonnage. Cette photo se situe entre $X = 353988$ et $Y = 1155227$. La photo 2 quant-à-elle, illustre un tracteur en labour dans un champ à Makrou. Ce tracteur a été loué pour labourer cinq (5) hectares pour un montant de trente mille francs cfa (30 000 F cfa) par hectare. . Cette photo se situe entre $X = 357053$ et $Y = 1142293$ C'est justement le coût de cette location du tracteur qui n'est pas à la portée de tous les producteurs, freinant ainsi la mécanisation agricole dans la Commune. Par ailleurs, il faut retenir que le travail à la charrue est plus pratiqué dans la Commune que celui de tracteur. Cela se justifie par le coût des tracteurs.

Les différentes techniques culturales développées permettent l'accroissement de la production du maïs et du manioc, avec des emblavures en constante augmentation. Tableau IV montre la comparaison du temps en fonction des moyens utilisés.

Tableau IV: Comparaison du temps en fonction des moyens utilisés

Operations agricoles	Durée de travail avec des outils modernes (jour/ha)	Durée de travail manuel (jour/ha)
labour	1	15
Billonnage	4	20
Sarclage	2	7

Source : Résultats de l'enquête, mai 2015

Le travail à l'aide de la culture attelée (charrues et tracteurs) est plus rapide et demande moins d'énergie physique. Cette technique permet de mettre en valeur de grandes superficies. Le billonnage d'un hectare de champ est fait par un bœuf en trois (3) jours contre neuf (9) jours de travail manuel par ouvrier agricole.

3.2.3.2 Drainage

Le drainage, bien au-delà de la baisse du plafond de la nappe superficielle, génère dans la Commune des impacts importants, directs et indirects, immédiats et différés selon RDR de la Commune de Kouandé. Mais, cette technique est mal connue par 90 % des producteurs enquêtés. Ce qui fait qu'elle est utilisée par 7 % des producteurs enquêtés en occurrence par les jardiniers. Aussi, cette technique est utilisée à tort et à travers et selon souvent le niveau d'instruction des producteurs.

3.2.3.3 Techniques d'irrigation

Cette technique consiste à compléter les moyens naturels de récupération des eaux pluviales et de fertilisation des sols (exemples : réservoirs, petits barrages, cordons pierreux) par des techniques appropriées d'irrigation. Cette technique n'est pas utilisée par les producteurs du maïs et du manioc. Elle est utilisée par 80 % des maraichers dans la Commune. Selon les producteurs, cette technique nécessite d'énorme moyen financier, matériel et aussi une formation de base sur cette technique.

3.2.4 Techniques modernes de production du manioc (*Manihot esculenta*)

Les différentes techniques de production du manioc ont été aussi identifiées.

3.2.4.1 Technique de multiplication rapide du manioc

L'adoption de variétés de manioc améliorées pouvant être facilitée, si ces dernières sont aisément disponibles pour les agriculteurs. Ainsi, l'IITA a mis au point une technique destinée à la multiplication rapide des segments de tiges de manioc pour quelques producteurs de Kouandé. Il s'agit, de produire des tiges de manioc à l'aide de boutures de manioc à deux ou trois nœuds. Ces boutures sont plantées à des intervalles plus limités que pour la production de racines. Si la gestion au champ est efficace, les tiges de manioc sont prêtes pour une première récolte six mois après la plantation, selon les producteurs enquêtés. Les racines ne sont pas récoltées avec les tiges, mais, restent enterrées afin de se décomposer et nourrir les repousses qui seront rapidement produites par les souches des tiges récoltées. Les repousses qui germent par multiples, peuvent se développer et produire davantage de tiges que les boutures initialement plantées dans les six mois suivant la première récolte. Au total, en utilisant environ 30 bottes de tiges de manioc plantées sur un hectare, environ 1 600 bottes de tiges de manioc peuvent être obtenues sur la même unité de surface en l'espace d'une année agricole.

3.2.5 Utilisation des engrais chimiques et de produits phytosanitaires

L'agriculture intensive demande aux paysans une remise en cause complète de leur mode de vie afin de produire en quantité et à bas prix. Elle repose sur l'usage optimum d'engrais chimiques, de traitements herbicides, de fongicides, d'insecticides, de régulateurs de croissance. Pour compenser l'appauvrissement de la terre, les engrais sont répandus en grande quantité, alors que la plupart des engrais de synthèse ne sont destinés qu'à la plante elle-même et ne nourrissent aucunement le sol. Le contenu minéral de la terre ne cesse de s'appauvrir et nécessite toujours plus d'engrais. Ainsi, dans la Commune de Kouandé les engrais chimiques comme le NPK (Azote, Phosphore, Potassium), l'urée, le TSP (Trisuper Phosphate), le KCL (Chlorure de potassium), sont utilisés pour accroître les rendements du maïs et du manioc.

Ainsi, 97 % des paysans enquêtés utilisent les engrais minéraux pour le coton, le maïs, le manioc, le niébé et l'arachide. Ces engrais sont utilisés sans respect de la dose normale et impactent négativement les composantes de l'environnement (SCDA-

Kouandé, 2015). Les produits phytosanitaires (insecticides, herbicides) sont normalement utilisés pour accroître les rendements agricoles. Mais, ces pesticides minéraux et organiques (insecticides, fongicides, herbicides, etc.), sont généralement mal utilisés. Cette mauvaise utilisation affecte négativement les terres cultivables. Près de 70 % des paysans interviewés les utilisent pour anéantir les effets néfastes des adventices sur les vastes étendus de terres mises en valeur.

3.2.6 Evolution des emblavures et des rendements agricoles

3.2.6.1 Cas du maïs

Le maïs (*Zea mays*) représente environ trois quart (3/4) de la production céréalière du Bénin (ONASA, 2010). A Kouandé, il est la principale culture et l'alimentation de base de la population. Il est actuellement dans la Commune, une culture en pleine expansion. Il existe en deux variétés, le maïs local et le maïs amélioré. La variété locale (maïs jaune), est presque toujours semée pur dans les champs de case, ou quand elle vient en rotation après l'igname ou le sorgho. La réticence à l'adoption de variétés améliorées est sources de baisse de fertilité des sols, de la faible résistance aux parasites. L'adoption des variétés améliorées exige l'adoption de plusieurs changements sur le plan technique, organisationnel et cultural, pour obtenir les résultats escomptés. Quant au rendement, leur augmentation est due à trois facteurs essentiels, les arrières effets de la fumure cotonnière, le labour à plat avant les semis et enfin l'utilisation des engrais et des matières organiques (déjections de gros bétails). C'est ce qui explique en partie l'augmentation de la production malgré quelques fluctuations. Aujourd'hui, le maïs amélioré offre un marché dynamique et prospère. Mais, le maïs amélioré est plus cultivé que le maïs local comme l'indique la figure 7.

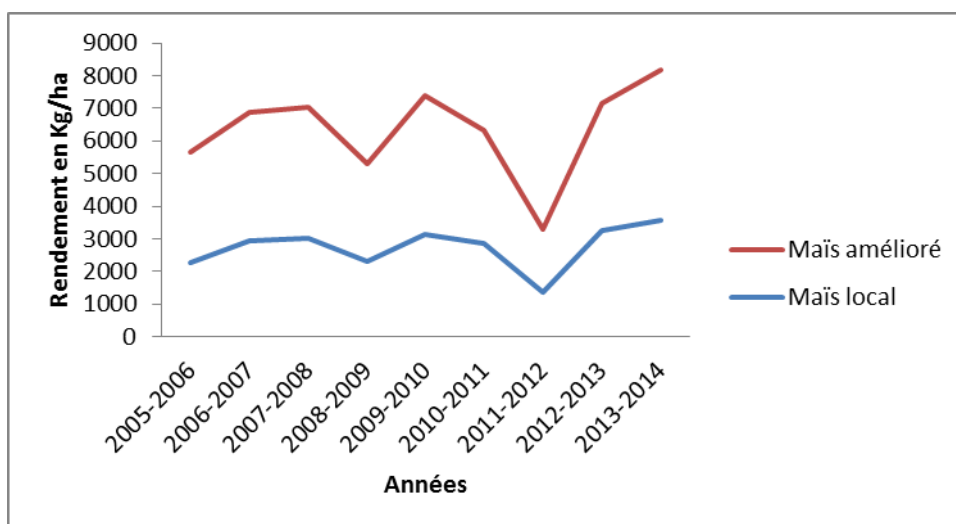


Figure 7 : Evolution du rendement du maïs local et du maïs amélioré de 2005 à 2014 dans la Commune de Kouandé

Source : SCDA-Kouandé, et enquête de terrain, mai 2015

L'analyse de la figure 7 montre que, le rendement du maïs amélioré est resté toujours supérieure à celui du maïs local. Mais, ces deux spéculations ont évoluée en dent de scie durant toute la période. Cela démontre l'attachement de la population à la culture du maïs amélioré qui donne de meilleurs rendements. Le rendement de ces deux produits est en baisse entre 2008 et 2009. Cela s'explique par la reprise du coton dans le milieu. Pour les producteurs enquêtés, le coût de l'engrais et les produits phytosanitaires a observé une baisse pendant cette période. Aussi, le rendement de ces deux produits est en baisse de 2011 à 2012. Cela s'explique par la reprise du coton dans le milieu. Cette situation peut s'expliquer aussi par l'état des sols, du fait de la nature des systèmes culturaux développés dans la Commune selon les producteurs enquêtés. La figure 8 montre les zones de production du maïs par densité dans la Commune.

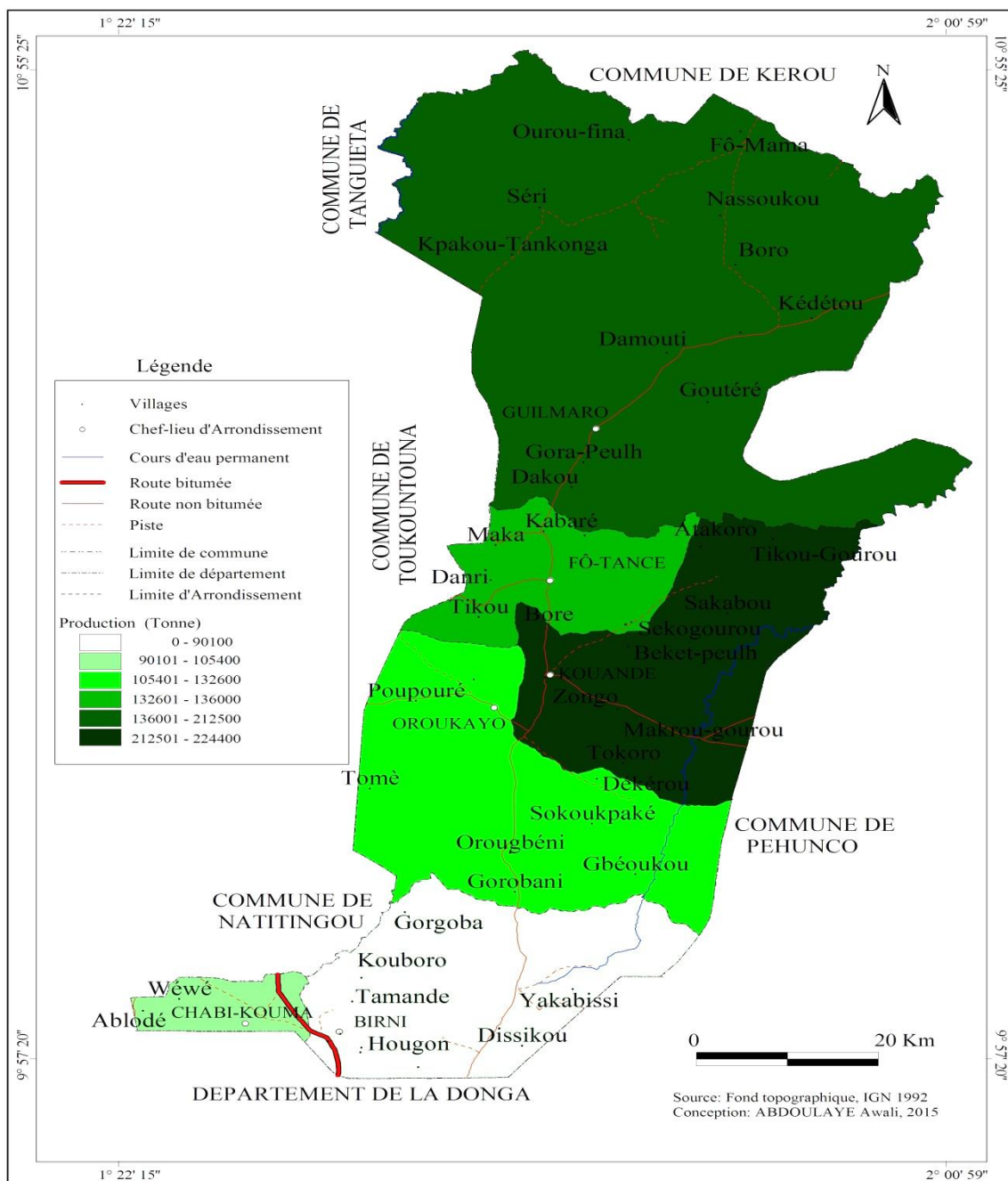


Figure 8 : Zones de productions du maïs par densité dans la Commune de Kouandé

De l'analyse de la figure 8, il ressort que, l'arrondissement de Kouandé centre produit plus de maïs avec 224 400 tonnes suivi de l'arrondissement de Guilmaro avec 212 500 tonnes, de Fô-Tancé avec 136 000 tonnes et 132 600 tonnes pour Orou-Kayo. Par contre la production du maïs est faible dans l'arrondissement de Birni avec 105 400 tonnes et de Chabi-Couma avec 90 100 tonnes. Cette faiblesse se justifie par l'absence

des terres agricoles et de la main d'œuvre dans les arrondissements de Birni et de Chabi-Kouma.

3.2.6.2 Cas du manioc

Le manioc (*Manihot esculenta*) est très anciennement connu des populations. Deux variétés actives à haut rendement prédominent, dont le cycle est de dix (10) mois et Agaric de cycle égal à huit (8) mois. Le manioc est cultivé près que par tous les producteurs enquêtés. Il est traditionnellement cultivé sur les buttes, mais, compte tenu du travail fastidieux de la formation des buttes, il est planté parfois dans les billons et autres labours. On le transforme en gari, tapioca, cossette. La figure 9 présente l'évolution du rendement du manioc de 2005 à 2014 dans la Commune de Kouandé.

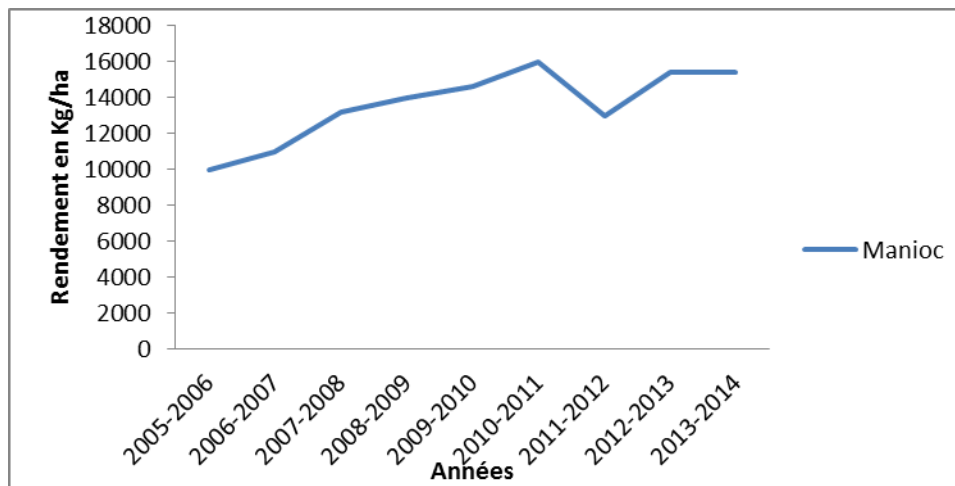


Figure 9 : Evolution du rendement du manioc de 2005 à 2014 dans la Commune de Kouandé

Source : SCDA-Kouandé et enquête de terrain, mai 2015

L'analyse de la figure 9 montre que, le rendement du manioc évolue de 2005 à 2011 et a baissé de 16 000 Kg/ha à 12 000 Kg/ha entre 2011 et 2012. Cette baisse s'explique par l'engouement de la production du coton. De 2012 à 2014 on observe une augmentation progressive. Cette tendance s'expliquerait par l'abandon du coton selon 50 % des producteurs enquêtés et du fait que, les tubercules de manioc sont adaptés à tous les sols de la Commune, même ceux supposés pauvres. La figure 10 montre les zones de production par densité du manioc dans la Commune de Kouandé.

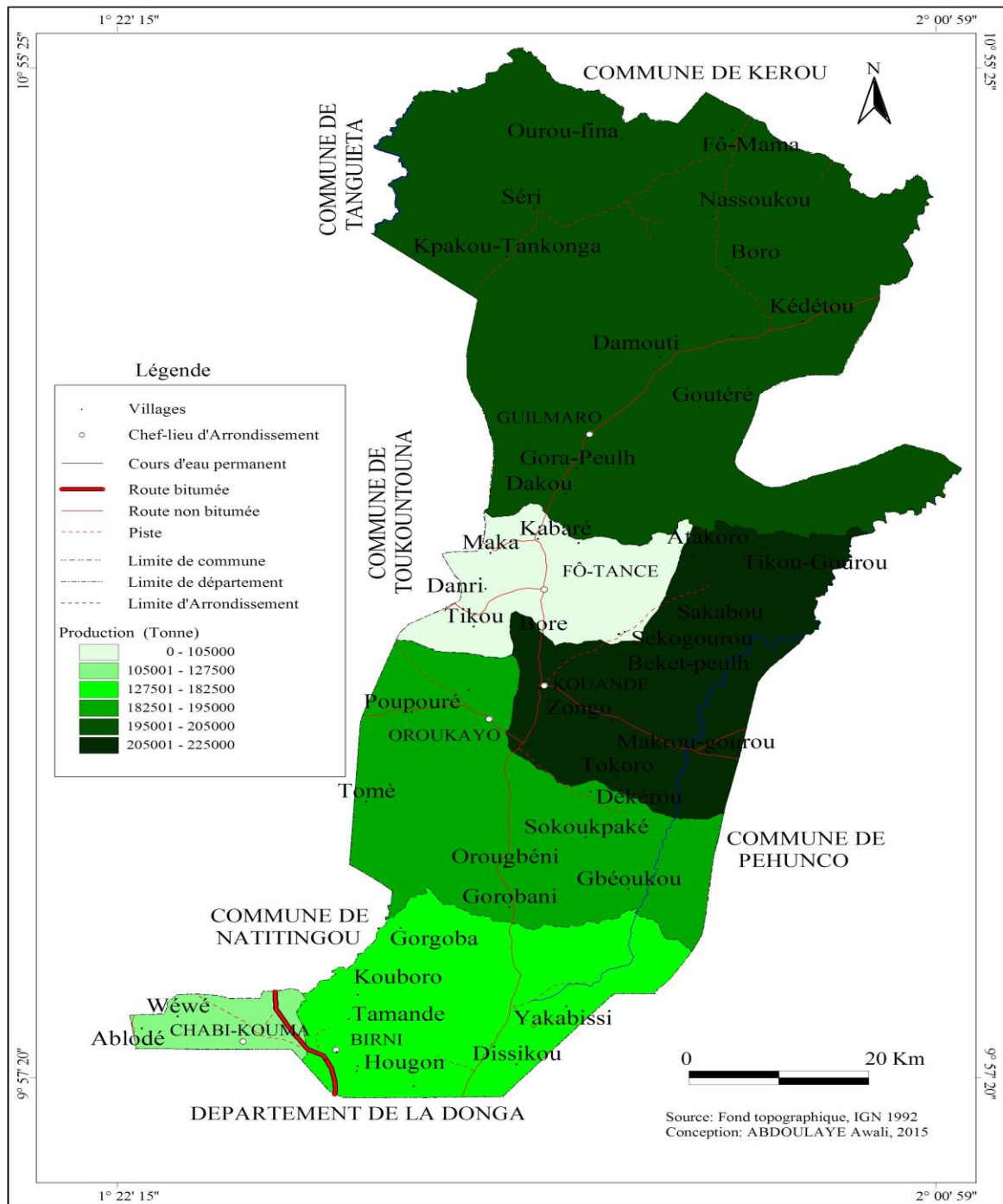
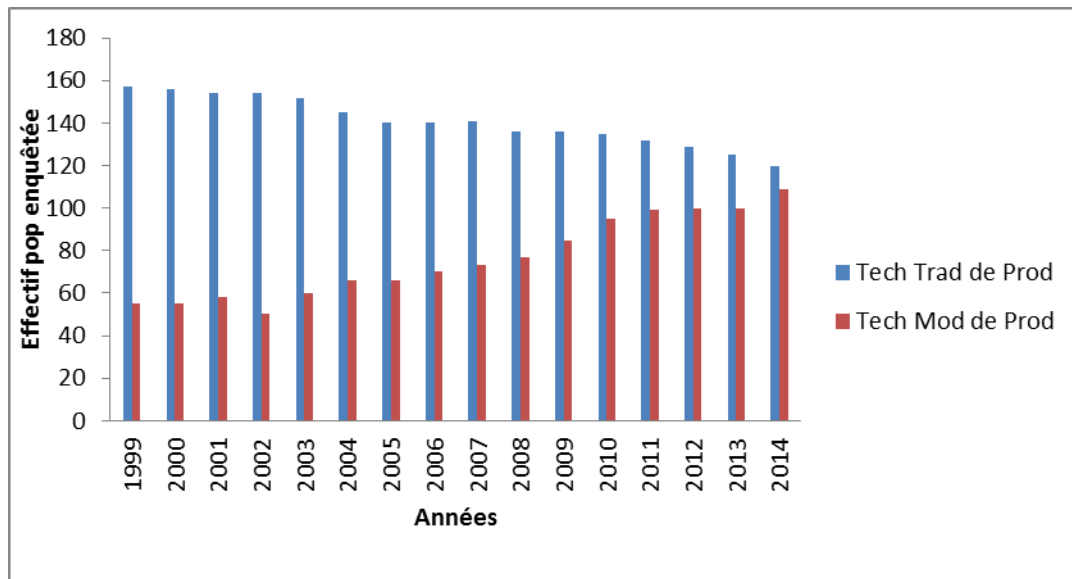


Figure 10: Zones de productions du manioc par densité dans la Commune de Kouandé

De l'analyse de la figure 10 il ressort que, l'arrondissement de Kouandé centre produit plus de manioc avec 225 000 tonnes, suivi de l'arrondissement de Guilmaro avec 205 000 tonnes, de Orou-Kayo avec 195 000 tonnes et de Birni avec 182 500 tonnes. Par contre la production du manioc est faible dans l'arrondissement de Chabi-Couma avec 127 500 tonnes et 105 000 tonnes pour Fô-Tancé. Cela est dû non seulement à l'engouement au coton et au maïs, mais aussi, à la non disponibilité des terres pour la

production du manioc. Car, selon 70 % des producteurs enquêtés, les deux spéculations (le coton et le maïs) qui occupent les terres sont plus rentables que le manioc.

En somme, il faut retenu qu'il y a une différence entre les techniques traditionnelles de production du maïs et du manioc et les techniques modernes comme le montre la figure suivante.



Légende

Tech trad de Prod = techniques traditionnelles de production

Tech Mod de Prod = techniques modernes de production

Figure 11: Evolution des différentes techniques de production du maïs et du manioc à Kouandé

Source : Enquête de terrain, mai 2015

De l'analyse de la figure 11, il ressort que, de 1999 à 2014, la technique traditionnelle de production du maïs et du manioc a connu une régression. Par contre, de 1999 à 2014, la technique moderne a progressée. Cela s'explique par l'utilisation des machines agricoles, des produits phytosanitaires et l'utilisation de semences améliorées. Mais, malgré la progression des techniques modernes de production, les techniques traditionnelles sont plus utilisées à Kouandé actuellement. Cela est dû selon les producteurs enquêtés, au coût des instruments modernes.

Les produits issus de ces différentes techniques sont soumis à une transformation.

3.3 Techniques de transformation du maïs (*Zea mays*) et du manioc (*Manihot esculenta*)

3.3.1 Transformation du maïs

Le maïs est en effet, le produit vivrier le plus produit dans la Commune, celui qui fait l'objet du plus grand nombre de transformations alimentaires. Plusieurs produits en dérive. Bon nombre de ces produits sont préparés aussi bien par les ménages, que par le secteur artisanal. La photo 5 montre un moulin qui sert à décortiquer le maïs. Cette étape est le début de la transformation du maïs.



Photo 5 : Décortiqueuse le maïs à Birni.

Prise de vue : ABDOULAYE, avril 2015

De l'analyse de la photo 5, il faut noter que, cette machine permet de décortiquer le maïs. Selon 80 % des ménages enquêtés, cette machine est dix fois meilleure que le décortilage manuel. Cette machine peut permettre d'obtenir plus de 50 sacs par jour. Pour les producteurs du maïs enquêtés, cette machine est venue soulager leur peine. Car, autre fois, ce travail nécessite plus de mains d'œuvre et de force physique. Cette photo se situe entre les coordonnées X= 358171 et Y = 1141224.

3.3.1.1 Description des techniques de transformation du maïs

Les systèmes techniques sont constitués par l'ensemble des relations établies entre les hommes et la matière qui est mise en transformation. L'étude de ces systèmes consiste donc à analyser ces différents éléments et les variables qui y sont liées pour expliquer la structure, le fonctionnement et l'évolution des dits systèmes.

La plupart des technologies de transformation du maïs utilisées dans le secteur d'étude est artisanal provenant du patrimoine culturel local. Il s'agit en effet, des techniques

domestiques, transmises et pérennisées à travers l'éducation familiale, qui furent progressivement intégrées et utilisées à plus grande échelle dans des activités marchandes. Les événements socio-économiques ayant favorisé cette évolution technologique sont nombreux, mais interdépendants : exode rural, explosion urbaine, chômage, difficultés économiques, etc.

3.3.1.2 Outils de transformation du maïs (*Zea mays*)

De façon générale, les outils utilisés dans la Commune sont simples et identiques dans leur conception à ceux de la cuisine domestique. Certains d'entre eux sont utilisés pour plusieurs opérations unitaires différentes (vannage, lavage, tamisage, décantation, fermentation).

Soixante pour cent (60 %) d'outils sont fabriqués localement par divers artisans urbains ou ruraux à partir des matériaux du milieu (argile, bois, pierre, métaux fondus, végétaux divers). Les forgerons produisent des seaux, des écumoirs, des foyers, des couteaux, des tamis, des poêles, des râpes manuelles, des marmites en fonte, des presses métalliques. Les potiers fournissent des marmites, des jarres, des canaris, des foyers en argile cuite. Les fondeurs d'ustensiles de toutes catégories et les fabricants de paniers, de vans et de tamis en fibres végétales participent également à l'équipement des transformateurs alimentaires artisanaux. Ces matériels locaux sont de plus en plus concurrencés par leurs équivalents importés (tableau V). Le travail est avant tout manuel et l'instrument vient en complément, en prolongement du mouvement du corps.

Tableau V : Matériels locaux (traditionnels) de transformation du maïs et du manioc et équivalents importés (modernes)

Matériaux locaux ou traditionnelles	Equivalents importés ou modernes
Jarre, canari	Bassine
Seau	Seau
Marmite en argile cuite	Casserole
Marmite en fonte grand format	Bassine en aluminium
Mortier et pilon/meule dormante et pierre	Moulin
Râpe manuelle	Râpe mécanique
Calebasse	Tasse et assiette
Poêle (en argile cuite, en métal)	Poêle
Foyer (en argile cuite, en métal)	Réchaud
Tamis (en métal, en fibres végétales)	Tamis métallique
Ecumoire	Ecumoire
Corbeille	Passoire plastique

Source : Résultats de l'enquête, mars 2015

3.3.1.3 Produits issus de la transformation du maïs et les procédés

Les procédés utilisés pour la transformation du maïs sont généralement longs et complexes. Les trois quarts des produits obtenus sont de nature fermentée. A l'origine, certains de ces aliments étaient préparés et consommés exclusivement par quelques groupes ethniques. Mais, le brassage des populations et le développement de l'artisanat alimentaire ont favorisé la diffusion des produits et des procédés de fabrication.

Parmi les produits de transformation, deux grandes catégories peuvent être distinguées:

- les produits prêts à cuire (produits semi-finis), qui sont achetés essentiellement par les ménages urbains pour gagner du temps dans la préparation de certains aliments ;
- les produits prêts à consommer, qui comprennent les plats cuisinés, les snacks et les boissons.

➤ Produits semi-finis: description et fabrication

Les produits semi-finis dérivés du maïs sont constitués par les farines et les pâtes fermentées (kpirou en Baatonou ou mawè en Fon). Les farines ordinaires et torréfiées

sont des produits de première transformation obtenus après mouture des grains secs avec ou sans torréfaction préalable. Le mawè ou kpirou en Bariba est la base de départ pour la préparation de nombreux aliments. Pour son élaboration, le maïs est concassé, tamisé avant d'être finement moulu. Après addition d'eau et pétrissage, le produit est mis à fermenter pendant 2 à 3 jours. Ou bien, le maïs peut être trempé dans l'eau avant d'être écrasé pour obtention de mawè.

➤ **Produits finis: description et fabrication**

Les pâtes cuites sont obtenues par cuisson à l'eau bouillante des produits crus précédents. Ces pâtes cuites sont de plusieurs types : la pâte ordinaire (Dibou en Baatonou) obtenue à partir de la farine entière ; la pâte rouge au jus de poulet (amiwo). Le massakou (en Baatonou) ou baigné. L'akassa ou mombou en Bariba: pâte acide, visqueuse et consistante obtenue par cuisson du mawè. Ces produits sont de ce fait, nettement plus stables que les autres pâtes cuites. Aussi, l'ablô: pâte légèrement salée et sucrée d'origine mina qui est préparée à partir du mawè additionné de farine de blé et de divers ingrédients (levure, sel, sucre), est développé dans la Commune. La photo 6 montre quelques morceaux de “massakou” à Kouandé.



Photo 6 : Quelques morceaux de “massakou” à Kouandé.

Prise de vue : ABDOULAYE, avril 2015

De l'analyse de cette photo il ressort que, cet aliment qui provient du maïs faire partie de l'alimentation de la population de Kouandé.

Le couscous de maïs (Dambo en Haoussa) est un produit traditionnel, consommé par tous les ménages enquêtés. Il est obtenu par granulation (routage) puis par pré-cuisson

à la vapeur du mawè. Il faut noter qu'en dehors de la pâte ordinaire et de l'akassa, les autres produits n'étaient pas dans la culture de la population de Kouandé vers les années soixante (1960), selon 60 % des personnes enquêtés.

De même, les bouillies sont préparées à partir de pâtes fermentées et présentent une saveur légèrement acide. On distingue principalement deux types: l'aklui et le koko. On obtient aussi plusieurs types de beignets: kiè-klè et le massa.

Quant aux boissons, elles sont de deux types: le tchoukoutchou et le chakpalo. Notons que, le maïs contient un certain nombre de minéraux illustré dans le tableau VI.

Tableau VI : Minéraux et vitamines contenus dans le maïs sec

Minéraux ou Vitamines	Compositions / 100g
Calcium	6,0
Phosphore	300
Fer	2,5
Carotène (IU) ou vitamine A	0,015
Acide ascorbique	11,40
Thiamine	0,50
Riboflavine	0,08
Niacine	2,0

Source : DANA et enquête de terrain, mai 2015

3.3.2 Transformation du manioc (*Manihot esculenta*)

La transformation du manioc en gari, en farine du manioc ou en cossette de manioc suit différentes méthodes ou étapes.

3.3.2.1 Epluchage

Méthode manuelle

L'épluchage du manioc est systématiquement réalisé par les femmes à la main, ce qui rend le travail pénible aux femmes rurales. Elles se blessent parfois les doigts en utilisant des râpeuses manuelles. Des couteaux du type épluche-légumes sont utilisés dans la Commune, permettant de réduire les pertes à l'épluchage (28,4 Kg écorces environ pour 100 Kg de racines). Il faut noter que la méthode moderne d'épluchage n'existe pas à Kouandé.

3.3.2.2 Râpage

Méthode manuelle

Le râpage à la main, au moyen d'une râpe manuelle fait avec une feuille métallique galvanisée, perforée. Cette feuille métallique est clouée sur une planche en bois. Non seulement cette opération de râpage est pénible et dangereuse, mais aussi, elle est longue (35 Kg / h) selon les transformatrices. De même, les rouilles que laissent cette feuille métallique pose problème dans la qualité du produit fini qu'est le gari. Pour les femmes transformatrices, une solution doit être trouvée afin d'accroître la production du gari pour l'amélioration de la sécurité alimentaire.

Méthode moderne

Pour cette opération, 95 % des femmes enquêtées ont reconnu l'existence des outils modernes dans la Commune, en occurrence des petits moulins utilisés à cette fin. Mais, les opératrices font recours aux services d'un propriétaire de cet équipement, lequel loue sa machine et se fait rémunérer au Kg ou à la bassine de pulpe râpée. Une bassine de pulpe râpée du manioc vaut cinq cent francs cfa (500 f cfa).

3.3.2.3 Fermentation

Méthode manuelle

Pour cette opération, les transformatrices ont un dispositif très simple pour la mise en sac qui leur facilite la tâche et réduit les pertes à l'ensachage. Dans tous les sites de production visités, ce dispositif qui permet de récupérer l'eau d'amidon, a été observée. Les sacs et paniers renfermant la pulpe sont déposés la plupart du temps sur une aire de stockage pour la durée de fermentation (2 à 3 jours). La planche 3 illustre un dispositif de fermentation de pulpe du manioc à Kouandé.



1



2

Planche 3 : Dispositifs de fermentation de pulpe de manioc à Kouandé

Prise de vue : ABDOULAYE, mars 2015

La photo 1 de la planche 3 montre, un panier contenant de pulpe de manioc pour le début de la fermentation. La photo 2 de la même planche montre, un sac contenant de pulpe enfin de fermentation et près à être pressé. Dans la Commune, l'opération de fermentation ne dispose pas de matériels modernes. Il faut noter que, la photo 1 pour coordonnées géographiques X = 332765 et Y= 1106214 et la photo 2 pour coordonnées géographiques X = 335628 et Y= 1138751.

3.3.2.4 Pressage

Méthode manuelle

Le pressage est réalisé pour 80 % des ménages enquêtés, au moyen de grosses pierres posées sur 1 ou 2 sacs superposés (photo 7). Cette méthode archaïque nécessite un effort important pour disposer les charges sur les sacs (les femmes font généralement appel aux hommes pour ce travail). Dans ce cas, la fermentation a lieu au cours du pressage. De ce fait, la durée de fermentation n'est pas maîtrisée, ce qui a une incidence sur le goût du gari.



Photo 7 : Pressage par méthode traditionnelle à Kouandé
Prise de vue : ABDOULAYE, mars 2015

La photo 7 à pour coordonnées géographiques $X = 357004$ et $Y = 1142772$. Cette photo montre le pressage manuel (traditionnel) utilisé dans la Commune. Selon les transformatrices enquêtées, cette technique archaïque nécessite une main d'œuvre très forte. Ce qui rend parfois difficile le pressage manuel.

Méthode moderne

Un grand nombre de presseuses modernes sont disponibles dans la Commune. Le modèle de presse le plus élémentaire qui existe dans la Commune a deux planches parallèles en bois reliées par deux vis verticales. Sa capacité est de 1 à 2 sacs de 50 Kg par 2 jours. Les presses les plus utilisées sont les presses à vis centrale comme la montre la photo 8. Notons que seulement 20 % des transformatrices utilisent ce matériel.



Photo 8 : Presseuse moderne à Kouandé
Prise de vue : ABDOULAYE, mars 2015

La photo 8 se situe entre les coordonnées géographiques $X = 356063$ et $Y = 11406205$. Cette photo illustre une presseuse moderne. Cette presseuse est plus efficace et plus facile à utiliser que celle utilisée manuellement selon les transformatrices de manioc. Mais le coût d'acquisition de cette presseuse pose problème.

3.3.2.5 Emiettage

Méthode manuelle

Le gâteau obtenu par pressage est presque toujours brisé et émietté à la main avant tamisage. Cette opération est entièrement manuelle. Parmi les sites de fabrication visités, aucun site ne possède un outil moderne pour émiettage.

3.3.2.6 Tamisage

Méthode manuelle

Traditionnellement, le gâteau émietté est défibré par tamisage à travers un tamis en bambou. Les particules fines sont poussées à travers la maille du tamis par un mouvement circulaire continu de la main, séparant ainsi les particules fines (pulpe) des fibres et mottes qui peuvent être récupérés pour d'autres usages (gari de 2^{ème} qualité). La photo 9 montre le tamisage de la farine de manioc à Makrou.



Photo 9 : Tamisage de la farine de manioc à Makrou
Prise de vue : ABDOULAYE, mars 2015

La photo 9 illustre le tamisage de la farine de manioc à Makrou. Cette opération conduit directement à la fabrication du gari. Il faut noter que cette photo se situe entre les coordonnées géographiques suivants : $X = 357053$ et $Y = 1142293$. Parmi les sites de fabrication visités, aucun site ne possède un outil moderne pour cette opération.

3.3.2.7 Rôtissage

Le rôtissage comprend deux étapes à savoir : la cuisson à feu vif pour transformer la pulpe en gélatine (fabrication du gari), puis la déshydratation à feu doux pour durcir le *gari*. Le *gari* devient alors jaune clair et croustillant.

Méthode manuelle

Cette double opération est réalisée traditionnellement par les femmes dans des marmites peu profondes, recouvertes d'une couche d'aluminium à l'intérieur. Ces marmites sont posées sur un muret en argile, formant un foyer ouvert, alimenté par un feu de bois. Tout au long de la cuisson, la pulpe est brassée continuellement à l'aide d'un balai neuf ou d'une palette triangulaire tirée d'unealebasse, afin d'empêcher la prise en masse de la pulpe, puis la caramélisation du gari. Ce poste de travail est particulièrement pénible et préjudiciable à la santé des opératrices comme le montre la planche 4.



1



2

Planche 4 : Cuisson du gari à Makrou (photo 1) et gari à la fin de la cuisson (photo 2)

Prise de vue : ABDOULAYE, avril 2015

La photo 1 de la planche 4 montre la dernière phase de la fabrication du gari. Cette phase est plus difficile que les autres selon les transformatrices du gari enquêtés. Au cours de cette phase, le feu est en contact direct avec celui ou celle qui fabrique le gari. Quant à la photo 2 de la même planche, elle montre une bassine de gari. Notons par contre que, les rôtisseurs modernes n'existent pas dans la Commune. Cette question mériterait d'être approfondie. En effet, il est justifié de chercher à mécaniser cette étape du processus, pour les raisons suivantes : la cuisson traditionnelle est très consommatrice de bois de feu. Aussi, cette opération représente le poste le plus pénible dans le travail des femmes à cause de leur rapprochement au feu. Ces deux

photos pris dans un même endroit ont pour coordonnées géographiques X = 356969 et Y= 1142016.

Par ailleurs, la fabrication de cossettes de manioc est développée dans la Commune. La figure 12 illustre les différentes étapes suivies par le manioc pour l'obtention des cossettes, de l'amidon et de la farine (Rasonantoandro, 2007).

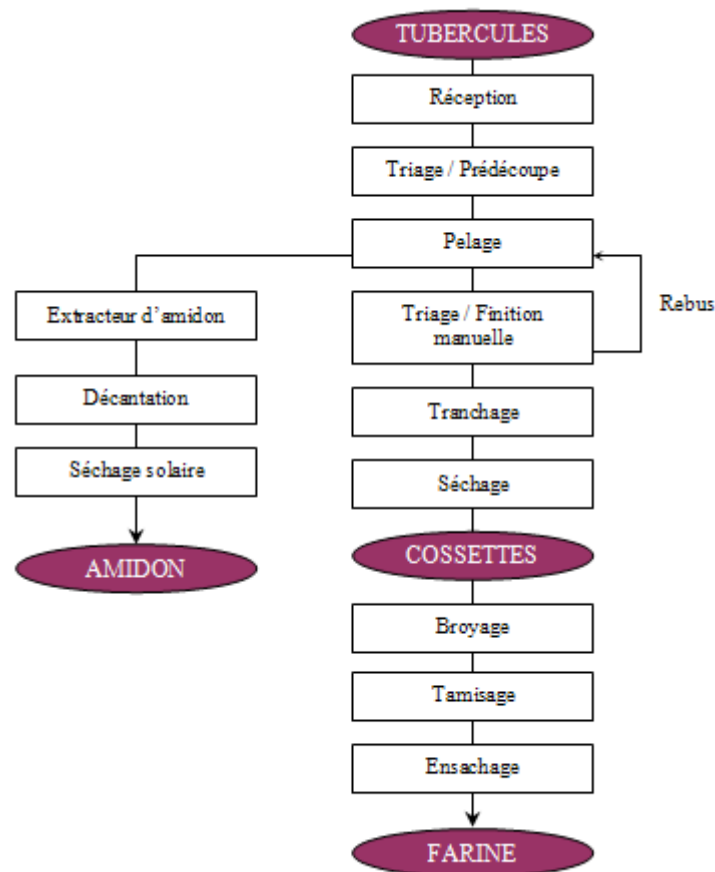


Figure 12 : Différentes étapes suivies par le tubercule du manioc pour l'obtention des cossettes, de l'amidon ou de la farine

Source : Rasonantoandro, 2007 et enquête de terrain, mars 2015

De l'analyse de la figure 12, il ressort que, la transformation de tubercule du manioc donne plusieurs aliments comme, la cossette, l'amidon ou la farine de manioc. Toutes ces substances contribuent à l'amélioration de la sécurité alimentaire.

Par ailleurs, les jeunes feuilles de manioc et les branches apicales peuvent être récoltées 4 à 5 fois pendant le cycle végétatif et utilisées comme légumes dans les sauces. Cette opération n'a pas d'influence négative sur le rendement des tubercules. Les feuilles de manioc constituent un aliment très riche en protéines et en vitamines,

surtout les vitamines A et C (Onwueme, 1991). Leur valeur nutritive par rapport aux racines est indiquée au tableau VII.

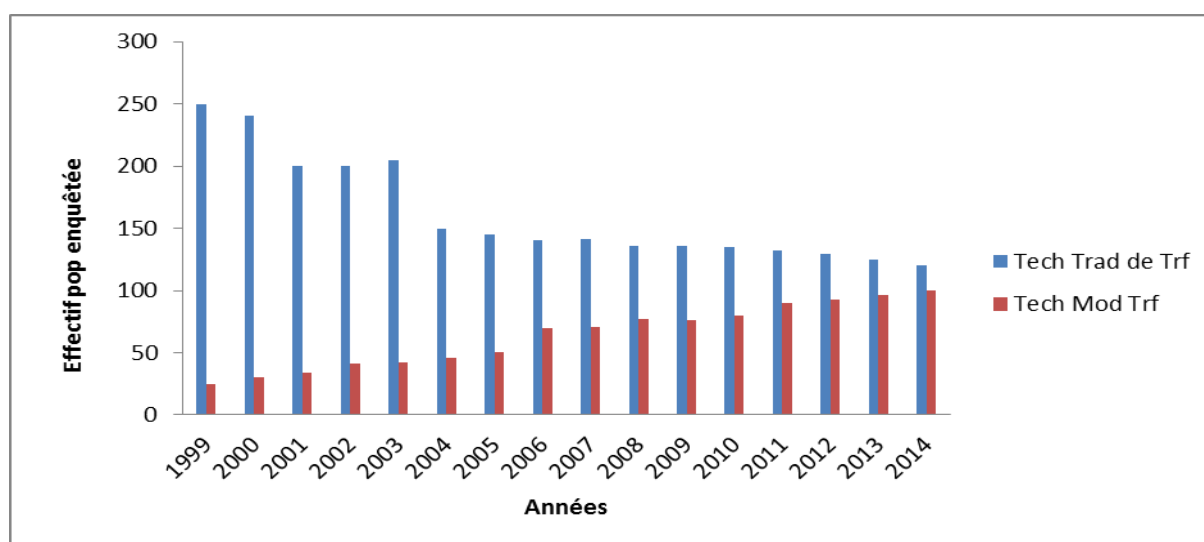
Tableau VII : Composition nutritionnelle des feuilles et des racines de manioc

	feuilles	Racines
Eau	80 %	62 à 68 %
Glucides	7 %	35 % (dont 20 à 25 % d'amidon)
Lipides	1 %	0,3 %
Protéines	6 %	env. 1 %
Vitamine C	200 mg/100g	35 mg/100g
Vitamine B ₁	0,2 mg/100g	Négligeable
Vitamine B ₂	0,3 mg/100g	Négligeable

Source : D'après Onwuemé, 1991, et l'enquête de terrain, mars 2015

Les feuilles de manioc crues contiennent plus d'énergie, de protéines, de lipides, de glucides, de fibres, de sels minéraux, de vitamine A, de thiamine, etc que, certains légumes introduits, tels que le chou chinois ou l'épinard (IITA, 2000).

En somme, il faut retenu qu'il y a une différence entre les techniques traditionnelles de transformation du maïs et du manioc et les techniques modernes de transformation comme le montre la figure suivante.



Légende

Tech trad de Trf = techniques traditionnelles de transformation

Tech Mod de Trf = techniques modernes de transformation

Figure 13: Evolution des différentes techniques de transformation du maïs et du manioc

Source : Enquête de terrain, mai 2015

De l'analyse de la figure 13, il ressort que, de 1999 à 2014, la technique traditionnelle de transformation du maïs et du manioc a connu une régression considérable. Par contre, de 1999 à 2014, la technique moderne de transformation a progressée. Cela s'explique par l'utilisation des outils modernes. Mais, malgré la progression des techniques modernes de transformation, les techniques traditionnelles sont plus utilisées à Kouandé que les techniques modernes actuellement. Cela est dû selon les producteurs enquêtés, au coût des instruments modernes.

3.4 Techniques de stockage du maïs (*Zea mays*) et du manioc (*Manihot esculenta*)

On distingue généralement les infrastructures traditionnelles et celles modernes de stockage du maïs et du manioc.

3.4.1 Techniques traditionnelle de stockage du maïs et du manioc

Différents types de techniques traditionnelles existent dans la Commune de Kouandé. En effet, le maïs et le manioc sont stockés à plusieurs endroits. Les infrastructures de stockage sont fonction des besoins de stockage, mais aussi, de la nature ou de l'importance de l'activité. Ainsi, si le petit producteur peut se contenter de son grenier pour le stockage de ses céréales, il n'en n'est pas de même pour les grands producteurs, encore moins les commerçants. On distingue généralement les infrastructures traditionnelles de stockage du maïs et du manioc. La planche 5 montre un grenier traditionnel chez les Bariba (photo 1) et le stockage du manioc chez les Wamà à Kouandé (photo2).



Planche 5 : Grenier traditionnel chez les Bariba (photo 1) et cossottes de manioc stockées sur un appâtame chez les Wama à Orou-Kayo (photo 2)

Prise de vue : ABDOULAYE, mars 2015

L'observation de la photo 1 de la planche 5 montre un grenier de stockage du maïs et du manioc à Kouandé qui a pour coordonnées géographiques X = 35711 et Y = 1142444. La photo 2 de la même planche, qui a pour coordonnées X = 354021 et Y = 1145164, montre un appâtame utilisé pour le stockage du manioc. Il faut noter que, ces greniers peuvent prendre plusieurs produits. Mais, ils sont exposés à plusieurs prédateurs vus sa forme et la position de ses matériaux servant de support qui peuvent toutefois se dégrader. Ainsi, ces ouvrages peuvent être attaqués par les feux de brousses.

Les techniques traditionnelles de stockage enseigné de génération en génération utilisées par 60 % des paysans enquêtés font partie du patrimoine culturel et même religieux de la Commune. Mais, ces techniques présentent quelles que inconvénients. Le tableau VIII retrace les avantages et les inconvénients des infrastructures traditionnelles et modernes de stockage du maïs et du manioc.

Tableau VIII : Comparatif des infrastructures traditionnelles et modernes de stockage du maïs et du manioc

Type d'infrastructures de stockage	Avantages	Inconvénients
Traditionnelles (greniers et assimilés)	Demande peu d'investissements -Chaque individu peut s'en construire	assez faible capacité de stockage ; demandent souvent des réparations après chaque campagne agricole ; ont une durée de vie assez limitée ; ne protègent pas assez efficacement les stocks des attaques des rongeurs, des insectes et même des voleurs ; plus facilement détruites en cas de feux de brousse / incendie
Modernes (magasins)	Grande capacité de stockage - Protègent mieux le stock de l'humidité, des rongeurs, insectes et même des voleurs. -Durée de vie plus longue surtout si elles sont faites en ciment	Coût de construction assez élevé ; lorsqu'elles exigent des réparations, les coûts sont assez élevés

Source : Résultats de l'enquête, mars 2015

De l'analyse du tableau VIII, il ressort que, les techniques modernes ont plus d'avantage que les techniques traditionnelles. Au regard des inconvénients des

infrastructures traditionnelles de stockage, il est fortement conseillé de les améliorer si possible, de se doter de magasins modernes pour le stockage de produits agricoles.

Les résultats des investigations sur le terrain ont montré que, ces types de greniers sont en voie de disparition surtout dans les centres urbains où ils sont remplacés par les magasins.

3.4.2 Techniques modernes de stockage du maïs et du manioc

Dans la Commune de Kouandé, plusieurs techniques modernes sont utilisées pour le stockage du maïs et du manioc. Ainsi, on note la superposition des sacs du maïs et du manioc dans des magasins. Ces magasins sont constitués des infrastructures modernes qui sont construites pour le besoin de stockage des produits agricoles. Selon les capacités financières et d'approvisionnement en produits agricoles, leur taille, conception (plan), matériaux utilisés pour la construction diffèrent.

Par ailleurs, il faut noter qu'il existe une gamme variée de produits de traitement comme les sofagrins, du chlorure de sodium. Aussi, 25 % des producteurs enquêtés utilisent les feuilles de neem (*Azadirata Indica*) compte tenu de son efficacité à bien conserver leur stock. En dehors de ces produits chimiques, qui sont d'ailleurs des produits généralement toxiques, les producteurs appliquent la méthode qui consiste à trier la céréale avant stockage dans les magasins. Mais, cette technique est appliquée par 10 % des producteurs enquêtés. La photo 10 montre un magasin de stockage du maïs à Mary.

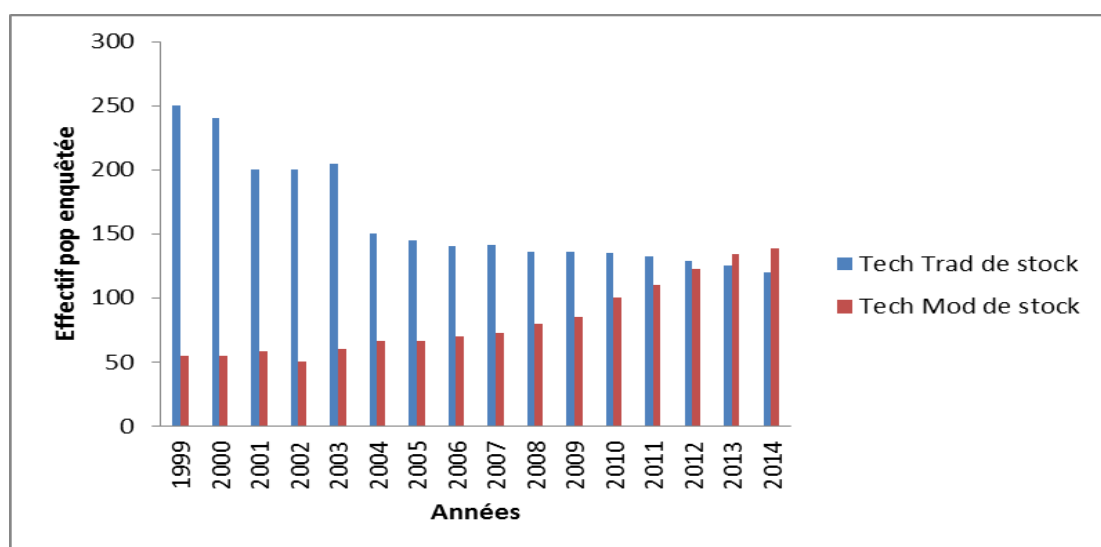


Photo 10 : Magasin de stockage du maïs à Mary
Prise de vue : ABDOULAYE, mars 2015

La photo 10 montre quelques sacs de maïs stocké dans un magasin moderne à Mary. Ce magasin a été construit pour les producteurs du quartier Mary afin de lutter contre les ravageurs. La photo 10 a pour coordonnées X = 357004 et Y = 1142772.

Pour les magasins de stockage, certains principes doivent être respectés. Il est préférable de les construire en matériaux définitifs (ciment). Ils doivent aussi être implantés sur un sol surélevé pour éviter le passage et la stagnation de l'eau afin de préserver le stock de l'humidité. Dans la même mesure, il faut installer de fines moustiquaires métalliques à l'intérieur des fenêtres et des bouches d'aération et à l'extérieur des grillages rigides pour empêcher les entrées de rats et d'insectes.

Il faut retenu enfin qu'il y a un dynamisme entre les techniques traditionnelles de stockage et les techniques modernes de stockage comme le montre la figure suivante.



Légende

Tech trad de stock = techniques traditionnelles de stockage

Tech Mod de stock = techniques modernes de stockage

Figure 14 : Evolution des différentes techniques de stockage du maïs et du manioc

Source : Enquête de terrain, mai 2015

D'après l'analyse de la figure 14, il ressort que, de 1999 à 2012 les techniques traditionnelles de stockage sont plus pratiquées que les techniques modernes de stockage. Mais, de 2013 à 2014, les techniques modernes sont plus pratiquées dans le stockage du maïs et du manioc. Cela s'explique surtout par l'utilisation des magasins par les producteurs.

Par ailleurs, la planche 6 montre une technique de stockage traditionnelle du maïs et du manioc (photo 1) et une technique de stockage moderne (photo 2).



Planche 6 : Grenier de stockage traditionnel à Sékogourou (photo1) et stockage moderne Kouandé (photo 2)

Prise de vue : ABDOULAYE, mai 2015

Il ressort de l'analyse de cette planche que, les populations pratiquent aussi bien le stockage traditionnel et le stockage moderne pour le maïs et le manioc dans la Commune de Kouandé. Ainsi dans la Commune, 30 % des producteurs enquêtés pratiquent le stockage traditionnel, contre 70 % pour le stockage moderne. La photo 1 a pour coordonnées X =357133 et Y = 1142443. Pour la photo 2 on a les coordonnées X = 357053 et Y = 1142293.

3.5 Effets des techniques agricoles sur l'environnement

Les principales composantes de l'environnement de la Commune de Kouandé sont soumises à une pression anthropique du fait, entre autres, des systèmes culturaux, le développement de la culture itinérante sur brûlis, l'utilisation incontrôlée d'engrais et des pesticides chimiques.

3.5.1 Evolution des formations végétales due aux systèmes de culture

La dynamique des formations végétales dans la Commune est due à l'ampleur de l'utilisation des différentes techniques de production. En effet, le mode de défrichage à la main ou par le feu, animé d'une vitesse de vent variant entre 14 et 21 m/s détermine la propagation des feux de végétation. Cette propagation des feux de végétation va souvent au-delà de l'espace envisagé, envahit la végétation et détruit les arbres et les forêts (photo 11).



Photo 11 : Destruction du couvert végétal par le feu à Niaro
Prise de vue : ABDOULAYE, mars 2015

La photo 11 indique une destruction de la végétation par le feu. Cette végétation a été détruite dans le but de préparer un nouveau terrain. Cette pratique culturelle dégrade de façon considérable l'environnement. Cette photo a pour coordonnées X = 367698 et Y = 1134074.

Ainsi, les relevés de quelques espèces végétales ont été faits. Les résultats de ces relevés sont consignés dans le tableau IX.

Tableau IX : Résultats des décomptes par espace délimité et par arrondissement

Arrondissements	N° du relevé des espaces délimités	Etat actuel du relevé	Nombre d'espèces végétales	Type d'espèces végétales
Birni	1	Nouvelle friche	5	Arbres
	2	En vue pour une exploitation agricole	6	Arbustes
Total 1			11	-
Chabi-Kouma	3	En vue pour une exploitation agricole	6	Arbustes
	4	En vue d'être défriché	8	Arbres
Total 2			14	-
Fô-Tancé	5	Nouvelle friche	7	Arbres
	6	En vue pour une exploitation agricole	5	Arbustes
Total 3			12	-
Guilmaro	7	En vue pour une exploitation agricole	12	Arbres
	8	En vue pour une exploitation agricole	10	Arbres
Total 4			22	-
Kouandé	9	Nouvelle friche	13	Arbres
	10	En vue pour une exploitation agricole	10	Arbustes
Total 5			23	-
Orou-Kayo	11	Nouvelle friche	8	Arbres
	12	En vue pour une exploitation agricole	6	Arbustes
Total 6			14	-

Source : Résultats de l'enquête, mars 2015

Le nombre moyen d'espèces végétales pouvant être détruit par hectare du fait des systèmes culturels dans chaque Arrondissement est calculé. En effet, pour tous

arrondissements, il a été relevé respectivement 11 espèces végétales détruites sur 10 000 m² des deux superficies délimités (15 x 15 x 2 = 450) pour arrondissement de Birni, 14 pour l'arrondissement de Chabi-Kouma ; 12 pour l'arrondissement de Fô-Tancé ; 22 pour l'arrondissement de Guilmaro ; 23 pour l'arrondissement de Kouandé et 14 pour l'arrondissement de Orou Kayo. Ainsi on a :

- ✓ Arrondissement de Birni $n_1 = (11 * 10\ 000) / 450 = 244, 44$
- ✓ Arrondissement de Chabi-Kouma $n_2 = (14 * 10\ 000) / 450 = 311, 11$
- ✓ Arrondissement de Fô-Tancé $n_3 = (12 * 10\ 000) / 450 = 266, 66$
- ✓ Arrondissement de Guilmaro $n_4 = (22 * 10\ 000) / 450 = 488, 88$
- ✓ Arrondissement de Kouandé $n_5 = (23 * 10\ 000) / 450 = 511, 11$
- ✓ Arrondissement de Orou-Kayo $n_6 = (14 * 10\ 000) / 450 = 311, 11$. Après ce calcul, il a été déterminé le nombre moyen d'espèces végétales par hectare **Xmoy** pouvant être détruit sur toute la Commune, soit :

$$\mathbf{Xmoy = (244, 44 + 311, 11 + 266, 66 + 488, 88 + 511, 11 + 311, 11) / 6 = 355, 55}$$

La superficie moyenne annuelle emblavée dans la Commune pour la production du maïs et du manioc étant de 31 636 ha (SCDA-Kouandé, 2015), par extrapolation le nombre total moyen d'espèces végétales détruites chaque année sur toute la Commune du fait de la production du maïs et du manioc est de 11 248 180 espèces végétales.

Selon 60 % des producteurs enquêtés, les espèces végétales détruites sont *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *fluossia vuroa*, *anona senegalessis*, *terokabus eronosus*, *Khaya senegalensis* (*gbiroubou*), *Afzelia africana* (*gbérou*), *Pterocarpus erinaceus* (*tona*), *Anogneissus leocarpa* (*kakara*), *Dichrostachys cinerea*, (*bogou-sangourou*), *Gardenia termifolia* (*yirou*), *Terminalia glaucescus* (*bêro*), *Piliostigma thoningii* (*bagourou*), *Burkea africana* (*ginwou*), qui sont encore des plantes médicinales.

Par ailleurs, la dynamique de la végétation liée, entre autres, aux systèmes culturaux dans la Commune de Kouandé, a été également analysée à travers une étude diachronique des différentes unités d'occupation du sol (figures 15 et 16).

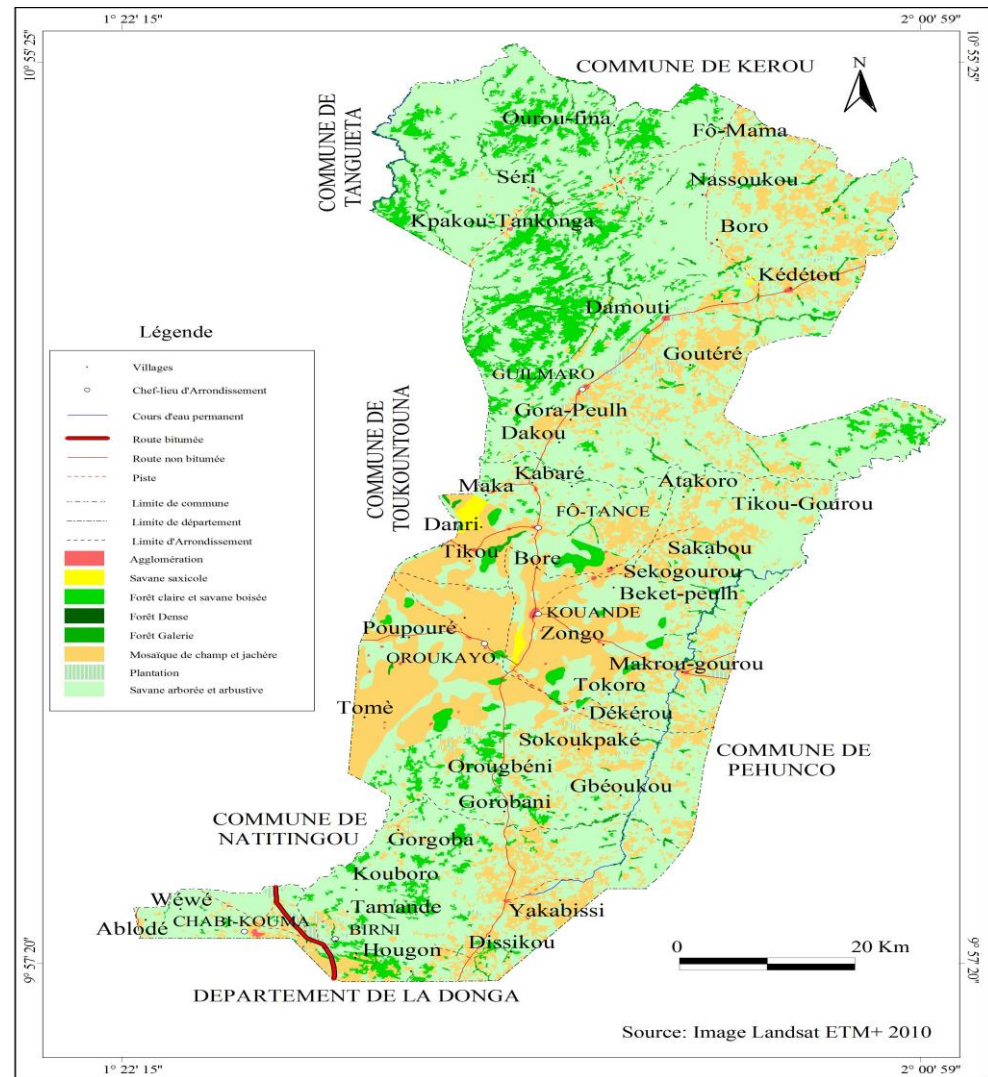
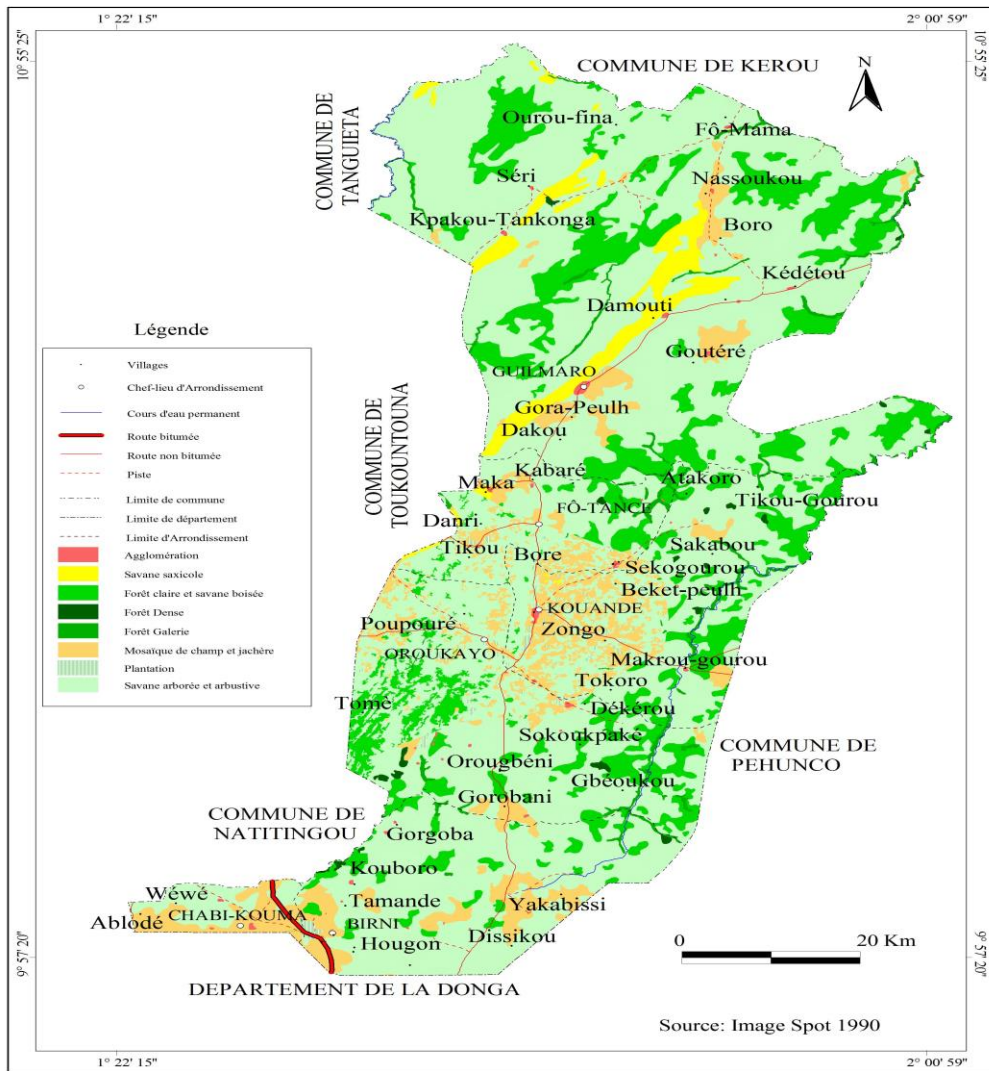


Figure 15 : Occupation du sol en 1990 dans la Commune de Kouandé

Figure 16 : Occupation du sol en 2010 dans la Commune de Kouandé

Il existe dans la Commune une diversité de formations végétales à savoir : des savanes arborées, arbustives, saxicoles et boisées ; des forêts claires ; des forêts danses ; des forêts galeries ; de mosaïques des champs et jachères et des plantations.

Ainsi, de l'analyse de ces deux figures, on note que, les forêts galeries, forêts claires et forêts denses ont connu une diminution respective de 1, 38 % ; 3, 04 % et 3, 27 % entre 1990 et 2010. Par contre, les savanes arborées et arbustives, les savanes à emprise agricole, les mosaïques de cultures et les jachères ont connu une augmentation respectivement de 2, 43 % ; 5, 96 % et 4, 29 %. Cette régression des formations naturelles est due aux activités anthropiques, notamment la production du maïs et du manioc. Selon 70 % des producteurs enquêtés, le maïs et le manioc peuvent être cultivé sur une nouvelle terre comme sur une terre mise en jachère.

Entre 1990 et 2010, la superficie de chaque unité d'occupation du sol a subi de modification. En général, les formations anthropisées (savanes arborées et arbustives, savanes à emprise agricole et mosaïques de cultures et jachères), ont progressé alors que les autres composantes environnementales ont régressé.

3.5.2 Dynamique des terres agricoles

Les mutations au niveau des terres cultivables sont fonctions de la structure et de la texture de ces sols. La réduction de la durée de jachère et les doses incontrôlées des intrants inappropriés, entraînent la baisse de fertilité des sols. En dépit des avantages que présente la technique de culture attelée, elle participe à la dégradation des sols plus que la houe. En effet, l'utilisation des charrues, de même que les machines agricoles pour remuer les sols en profondeur, conduisent peu à peu, à la rupture de l'équilibre et de la consistance de la terre (Wélé, 2001).

3.6 Effets des techniques de production sur la sécurité alimentaire

Pour le Comité de la Sécurité Alimentaire mondiale : « La sécurité alimentaire existe lorsque, tous les êtres humains ont, à tout moment, la possibilité physique, sociale et économique de se procurer une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins et préférences alimentaires pour mener une vie saine et

active. ». Ainsi, dans la Commune de Kouandé l'effet des techniques de production sur la sécurité alimentaire a été analysé.

Cette analyse montre que, la Commune dispose d'importantes potentialités agricoles et de différentes techniques agricoles pour assurer sa sécurité alimentaire. En renforçant également l'accès à une alimentation diversifiée, la Commune aura davantage d'opportunités pour améliorer durablement l'alimentation et l'état nutritionnel de la population. Mais, force est de constater que l'objectif de sécurité alimentaire est loin d'être atteint dans la Commune.

En effet, différentes options ont été mises en œuvre pour augmenter la production du maïs et du manioc, par le biais de systèmes de production agricole. Ainsi, l'enquête de terrain a montré que, les techniques de production en occurrence l'utilisation des machines agricoles et des produits chimiques, ont accélérée pour plus de 50 % l'augmentation des surfaces agricoles avec comme effet positif, l'augmentation de la productivité du maïs et du manioc. Selon les producteurs enquêtés, la culture de manioc est souvent accompagnée par le maïs. Ainsi, le manioc bénéficie l'effet de l'engrais préalablement destiné pour le maïs. Ceux qui a permis de résoudre un temps soit peut le problème de la sécurité alimentaire dans la Commune. Mais, le problème de disponibilité alimentaire se pose paradoxalement dans la Commune et la faim accable d'une manière ou d'une autre une grande partie de la population enquêtée. Sur 209 personnes interrogées dans les différents villages, plus de 150 ont reconnu l'existence de la sous-alimentation dans leurs villages « la pénurie alimentaire intervient surtout dans les mois d'avril, mai et juin » ont-ils déclaré. Ainsi, les principaux facteurs de cette pénurie sont la chute des rendements et la vente en herbe des produits agricoles.

3.6.1 Baisse des rendements agricoles

La Commune de Kouandé connaît une explosion démographique rapide de 3,1 % par an (INSAE, 2013). Mais, la production agricole n'évolue pas au même rythme que la population. Les campagnes agricoles connaissent de nos jours de sérieuses perturbations et les rendements agricoles chutent, ne répondent pas au rythme de la modernisation agricole. *"Dans les années 60, nous faisons de bonnes récoltes. Mais*

aujourd'hui, nos sols sont devenus pauvres, car les mêmes espaces sont utilisés pendant plusieurs années, les coûts de production sont actuellement supérieurs au coût de revient et nous nous appauvrissons davantage" ont affirmé 60 % des paysans interrogés. Croyant améliorer leurs conditions de vie, certains paysans abandonnent les champs et deviennent des conducteurs de taxis moto et se retrouvent dans le dénuement total.

Par ailleurs, les figures 17 et 18 montrent respectivement l'évolution de la production du maïs et du manioc et l'évolution de la population dans la Commune de Kouandé de 1979 à 2013.

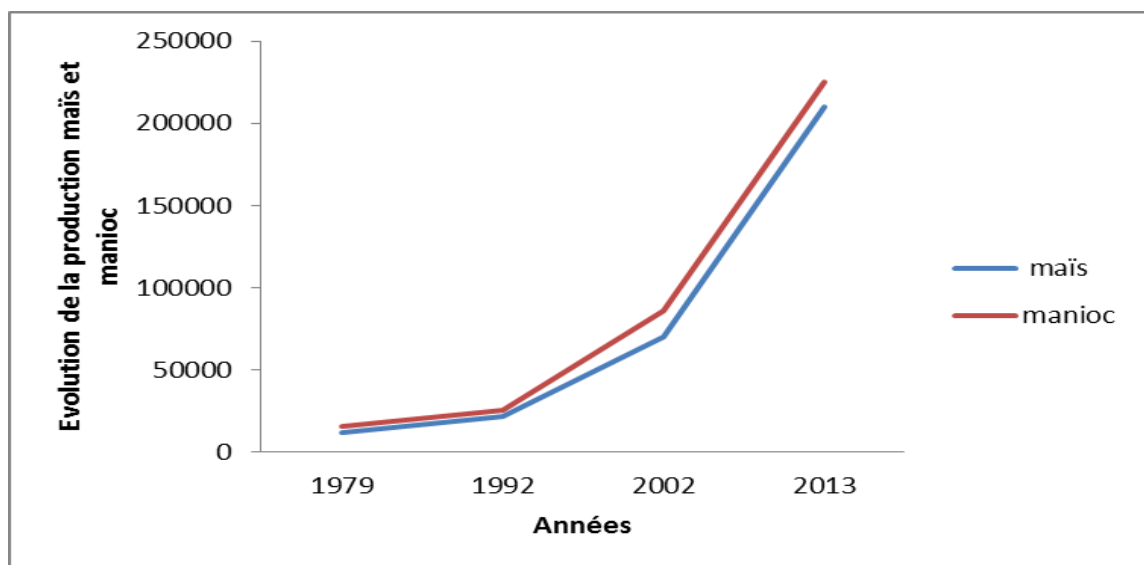


Figure 17 : Evolution de la production du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé de 1979 à 2013

Sources : SCDA-Kouandé, 2015 et enquête de terrain, mai 2015

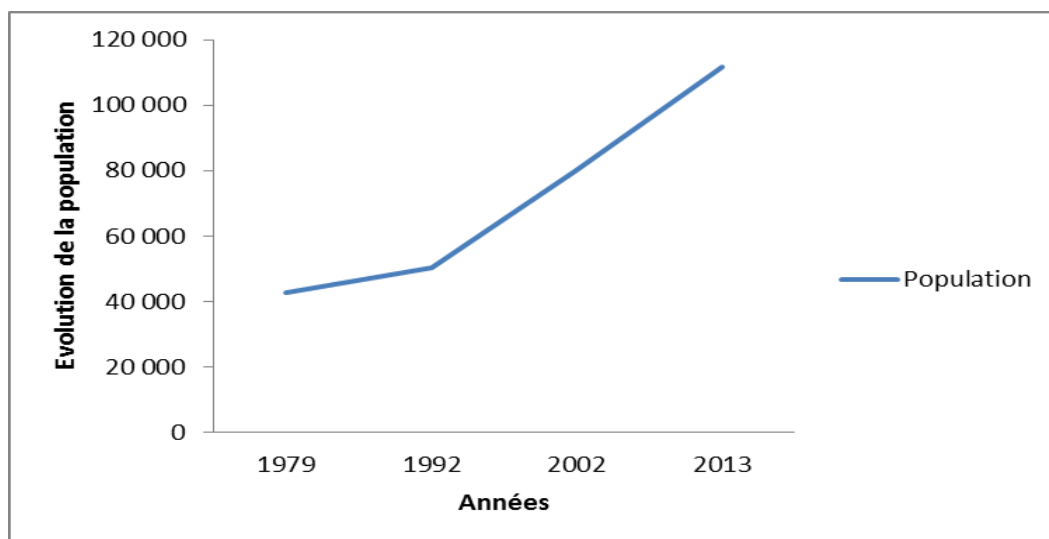


Figure 18 : Evolution de la population dans la Commune de Kouandé de 1979 à 2013
Sources : INSAE, 2013 et enquête de terrain, mai, 2015

De l'analyse des figures 17 et 18, il ressort qu'il y a un lien entre l'évolution de la population et celle de la production du maïs et du manioc. La population ne cesse d'évoluer de même que la production du maïs et du manioc. Selon 60 % des producteurs enquêtés, le rendement de la production n'accompagne pas cette croissance démographique. Car selon eux, le rendement devrait être multiplié, compte tenu des autres besoins (éducation, santé), en dehors de l'alimentation. Mais, tel n'est pas le cas. Cette situation entraîne la pauvreté des populations et créer un déséquilibre entre besoins alimentaires et productions disponibles. Cet état de chose accentue l'insécurité alimentaire dans la Commune.

3.6.2 Vente en herbe des produits agricoles

Dans la Commune de Kouandé, la commercialisation en herbe des produits agricoles est liée à l'intensification de la production du coton. Ainsi, pour répondre aux exigences de cette culture et engager des ouvriers, les paysans se lancent dans la vente de leurs récoltes déjà insuffisantes de la première saison à savoir : maïs, manioc, igname, arachide, niébé. Selon l'agent de conditionnement du SCDA, les paysans liquident à un moment donné leurs récoltes sans faire de prévision à long terme. Tout en reconnaissant ne pas maîtriser tous les paramètres de la commercialisation des produits agricoles, il se fonde sur quelques chiffres et estime qu'environ la moitié de la production agricole de la Commune est commercialisée. Certains commerçants véreux

financent les paysans et deviennent propriétaires des récoltes. A la question de savoir pourquoi ils vendent les produits agricoles à ce prix, les paysans affirment qu'ils n'ont pas de facilité d'accès au crédit et que le taux d'intérêt de 2 % par mois, soit 24 % l'an appliqué par la CLCAM est élevé et le remboursement pose souvent problème.

Déjà vers la fin du mois de février, bon nombre de paysans éprouvent des difficultés financières. Les stocks alimentaires s'épuisent aussi. La pénurie alimentaire s'installe et les prix de tous les produits vivriers flambent. Le kilogramme de maïs qui se vendait à 75 F s'élève jusqu'à 200 F, soit une hausse d'environ 200 % (voir tableau X). L'accès aux produits agricoles devient difficile. La vente des produits agricoles amplifie donc l'insécurité alimentaire.

Tableau X: Evolution mensuelle des prix des produits agricoles dans le marché de Kouandé

Mois Produits	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Maïs	75	90	100	100	125	125	150	200	200	100	75	75
Manioc	150	150	200	225	225	225	250	250	250	225	200	150
Haricot	200	200	225	250	275	150	350	350	350	325	300	250
Igname	250	250	250	300	300	300	300	170	150	150	150	250
Gari	100	100	100	150	170	175	175	175	100	100	100	100
Cossette de manioc	150	150	150	200	200	200	250	250	250	200	180	180

Source : SCDA-Kouandé et enquête de terrain, mars 2015

Observation de la hausse des prix des denrées alimentaires dans les mois de mai, juin, juillet, août et septembre est liée à la pénurie des denrées alimentaire.

De tout ce qui précède, il ressort que les ménages éprouvent des difficultés pour satisfaire leurs besoins alimentaires. Pour ce faire, un tiers des enfants de 6 à 59 mois souffrent de malnutrition chronique et que plus de 7 000 enfants de 6 à 59 mois souffrent de malnutrition aiguë, dont 3 000 de malnutrition aiguë sévère, ce qui les expose à un risque accru de mortalité. Les enfants les plus touchés par la malnutrition sont les plus jeunes (Hôpital de Zone Kouandé). Aussi, dans les six arrondissements on note une différence par rapport aux enfants touchés par la malnutrition comme le montre la figure 19.

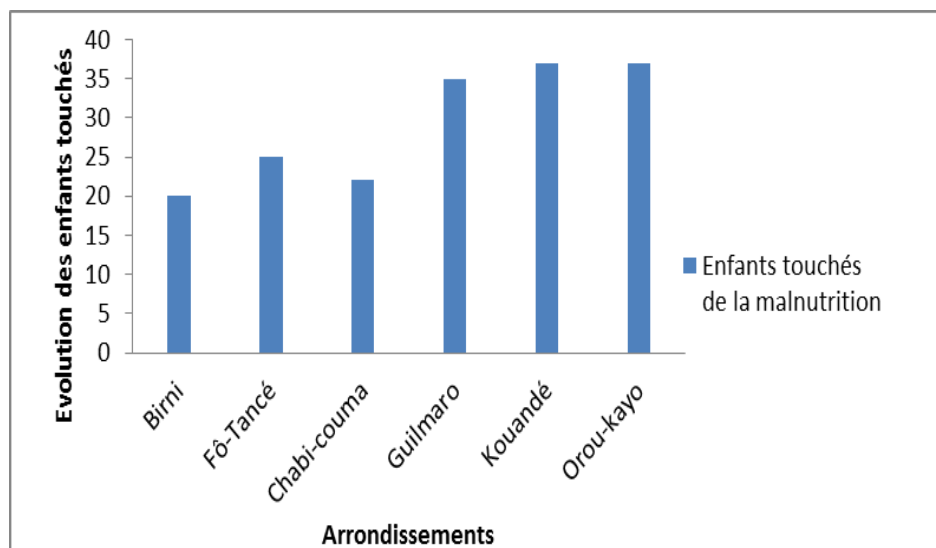


Figure 19 : Evolution des enfants touchés de la malnutrition

Source : Hôpital de zone de Kouandé et enquête de terrain, mars 2015

De l'analyse de la figure 19, il ressort que, le taux des enfants touchés par la malnutrition est plus élevé dans l'arrondissement de Guilmaro, de Kouandé et de Orou-Kayo. Cela est dû non seulement à la croissance rapide de la population de ces localités, mais aussi, aux difficultés d'accès à l'eau potable, au manque d'hygiène et à l'éducation.

Dans la présente étude, le modèle SWOT (figure 20) a été utilisé pour analyser l'effet des techniques de production, de transformation et du stockage du maïs et du manioc, en vue d'améliorer la sécurité alimentaire dans la Commune de Kouandé.

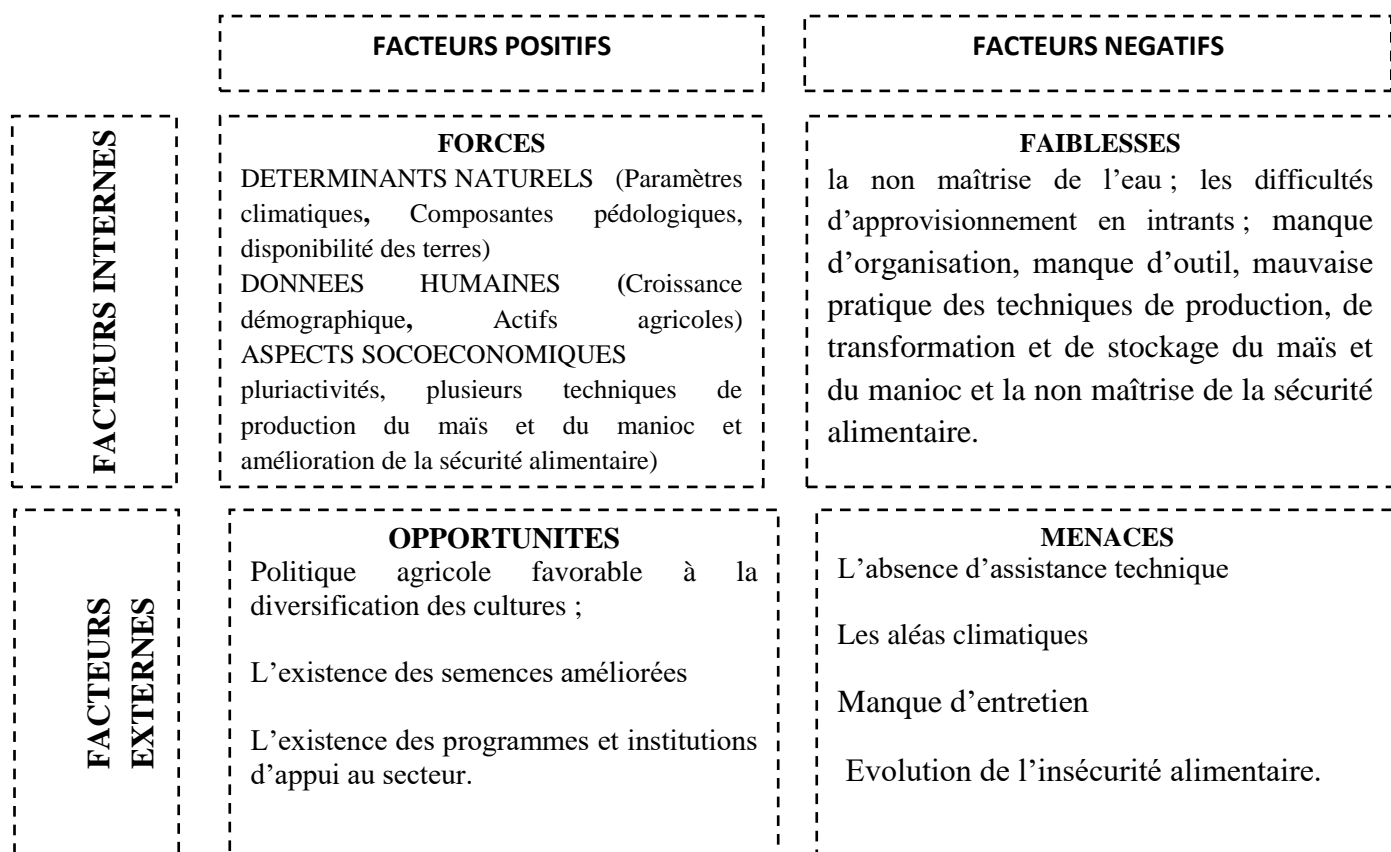


Figure 20 : Résultats du modèle SWOT

Source : Travaux de terrain, mai 2015

La figure 20 montre les différentes étapes de l'analyse du modèle SWOT. Il s'agit des forces qui sont constituées de l'existence d'une dynamique d'organisation paysanne, des hauteurs de pluies favorables à la production du maïs et du manioc et de l'existence de la main d'œuvre. Les faiblesses sont constituées des outils rudimentaires, la non maîtrise de l'eau, mauvaise pratique des techniques de production, de transformation et de stockage du maïs et du manioc. Pour les opportunités, elles ne sont rien d'autre que la politique agricole favorable à la diversification des cultures, de l'existence des semences améliorées et de l'existence des programmes et institutions d'appui au secteur. Les menaces quant à elles sont présentées par l'absence d'assistance technique et les aléas climatiques. Les mesures d'adaptation doivent permettre de maximiser les forces et les opportunités, de minimiser les faiblesses et les menaces.

CHAPITRE V : DISCUSSION

Ce chapitre développe les différentes techniques de production, de transformation et de stockage du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé.

4.1 Différentes techniques de production, de transformation et de stockage du maïs (*Zea mays*) et du manioc (*Manihot esculenta*)

La discussion a portée sur les différentes techniques de production, de transformation et de stockage du maïs et du manioc et sur la sécurité alimentaire

4.1.1 Techniques traditionnelles de production du maïs et du manioc

Plusieurs techniques de production sont développées dans la Commune. En effet, la culture itinérante sur brûlis est pratiquée par 90 % des producteurs enquêtés, constituant ainsi, la principale technique culturale. Selon Adam (2013), cette pratique est aussi développée dans la Commune de Sinendé. Pour lui, environ 85 % des paysans adoptent cette technique pour la préparation du sol.

Concernant la technique du labour, elle est pratiquée par 82 % des paysans enquêtés dans la Commune. Cette technique est appliquée sur tous les sols dans les cinq arrondissements parmi les six. Elle permet de mieux remuer le sol pour une meilleure aération et une bonne pénétration de l'eau. Sur les billons formés, les racines s'enfoncent plus facilement dans le sol et bénéficient ainsi des substances nutritives des sols. Cela est confirmé par les travaux de Wokou (2009) et de (Houeningbo, 2008). Pour eux, loin de remuer le sol, cette technique facilite le sarclage et la bonne reprise du champ l'année qui va suivre.

La technique de buttage est pratiquée pour la production du maïs comme pour la production du manioc dans la Commune. Pour Aminou (2009), le maïs est semé au l'alentour des buttes ce qui permet aux producteurs de bénéficier de ces deux produits.

Aussi, l'introduction et la promotion du Système de Semis Direct (SSD), devient de plus en plus une réalité dans la Commune. Le semis direct est un système de production culturale qui consiste à semer directement après avoir défriché le terrain (non brûlé et non nettoyé). Il permet de limiter l'utilisation des machines et donc de faire baisser les émissions de CO₂ dans l'atmosphère selon (Adam, 2013). Ce

système de culture est particulièrement intéressant de par sa contribution à la fourniture de substances nutritives à la terre. Selon Bondé (1991), le temps de retour du Carbone a été de 0,15 année dans deux sols sous climat tropical, alors que dans le sol sous climat tempéré, il a été de 2 ans. Or, les sols de Kouandé sont sous climat tropical d'où l'importance de la promotion de ce système de culture qui s'oppose à la culture itinérante sur brûlis.

Aussi, dans la Commune de Kouandé, les producteurs utilisent la houe appelée sarcloir pour enlever superficiellement les mauvaises herbes. Pour les producteurs enquêtés, le temps de ce sarclage manuel varie en fonction de la grandeur des herbes et de la morphologie du sol. Par contre, le prix du sarclage varie seulement en fonction de la grandeur des herbes. Mais pour Adam (2013), 60 % des gros producteurs de Sinendé utilisent la charrue pour faire le sarclage surtout sur la production du maïs.

Les enquêtes de terrain ont révélé que, la jachère naturelle prolongée assure une fonction fourragère et joue un grand rôle dans le maintien de la fertilité des terres. Pour Bernard (1999), en plus de sa fonction fourragère et de son rôle dans le maintien de la fertilité des terres, la jachère naturelle prolongée assure bien d'autres fonctions liées à la fourniture de ressources naturelles, dont les modes d'appropriation et d'exploitation constituent une des caractéristiques des systèmes agraires. Certes, le système de jachère prolongée est plus utilisé dans la Commune de Kouandé. Mais, de plus en plus, le système de jachère améliorée commence par être intégrer dans les techniques des producteurs.

Par ailleurs, le manioc est une plante qui a une durée de vie longue. Contrairement l'igname, qui se reproduit par le tubercule, on peut reproduire le manioc par des boutures que l'on coupe sur les tiges de la plante. Etant donné que la tige, au contraire de la racine, n'est exploitable ni pour l'alimentation, la multiplication du manioc n'a pratiquement aucune incidence sur les prix de revient au niveau des besoins en plants pour le moment. Selon (Fresco, 1986), la production de manioc se caractérise principalement par l'utilisation de plants de qualité médiocre issus de variétés locales sujettes aux maladies, à longue période de maturation et avec un faible potentiel de rendement, de 9 à 12 tonnes/hectare.

4.1.2 Techniques modernes de production du maïs et du manioc

Pour la Commune de Kouandé, le développement d'une agriculture autonome et durable représente l'un des grands défis de demain. Indéniablement, cette révolution passera par la mécanisation progressive des outils, afin de permettre l'augmentation de la productivité et à plus long terme, l'autosuffisance alimentaire de la Commune.

Il est généralement admis que, la mécanisation et la motorisation ont joué un rôle central dans l'évolution des systèmes agricoles, partout dans le monde. Ainsi, ce phénomène a notamment participé à la production du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé. Ainsi, on considère que le développement de la mécanisation augmente l'engagement des producteurs du maïs et du manioc. De nos jours, plus de 70 % des agriculteurs du Bénin continuent de travailler à la main, en particulier ceux de Kouandé où il n'y aurait qu'un peu plus de 15 tracteurs pour 85 998 ménages agricoles. Il existe ainsi, un fossé entre les agricultures des pays développés et celles qui n'ont pas bénéficié de l'industrialisation des matériels de production.

Autre chiffre évocateur, 75 % des exploitations agricoles de la Commune sont des structures familiales, petites et peu modernes, dont l'accès à la motorisation est limité (SCDA, 2015). Elles représentent pourtant l'essentiel des revenus des populations rurales.

Par contre, l'agriculture mécanisée épuise la terre et accentue la déforestation engendrant ainsi l'érosion des sols. Aussi, l'utilisation des produits chimiques pollue l'environnement. L'agriculture moderne est donc tout sauf durable et ne permettra plus d'ici quelques décennies, de nourrir une population qui continue d'augmenter (FAO, 2005).

Concernant les techniques d'irrigation, elles consistent à compléter les moyens naturels de récupération des eaux pluviales et de fertilisation des sols par des techniques appropriées d'irrigation. L'irrigation localisée ou micro-irrigation consiste à distribuer l'eau par un réseau de canalisations sous faible pression, apportant l'eau à un voisinage limité des plantes cultivées. C'est la méthode d'irrigation la plus efficace aujourd'hui selon (FAO, 2008). Cette technique est utilisée seulement par les maraichères de la Commune de Kouandé.

Le drainage quant à lui, génère dans la Commune des impacts importants, directs et indirects, immédiats et différés selon RDR de la Commune de Kouandé.

4.2 Techniques de transformation du maïs et du manioc

Dans la Commune de Kouandé, le maïs est transformé à l'aide de systèmes de type traditionnel ou artisanal. En effet, ce système de transformation nécessite deux voies principales de consommation. D'abord, il faut noter le traitement à la chaleur, sèche ou humide, du grain frais pour la consommation directe. Ce traitement est réalisé surtout au moment de la «soudure», mais, il ne concerne une part importante des quantités et est effectué en grande partie pendant une période assez courte (en moyenne un mois). Ensuite, la transformation proprement dite du grain sec pour la préparation des aliments culinaires.

Ainsi, le traitement du grain est réalisé soit au pilon et au mortier (moyen traditionnel), soit à l'aide des moulins (méthode artisanale). L'un et l'autre système de broyage utilise la voie humide, qui consiste à tremper le grain pendant deux à quatre heures et parfois plus et à le sécher légèrement ou non avant de l'envoyer au traitement. Selon 60 % des ménages enquêtés, cette manière de procéder réduit sensiblement les rendements de la mouture. La solution serait alors de bien sécher le grain trempé avant mouture, ce qui ne compromet pas du tout les résultats qualitatifs attendus (goût fermenté).

Par ailleurs, la transformation agroalimentaire du manioc demeure artisanale, ce qui rend le travail pénible aux femmes de la Commune. Elles se blessent parfois les doigts en utilisant des râpeuses manuelles. De plus, elles n'arrivaient pas à transformer par jour une quantité importante de manioc. Ainsi, un certain nombre de matériels a été mis à la disposition du groupement de femmes transformatrices de manioc en 2003 par un projet Belge. Ce matériel offert, a beaucoup diminué la pénibilité du travail de ces femmes. Ensuite, les différents processus de transformation du manioc conduisent à plusieurs produits comme : le gari, tapioca, et la farine de manioc. La farine de manioc occupe une place importante dans la préparation de mets locaux dans la Commune. Mais, les méthodes traditionnelles de transformation sont peu rentables. Cela est confirmé par les études de Louis (2010), pour lui, l'avenir de cette culture dans les pays en voie de développement en général et ceux de l'Afrique en particulier repose

essentiellement sur ses produits, dont, entre autres le gari, le tapioca, la farine de manioc. Ses différents dérivés restent confrontés aux problèmes de transformation et de stockage, mais à des degrés divers.

4.3 Techniques de stockage du maïs et du manioc

La qualité d'un aliment est liée à sa bonne conservation, ainsi qu'à ses qualités nutritionnelles. Après la récolte de la racine du manioc, on assiste au bout de 2 à 3 jours au plus tard, un processus rapide de pourrissement. Ainsi, la putréfaction primaire part du faisceau vasculaire situé au centre de la racine. Celui-ci commence à se décolorer à partir de brisure et de coupure, virant successivement au bleu foncé, puis au noir.

Pour Mahoussi (2011), la décomposition physiologique rapide des racines de manioc ne laisse pas suffisamment de temps pour une attaque qui serait due à des maladies spécifiques d'après-récolte. Selon des études faites par Jeon et Halos (1991), dans les systèmes d'après-récolte ouest-africains, ces pertes atteignent un total d'environ 45 % de la production potentielle. Dû à leur caractère périssable, le stockage des racines de manioc fraîches est peu pratiqué dans la Commune de Kouandé.

Parmi les méthodes traditionnelles destinées à prolonger la durée de conservation, on peut citer la pratique consistant à élaguer les plantes trois semaines avant la récolte, à les stocker dans des fosses, les tasser et les arroser, les enrober à l'aide de boue. 90 % des paysans enquêtés préfèrent alors laisser le manioc dans les champs jusqu'au moment où ils en auront besoin. Selon Eké (2005), ce type de stockage permet par ailleurs d'adapter le rythme des récoltes à la consommation. Mais, selon 80 % des producteurs enquêtés, après dépassement de la période optimale de récolte, la racine perd sa substance, notamment de l'amidon, sa composante essentielle du point de vue alimentaire, au fur et à mesure que le stockage se prolonge. Autre inconvénient de cette méthode de stockage, consiste à bloquer des surfaces qui pourraient être exploitées dans le même temps pour d'autres cultures. Pour Louis (2010), dans les régions à forte densité de population notamment, cela entraîne une raréfaction des sols disponibles.

L'enquête du terrain a montré que, le premier groupe de stockage du maïs et du manioc est constitué de l'ensemble des greniers et apparentés qui sont utilisés dans les différents villages pour les céréales. Leur conception, forme, taille et les matériaux utilisés pour leur construction varient en fonction des conditions climatiques, d'un village à l'autre, d'une région à l'autre, d'une ethnie à l'autre.

Par ailleurs, les principaux risques de dégradation des grains stockés dans la Commune sont essentiellement fonction de l'humidité et de la température de conservation. La connaissance de ces deux paramètres permet d'apprécier l'aptitude au stockage. Selon leur valeur, une durée de conservation peut être déterminée pour chaque espèce en fonction d'un critère de conservation ou de détérioration prédéfini. Le maïs et le manioc ont une humidité de récolte qui rend leur séchage obligatoire, alors que, pour les autres grains, cela dépend des conditions de récolte.

4.4 Effets des techniques de production du maïs et du manioc sur l'environnement

A la recherche du lien entre les activités agricoles et la dégradation de l'environnement d'une part, et entre les hommes et l'environnement d'autre part, (Kissira, 2005) estime que les pratiques actuelles caractérisées par l'agriculture itinérante sur brûlis et l'utilisation des pesticides, continuent de soumettre l'environnement à une pression importante, entraînant une destruction des écosystèmes. Toujours, selon (Biaou, 2000), les agriculteurs béninois utilisent exclusivement les engrais chimiques. Dans la Commune de Kouandé, la production du maïs et du manioc est caractérisée par la culture itinérante sur brûlis et l'utilisation abusive des engrais et pesticides chimiques. Cette forme de production croît à un rythme très rapide. Ce qui permet de conclure qu'à l'instar de la culture du coton, le maïs aussi constitue une menace pour le sol, la santé humaine et la biodiversité.

Selon une étude réalisée par Wokou (2009), sur le plateau d'agonlin, pour la préparation du sol, les producteurs font beaucoup plus le défrichage par le feu et ils emblavent plusieurs superficies (5 à 10 ha) la première année avec plusieurs spéculations. Or, le défrichage par le feu appauvrit le sol qui perd tous ses éléments nutritifs. Il est l'un des mauvaises pratiques culturelles du maïs et du manioc à

Kouandé. A cette allure, c'est toute la Commune qui est en perte face à la préservation de l'environnement.

L'analyse de l'occupation du sol montre, la diminution de certaines unités d'occupation au profit d'autres dans la Commune. Cette diminution est très accrue au niveau des différents types de forêts et le plus grand changement s'est observé au niveau des savanes. Il est remarqué également une augmentation non négligeable des agglomérations. Ce qui s'expliquerait par une augmentation de la densité de la population.

Tenté (2000), quant à lui, dans une approche qui intègre l'analyse diachronique, a étudié la dynamique de l'occupation du sol dans le massif de l'Atacora. Il a abouti à une description des formations végétales dans leur état actuel, tout en évoquant la dégradation des formations ligneuses et a indiqué que, si la dégradation de ces formations augmente avec la même vitesse, elle pourra être irréversible et une grande partie des espèces disparaîtra. Or, dans la Commune de Kouandé, la production du maïs et du manioc dégradent la formation végétale.

4.5 Effets des techniques de production sur la sécurité alimentaire

Selon la FAO (2008), « la sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante saine et nutritive, leur permettant de satisfaire leurs besoins énergétiques et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active ». De cette définition, il faut considérer de façon classique que, la sécurité alimentaire comporte quatre dimensions ou "piliers". D'abord, accès ou la capacité de produire sa propre alimentation et donc de disposer des moyens de faire, ou capacité d'acheter sa nourriture et donc de disposer d'un pouvoir d'achat suffisant. Ainsi, dans la Commune 55 % de ménages enquêtés n'arrivent pas à produire pour couvrir les douze mois de l'année. Ensuite, la disponibilité ou quantités suffisantes d'aliments, qu'ils proviennent de la production intérieure, de stocks, d'importations ou d'aides, pour ce pilier, 60 % des producteurs enquêtés ne disposent pas de stocks durant toute l'année. Quant à la qualité des aliments et des régimes alimentaires, des points de vue nutritionnels, les ménages de Kouandé n'arrivent pas à atteindre cette qualité recommandée. Enfin, pour le dernier

pilier, les ménages enquêtés ne disposent pas suffisamment de moyen financier pour avoir accès aux produits agricoles.

Les études de Houeningbo (2008), montre que, la contamination des aliments pose le problème de la sécurité sanitaire et présente un danger pour la santé humaine. En 2012 deux ménages ont été victime des contaminations chimiques dans la Commune de Kouandé. C'est pourquoi, les autorités doivent tout mettre en œuvre pour détecter, suivre et contrôler ces contaminants et pour déterminer l'origine des aliments afin de définir et de prendre les mesures correctives requises.

Selon les producteurs enquêtés, le changement climatique observé dans la Commune contribue également à la chute du rendement du maïs et du manioc. Cela pose donc le problème de sécurité alimentaire dans le milieu d'étude. Selon Ogouwale (2004), l'un des effets les plus notoires du changement climatique, est de modifier la répartition de l'eau sous toutes ses formes sur terre. Tout cela affecte grandement la production du maïs et du manioc en particulier et la production agricole en général, posant ainsi le problème de la sécurité alimentaire dans la Commune.

Selon Sylvie Brunel (2013), en deux cents ans, la population humaine a été multipliée par sept (07). Dans le même temps, les rendements agricoles ont eux aussi été multipliés, d'abord par la mécanisation, ensuite par les engrais et pesticides chimiques. Cela a permis de nourrir la population humaine. Mais, dans la Commune, ce constat n'est pas partagé, car l'enquête de terrain a montré qu'il n'a pas une relation entre l'explosion démographique et l'amélioration des conditions de vie de la population. Aussi, le taux de natalité est très élevé et la mécanisation agricole n'arrive pas à résoudre entièrement le problème de la sécurité alimentaire. D'une façon générale, les femmes et les enfants sont ceux qui souffrent le plus de déficit alimentaire. Ainsi, en 2014, 27 % des enfants en âge préscolaire dans la Commune de Kouandé étaient atteints de rachitisme lié à une alimentation insuffisante et/ou peu variée et de faible qualité (Hôpital de Zone de Kouande).

Suggestions

Suggestions pour l'amélioration des techniques de production du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé

Pour l'amélioration des techniques de production du maïs et du manioc, les agriculteurs doivent être informés et assistés sur les systèmes de préparation des sols où l'agriculture itinérante sur brûlis est mise en œuvre. A cet effet, il sera développé des techniques de pare-feu surveillé. Cette disposition permettra de limiter les feux de végétales précoce. De même, il sera organisé des séances d'échanges d'expériences et de connaissances sur l'importance des nouvelles techniques de production du maïs et du manioc. Pour ce faire, le gouvernement doit mettre à la disposition des arrondissements des machines agricoles et organiser les paysans pour leur utilisation. Créer des industries de transformation du maïs et du manioc et implanter des magasins de stockage de ces produits. Ainsi, ces vivres seront vendus à bas prix pendant la période de soudure, afin de contribuer à la résolution de l'insécurité alimentaire.

Suggestions pour l'amélioration de la sécurité alimentaire à Kouande

Pour une bonne qualité des aliments, les agents de contrôle du SCDA doivent faire un examen systématique des produits agricoles et soumettre au contrôle des échantillons avant la commercialisation. Ils doivent sensibiliser les populations sur les dangers de l'utilisation des pesticides dans le stockage des récoltes.

Dans la perspective des travaux futurs, les études seront plus orientées sur le thème: 'Agriculture et problématique de durabilité des espaces agricoles sous la double pression démographique et climatique pour la sécurité alimentaire dans les 2KP : Diagnostic et analyse prospective'. Des stratégies efficaces de gestion des composantes environnementales seront dressées. Aussi, il sera adopté des approches méthodologiques plus pertinentes conduisant à la détermination d'un bon échantillonnage, à l'identification réelle de tous les facteurs et paramètres qui influencent la gestion agricole et qui devraient rester les déterminants de la durabilité des espaces agricoles pour une bonne sécurité alimentaire dans les 2KP.

Conclusion

La présente recherche contribue à une meilleure connaissance des enjeux de la production, de la transformation et du stockage du maïs et du manioc pour l'amélioration de la sécurité alimentaire. L'application du modèle SWOT, a permis de cerner les effets de production, de la transformation et du stockage du maïs et du manioc sur la sécurité alimentaire.

La Commune de Kouandé dispose non seulement des atouts agronomiques, mais aussi les atouts humains pour le développement de la production du maïs et du manioc. Plusieurs techniques traditionnelles et modernes de production, de transformation et de stockage du maïs et du manioc sont développées par la population de la Commune. Ces différentes techniques contribuent à l'amélioration de la sécurité alimentaire. La Commune offre une diversité de produits agricoles, notamment le maïs et le manioc. Ces produits mal transformés et mal stockés ne suffisent pas à nourrir à tout moment les bouches sans cesse croissantes de la Commune. En effet, pendant la période de soudure, les ménages n'ont pas accès aux vivres. Aussi, l'exploitation accélérée des ressources naturelles liées aux techniques de production du maïs et du manioc, comme la culture itinérante sur brulis, l'utilisation des engrais chimiques, entraînent la baisse du rendement des produits du maïs et du manioc. Ce qui fait que la sécurité alimentaire est loin d'être atteinte dans la Commune de Kouandé.

L'enclavement de la Commune, le manque d'institutions de crédit et le faible taux d'assainissement sont autant de facteurs qui amplifient l'insécurité alimentaire et dégradent les conditions de vie des populations. Les actions des projets et programmes intervenant dans la Commune sont salutaires, mais beaucoup restent à faire.

Par ailleurs, l'analyse et l'interprétation de la dynamique des unités d'occupation du sol montrent une évolution régressive des forêts denses, de la savane arborée et arbustive au profit des jachères et mosaïques de culture. Cette destruction des formations végétales dues aux systèmes culturels, entraîne la dégradation du couvert végétal et l'érosion des sols et par conséquent la baisse de la fertilité et des rendements du maïs et du manioc.

PERSPECTIVES POUR LA THESE

Thème : ‘‘Agriculture et problématique de durabilité environnementale dans les 2KP : Diagnostic et analyse prospective’’

1.1 Problématique

1.1.1 Justification du sujet

La planète toute entière et l’Afrique de l’Ouest en particulier, est soumise à des forçages dus aux activités d’origine anthropique, qui sont hors des limites de la variabilité naturelle connue (IPCC, 2001). Les données actuelles montrent que, la variabilité du climat aurait des incidences sensibles sur les autres composantes de l’environnement biophysique et par suite sur les systèmes humains. La productivité de l’agriculture de tous les pays de la planète souffrira énormément, mais de façon différenciée (FAO, 1997).

Au Bénin, la baisse de la pluviométrie associée au réchauffement thermique, ont induit une dégradation du milieu écologique et se sont soldés par des impacts négatifs sur la production agricole (Boko, 1988 ; Afouda, 1990 et Houndénou, 1999. En effet, les dérèglements et les déficits pluviométriques saisonniers enregistrés ont perturbé les cycles cultureux, bouleversé le calendrier agricole paysan et rendu non opérationnelles les normes culturelles empiriques en vigueur chez les populations paysannes (Ogouwalé, 2001). Dans les différentes régions du Bénin, la vulnérabilité se manifeste par une détérioration des rendements et des pertes importantes de récoltes (Issa, 1995).

Par ailleurs, un stress thermique supplémentaire n’est pas sans incidence sur les sols devenus plus sec, ce qui risquent de réduire les rendements dans les différentes régions agro écologiques (Issa, 1995 et Ogouwalé 2004). Cette situation supplée à la pression démographique, associées aux modes d’exploitation et de consommation, rendent pénible la capacité de l’environnement à répondre aux besoins de survie exprimés par les communautés humaines. Aujourd’hui, il est évident que le développement économique a une influence sur les espaces agricoles et sur l’environnement en général.

Mais, il est aussi évident de souligner que les problèmes environnementaux affectent le devenir de l’humanité, notamment le développement économique et social

générationnel (Gléhouéno, 2007). C'est dans ce contexte climatique difficile, chargé de risques pour les composantes de l'environnement et pour l'agriculture pluviale, que s'annonce à l'horizon une augmentation de la population. Et plusieurs données montrent que, les modifications au niveau du système climatique affecteraient les composantes socio-économiques et écologiques. En effet, au cours des deux dernières décennies, avec l'accroissement des effectifs de la population, la durée des jachères se raccourcit et l'on assiste à la dégradation des écosystèmes avec pour conséquence immédiate la destruction de la végétation et l'érosion des sols (Adjahossou, 2005).

Or, la capacité d'un pays à produire pleinement à partir des ressources locales est considérée comme une condition essentielle pour le développement de la sécurité alimentaire (FAO, 2002). Dès lors, il importe d'évaluer la capacité des régions du Bénin dans la pratique de l'agriculture pour leurs populations, dans un double contexte climatique et de pression démographique et de proposer des stratégies d'adaptation et d'atténuation des effets néfastes d'une telle situation. Ceci permettra, d'établir un cadre logique de prévision et de gestion des risques environnementaux et agricoles à court et à moyen terme, afin de résoudre le problème de l'insécurité alimentaire dans les 2KP. La présente recherche se fonde sur les interrogations ci-après :

- quelles sont les mutations socioéconomiques et environnementales dues aux pressions démographiques et au changement du climat ?
- quelles sont les incidences des systèmes cultureux sur la sécurité alimentaire dans les 2KP ?
- quels sont les ajustements apportés par les communautés rurales pour parer aux effets néfastes du changement climatique et de la dynamique des systèmes cultureux ?

Autant de raisons justifies le choix du thème intitulé "Agriculture et problématique de durabilité environnementale dans les 2KP : Diagnostic et analyse prospective "

Elle se fonde sur les hypothèses formulées comme suit :

1.1.2 Hypothèses de travail

- les mutations socioéconomiques et environnementales sont dues aux pressions démographiques et aux changements du climat ;
- les systèmes cultureux ont des effets sur la sécurité alimentaire dans les 2KP ;

- plusieurs stratégies d'adaptation sont appliquées par les communautés rurales, pour parer aux effets néfastes du changement du climat et de la dynamique des systèmes cultureux.

1.1.3 Objectifs de recherche

L'objectif global de cette étude, est de contribuer à une meilleure connaissance des effets des systèmes cultureux et de la croissance démographique associé aux changements climatiques sur l'environnement et sur la sécurité alimentaire dans les 2KP.

Spécifiquement il s'agit :

- d'étudier les mutations socioéconomiques et environnementales dues aux pressions démographiques et au changement du climat ;
- d'évaluer les impacts des systèmes cultureux sur la sécurité alimentaire dans les 2KP ;
- de proposer des mesures alternatives d'adaptation, fondées entre autres sur les réalités du secteur de l'étude, pour une agriculture durable dans les 2KP.

Bibliographie

Aboudou, Y. M. R. et Gibigayé, M. (2000) : Les stratégies paysannes face à l'avenir des cultures de rente dans le Borgou : cas des sous-préfectures de Bembéréké, Gogounou et Kandi, mémoire de maîtrise de Géographie, UNB/FLASH, 87 p.

Adam K, S. et BOKO, M. (1993) : Le Bénin, paris, édition du Flamboyant/EDICE, Cotonou, 93 p.

Adam, S. (2013) : Système d'exploitation agricole et leurs effets sur les ressources naturelles dans la Commune de Sinendé. Mémoire de maîtrise de Géographie, UNB/FLASH/UAC, 92 p

Adam, S. I. (2005) : Impacts environnementaux de la gestion des aires de cultures dans la Commune de Banikoara. Mémoire de DEA en de Géographie, EDP, FLASH, 86 p.

Adjahossou, S. B. (2005) : Biodiversité végétale, facteur de productivité et de durabilité de l'agriculture : Cas du département de l'Atlantique''. Thèse de Doctorat unique de Géographie et Gestion de l'environnement, Abomey- Calavi ; EDP/ FLASH / UAC, 232 p.

Afouda, F. (1990) : L'eau et les cultures dans le Bénin Central et Septentrional : étude de la variabilité des bilans de l'eau dans leur relation avec le milieu de la savane africaine. Thèse de doctorat nouveau régime, Paris IV, Sorbonne, 428 p.

Afohounha, J. G. (2008) : Les problèmes de production et de commercialisation des denrées agricoles dans la basse vallée de l'Ouémé : l'exemple de la Commune de Bonou. Mémoire de maîtrise de Géographie, UNB/FLASH/UAC, 92 p.

Ahonon, F. (2002) : Espace rural et sécurité alimentaire au Bénin : cas de la sous-préfecture de Zagnanado. Mémoire de maîtrise de géographie, FLASH, UAC, 84 p.

Aké, S. (2005) : Agriculture durable et sécurité alimentaire en Afrique : valorisation des Connaissances Acquises, 25 p.

Aminou I. I. (2012) : Les impacts environnementaux de la culture de l'igname dans la commune de Sinendé, mémoire de maître de géographie, FLASH, UAC 90 p.

Asiedu, J. (1991) : La transformation des produits agricoles en zone tropicale, approche technologique. Paris, France, 335 p.

Assouni, J. (2004) : Production agricole et gestion de l'environnement dans la Commune de Tchaourou. Mémoire de maîtrise de géographie, FLASH, UAC, 118 p

Avado, C. R. (2008) : Conservation des produits agricoles dans la Commune de Toffo. Mémoire de maitrise de Géographie, DGAT/FLASH/UAC, 76 p.

- Ayitchedehou, L. J. (2002) : Etude des terroirs cotonniers de la sous-préfecture de Dassa-Zoumè : cas de Goho et Paouignan. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC, FLASH, 87 p.
- Balagoun, S. (1999) : Place du maïs et du manioc dans la sécurité alimentaire du Bénin : Etude des contraintes liées à leur développement. Mémoire de maîtrise de Géographie, UNB / FLASH, 74 p.
- Behanzin, H. et Djagoun, A. O. (2008) : Développement agricole et sécurité alimentaire dans la commune de Savè : Problèmes et perspectives. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT, 152 p.
- Bernard, C. (1999) : Structure, dynamique et fonctionnement des parcs agroforestiers traditionnels : Cas de Dolékaha, Nord de la Côte d'Ivoire, Nord Camérout, Thèse de Doctorat unique, Université Paris, I.U.F.R, Géographie, 338 p.
- Biaou, G. (1995) : Agriculture durable, que recouvre-t-elle ? Quelques points de vue contradictoires : Communication au symposium général du RESPO, IITA Cotonou, 34 p.
- Boko, M. et Yerima A. (2002) : Agriculture durable et gestion des ressources naturelles, CIFRED, Edition provisoire, 224 p.
- Bondé, T. A. (1991): Size and dynamics Size of active soil organic matter fraction as influenced by soil management. in Arts and Science, Linköping University, 34 p.
- DANA, (2000) : rapport sur la situation alimentaire et nutritionnelle au Bénin, Séminaire national préparatoire de la CIN 25-27, 48 p.
- Dumont, R. (1962) : L'Afrique Noire est mal partie. Edition du Seuil, Collection Politique, Paris, 254 p.
- Eké-Okoro, O. N.; Ekwé, K. C. ET Nwosu, K. I. (2005): Cassava Stem and Root Production: A Practical Manual. National Root Crops Research Institute (NRCRI) Press, Umudike, Nigeria, 54 p.
- Elmekki, M. Abdel, G. (2008) : L'agriculture mécanisée : crise de production, crise de reproduction. 57 p.
- Etienne, V. et Bassakpai, S. (2006) : Politique agricole et stratégie des ONG pour le développement local dans la commune de Bassila. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT, 152 p.
- FAO, (2008) : Manuel des techniques d'irrigation sous pression. 2 ed.. Rome, 15 p.
- FAO, (2005) : Rapport du Directeur Général sur la sécurité alimentaire mondiale, 33 p

FAO-BENIN, (1997) : Rapport sur l'alimentation mondiale. Rapport sur la situation alimentaire en République du Bénin. Cotonou, 17 p.

FAO, (1992) : Le système de stockage du maïs en milieu paysan béninois : bilan et perspectives, par Y.-S. Fiagan. Rome. Chapitre 2.

Floret, C. et Pontanier, R. (2001) : La jachère en Afrique tropicale. De la jachère naturelle à la jachère améliorée. Le point des connaissances. Vol.2. Paris: John Libbey Eurotext, 339 p.

Fresco, L. (1986): Cassava in shifting cultivation: a systems approach to agricultural technology development in Africa. Royal Tropical Institute, Amsterdam, Netherlands, 40 p.

Gbaguidi, A. K. D. T. (2001) : Impacts des systèmes de cultures dans la dynamique environnementale dans les sous-préfectures de Savè, Ouessè, et Tchaourou .Mémoire de maîtrise de Géographie, FLASH, 78 p.

George P. (1974) : Dictionnaire de la géographie Institutions et Développement, Paris PUF, 2^{ème} éd., 451 p.

Gibigayé, M. (2002) : Impacts socio-économique et environnemental de l'introduction de nouvelles technologies dans le monde rural : cas des coopératives d'utilisation des machines agricoles (CUMA) de Bembéréké. Mémoire de DEA de Géographie, UAC/FLASH/EDP, 75 p.

Gléhouenou, B. (2007) : Rapport sur les principaux problèmes environnementaux aux Bénin, 20 p.

Gora, N. (2008) : Stratégie de sécurité alimentaire et développement rural en Afrique de l'ouest, Université Cheik AntaDiop de Dakar-Maitrise, 89 p.

Hammer, W. K. (1999) : Conférence sur le commerce international des denrées alimentaires au-delà de l'an 2000. Le point sur le commerce international des denrées alimentaires y compris sur les questions de la qualité et d'innocuité des aliments, 29 p.

Honlonkou, A. (1998) : Impact économique des techniques de fertilisation des sols : cas de la jachère Mucuna au sud du Bénin. Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle en sciences économiques. CIRES, Côte-d'Ivoire, 188 p.

Houedjissin, R. C. (2004) : La ruralité : Les nouvelles technologies de la gestion durable des terroirs dans les communes rurales du Bénin : Cas de la Commune d'Agbangnizou (Zou). Thèse de Doctorat unique de Géographie et Gestion de l'environnement, Université Abomey- Calavi ; EDP/ FLASH / UAC, 265 p.

- Houkpe, F. D. A. (2013) : Production agricole et problématique de la sécurité alimentaire dans l'arrondissement de Zinvié. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT, 102 p.
- Houeningbo, K. D. (2008) : Activité agricole et sécurité alimentaire dans la commune de Djidja : Problèmes et perspectives. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT, 74 p.
- Hounmenou, B. (2003) : Développement durable et territoire, 3 p.
- IITA, (2000): Annual report for 1999. Plant health management division, Cotonou, Benin, 69 p.
- Ingold, M. (1995) : La charrue, une longue histoire. Revue suisse Agric. 27 (4) p. 324
- INSAE. (2013) : Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation, 2013 : Résultats provisoires du RGPH4, 8 p.
- INSAE. (2004) : Cahier des villages et quartier de villes du département de la Donga. RGPH 3. Direction des Etudes Démographiques, Cotonou, 17 p.
- INSAE. (2002) : Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH 3). Cotonou, MPPD/INSAE, 234 p.
- Jéon E. et Halos B. (1991) : Le manioc un aliment pour tout le monde. Article, 25 p.
- Kissira, A. (2005) : Activités agricoles et gestion des ressources naturelles dans la commune de Ségbana : Impact sur la santé des populations. Mémoire de DEA de Géographie et gestion de l'environnement, UAC/FLASH/EDP, 67 p.
- Konate, G. et Traoré, O. (1992) : « Les hôtes réservoirs du virus de la striure du maïs (MSV) en zone soudano-sahélienne : identification et distribution spatio-temporelle », Phytoprotection, vol. 73, no 3, p. 111-117.
- Louis, D. (2010) : La farine de manioc non fermentée : une technique de transformation et de conservation prometteuse pour la rentabilité de la filière, 65 p.
- MAEP. (2001) : Déclaration de politiques de développement rural, 47 p.
- Mahoussi, S. M. I et Fandohan, P. (2011) : Généralités sur le stockage et la conservation des produits agricoles au Bénin. Rapport de formation des agents d'encadrement et producteurs des produits agricoles, 10 p.
- Multon, J. L. (1985) : Conservation et stockage des grains et graines et produits dérivés : spécialité du stockage en milieu tropical. Volume1. Jouve, Paris, 155 p.

Nago, M. C. et Agbo, V. (1982) : Stockage du maïs en milieu rural au Bénin : Cas du district d'Allada (province de l'Atlantique) FSA/UNB, 29 p.

Nago, C. M. et Hounhouigan, D. J. (1990): La technologie traditionnelle de transformation du maïs en pâte fermentée au Bénin. Rapport de recherche n° 1, FSA-IRAT-CEE, 30 p.

Nikolaus, B. (2010) : Enjeux agricoles et alimentaires : préparer le terrain, Relever les défis, exploiter le potentiel, Autriche, 20 p.

Noudoufinin, A. et Hayma, J. (2011) : Rapport de formation sur le stockage et le conditionnement du maïs et du riz au Bénin, 100 p.

N'Tcha, F. (2004) : Impacts socio-économique et environnemental de la production agricole dans la Commune de Boukombé. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT, 100 p.

N'Zué, B. (2008) : Le recépage du manioc, une technique rapide de multiplication, 18 p.

Offin, C. W. (2010) : Activités agricoles et leurs incidences socio-économique et environnementale dans l'arrondissement de Toura (Commune de Banikoara). Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT, 68 p.

Ogouwalé, E. (2004) : Changements climatiques et sécurité alimentaire dans le Bénin méridional. Mémoire de DEA en Géographie, UAC/FLASH/EDP, Abomey-Calavi, 103 p.

ONASA. (2015) : Rapports d'évaluation annuel, 67 p.

ONASA. (2007) : Rapports d'évaluation des campagnes agricoles et perspectives alimentaires au Bénin : situation par Département, 58 p.

ONASA. (1992) : Identification des zones et des populations à risque au point de vue de la sécurité alimentaire. Cotonou, 26 p.

Onwuemé, (1991) : Le manioc un aliment pour tout le monde. Article 20 p.

PNUD. (2001) : Etude sur les conditions de vie des ménages ruraux. (ECVR), Cotonou, BEN/96/001, pp 22-98.

Quénum, Y. B. (1986) : Formation, structure et importance du revenu agricole dans le ménage paysan : étude de cas de trois villages sur le Plateau Adja, Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA/UNB, 167 p.

Rasoanantoandro, G. M. C. (2007) : L'amélioration des techniques de transformation du manioc en cossettes en RCA : rouissage en vase clos et séchage en encage thermique, 6 p.

Roosé, E. (1995) : Capacité des jachères à restaurer la fertilité des sols pauvres en zone soudano-sahélienne. In : La jachère en Afrique de l'Ouest, Paris (France) : 233-244 p.

SCDA-KOUANDE. (2015) : Statistiques agricoles campagne 2013-2014, 32 p.

Schwartz, L. (1995) : Généralisation de la notion de fonction et de dérivation. Théorie des distributions, 135 p.

Séro, G. (2001) : Cultures de rente et sécurité alimentaire dans le Borgou : Cas du Coton dans la commune de Nikki. Mémoire de maîtrise de Géographie/ DGAT/FLASH/UAC, 93 p.

Brunet S. (2013) : Vers un nouveau paquet législatif sur la sécurité alimentaire, Journal de l'environnement, publié 2013-05-09, 10 p.

Tairou, A. (2009) : Développement local de la Commune de Natitingou : atouts contraintes et perspectives. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT, 105 p.

Tchagnéroun, F. F. B. (2006) : Production agricole et revenu paysan dans la Commune de Djougou. Mémoire de maîtrise de Géographie/ DGAT/FLASH/UAC, 115 p.

Tenté, B. et Sinsin, B. (2002) : Diversité et structure des formations arborescentes du secteur Perma – Toucountouna dans la chaîne de l'Atacora (Bénin). Vég. Burkina Faso, 6 : 31 – 42.

Tenté, B. (2000) : Dynamique actuelle de l'occupation du sol dans le massif de l'Atacora : Secteur Perma-Toucountouna. Mémoire de DEA en Géographie, UAC/FLASH/EDP, 83 p.

Wélé, J. (2001) : Développement agricole durable et environnement dans la sous-préfecture de Bassila. Mémoire maîtrise de géographie, UAC/FLASH/DGAT, 133 p.

Wokou, G. C. (2007) : Production agricole à Ouinhi : Importances socioéconomique et environnementale. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH, 86 p.

Wokou, G. C. (2009) : Agriculture et environnement sur le plateau d'Agonlin : systèmes cultureux et mutations environnementales. Mémoire de DEA de Géographie, UAC/FLASH/EDP, 96 p.

Web :

<http://www.agriculture-de-conservation.com>

<http://www.fao.org/ag/ca/fr/index.html>

[Un exemple éloquent de culture sans labour](#)

Liste des figures

Figure 1: Modèle SWOT appliqué à enjeux et défis de la production, de transformation et du stockage du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé .	23
Figure 2 : Situation géographique et administrative de la Commune de Kouandé.	25
Figure 3 : Régime pluviométrique moyen dans la commune de Kouandé de 1960 à 2014.....	26
Figure 4 : Pédologie de la Commune de Kouandé	28
Figure 5 : Répartition de la population par arrondissement à Kouandé en 2013	30
Figure 6 : Durée et taux de mise en culture et en jachère des terres agricoles	38
Figure 7 : Evolution du rendement du maïs local et du maïs amélioré de 2005 à 2014 dans la Commune de Kouandé	44
Figure 8 : Zones de productions du maïs par densité dans la Commune de Kouandé	45
Figure 9 : Evolution du rendement du manioc de 2005 à 2014 dans la Commune de Kouandé.....	46
Figure 10: Zones de productions du manioc par densité dans la Commune de Kouandé	47
Figure 11: Evolution des différentes techniques de production du maïs et du manioc..	48
Figure 12 : Différentes étapes suivies par le tubercule du manioc pour obtention des cossettes, l'amidon ou la farine.....	59
Figure 13: Evolution des différentes techniques de transformation du maïs et du manioc	60
Figure 14 : Evolution des différentes techniques de stockage du maïs et du manioc	64
Figure 15 : Occupation du sol en 1990 dans la Commune de Kouandé.....	68
Figure 16 : Occupation du sol en 2010 dans la Commune de Kouandé	67
Figure 17 : Evolution de la production du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé de 1979 à 2013.....	71
Figure 18 : Evolution de la population dans la Commune de Kouandé de 1979 à 2013	72
Figure 19 : Evolution des enfants touchés de la malnutrition.....	74
Figure 20 : Résultats du modèle SWOT	75
Figure 21: Carte de répartition des champs, des greniers et des sites de fabrication du gari prospectés.....	100

Liste des tableaux

Tableau I : Répartition de l'échantillon par localités sélectionnées.....	18
Tableau II : Evolution de la durée de la jachère à Kouandé.....	31
Tableau III : Présentation des différents types de rotation suivant l'année.....	36
Tableau IV : Comparaison du temps en fonction des moyens utilisés	41
Tableau V : Matériels locaux (traditionnel) de transformation et équivalents importés (modernes)	51
Tableau VI : Minéraux et vitamines contenus dans le maïs sec.....	53
Tableau VII : Composition nutritionnelle des feuilles et des racines de manioc	60
Tableau VIII : Comparatif des infrastructures traditionnelles et modernes de stockage du maïs et du manioc	62
Tableau IX : Résultats des décomptes par espace délimité et par arrondissement	66
Tableau X : Evolution mensuelle des prix des produits agricoles dans le marché de Kouandé	73

Liste des photos

Photo 1 : Champs défriché par la technique de brûlis Guilmaro	32
Photo 2 : Buttes formé pour le manioc et le maïs à Chabi-Kouma.....	33
Photo 3 : Exemple d'association du maïs et du sorgho à Orou-kayo	37
Photo 4 : Quelques segments de tiges du manioc à Niékéné bansou.....	39
Photo 5 : Moulin pour décortiquer le maïs à Birni.	49
Photo 6 : Quelques morceaux de massakou à Kouandé.....	52
Photo 7 : Pressage par méthode traditionnelle à Kouandé.....	56
Photo 8 : Presseuse moderne à Kouandé	56
Photo 9 : Tamisage du gâteau du manioc à Makrou	57
Photo 10 : Magasin de stockage du maïs à Mary.....	63
Photo 11 : Destruction du couvert végétal par le feu à Niaro.....	66

Liste des planches

Planche 1 : Technique de semis en poquets par le bâton à Boré (photo 1) et technique de semis par le pied à Fô-Tancé (photo 2).....	34
Planche 2 : Labour avec la charrue à Guilmaro (photo 1) et labour avec le tracteur à Makrou (photo 2)	40
Planche 3 : Dispositifs de fermentation de pulpe de manioc à Kouandé	55
Planche 4 : Cuisson du gari (photo 1) et gari à la fin de la cuisson (photo 2)	58
Planche 5 : Grenier traditionnel chez les Bariba (photo 1) et cossettes de manioc stockées sur un appâtâmes chez les Wama à Orou-Kayo (photo 2).....	61
Planche 6 : stockage traditionnel (photo1) et stockage moderne (photo 2).....	65

Annexes

Annexe 1

ENQUETE : ENJEUX ET DEFIS DE LA PRODUCTION, DE TRANSFORMATION ET DU STOCKAGE DU MAÏS ET DU MANIOC DANS LA COMMUNE DE KOUANDE

QUESTIONNAIRES A ADRESSER AUX AGRICULTEURS

Fiche N° 1

Objectif 1 : identifier les différentes techniques de production, de transformation et de stockage du maïs et du manioc en cours dans la Commune.

Quelle est votre principale activité ?

Agriculture Elevage petit commerce Autres

A quelle (s) culture(s) adonnez-vous ?

Coton	Maïs	Igname	Arachide	Sorgho	Manioc	Autres

3-Quelle superficie en (ha) emblavez-vous chaque année ?

Quelle est votre appréciation des sols utilisés pour vos cultures ?.....

Quels sont vos systèmes de culture ?.....

Quelles sont les principales cultures dans la commune ?.....

Décrivez les techniques culturales utilisées par les producteurs (depuis la préparation du sol jusqu'à la récolte et la poste récolte).....

Pensez-vous que les agriculteurs de votre commune rencontrent des difficultés ?

Si oui, énumérez les difficultés rencontrées, liées à chaque spéculation.....

Quelle solution préconisez-vous pour surmonter ces difficultés ?.....

Quels sont les principaux problèmes qui se posent aux populations de la commune dans le domaine de l'agriculture ?.....

Pour chaque problème, quelles sont les actions qu'on peut mettre en œuvre pour améliorer l'agriculture dans la commune ?.....

Quelle pourrait être la contribution des populations dans la mise en œuvre de ces actions ?.....

Quels autres acteurs peuvent-ils contribuer à la mise en œuvre des actions ? Précisez la nature et l'importance de leur contribution.....

Objectif 2 : déterminer l'effet de l'intégration des techniques modernes sur le rendement du maïs et du manioc dans la Commune de Kouandé;

Quelle est en moyenne la superficie qui était emblavée anciennement par chaque paysan dans votre ménage ?.....

Quelle moyenne de superficie emblavez-vous annuellement actuellement ?.....

Quelles cultures pratiquaient vos ancêtres ?.....

Quelles cultures pratiquez-vous à l'heure actuelle ?.....

Vos ancêtres alternaient-ils les cultures suivant les années ?

Oui Non

Si oui quelles cultures ?.....

Continuez-vous à alterner les cultures ? Oui Non

Si oui quelles cultures ?.....

Vos ancêtres associaient-ils les cultures sur un même champ ?

Oui Non

Si oui quelles cultures ?.....

Associez-vous vous-mêmes les cultures ? Oui Non

Si oui lesquelles ?.....

Quelles formes de cultures pratiquaient vos ancêtres ?

Cultures attelées Cultures irriguées

Cultures itinérantes sur brûlis

Quelles formes de cultures pratiquez-vous à présent ?

Cultures attelées Cultures irriguées

Cultures itinérantes sur brûlis

Quels moyens ou outils utilisaient vos ancêtres pour remuer le sol ?

Objectif 3 : analyser le niveau de performance de la sécurité alimentaire dans la Commune.

1- Produisez-vous des cultures vivrières ? Oui Non

2- Si oui, quelles sont les cultures vivrières que vous produisez ?

Maïs Igname Manioc Haricot Mil Piment Légumes Gombo
Sésame Autres .

3- Vendez-vous les produits vivriers ? Oui Non Quelques fois

4 Si oui, pourquoi les vendez-vous ?.....

5- A quel moment de l'année les vendez-vous ?.....

6- Les cultures vivrières vous suffisent-elles pour la consommation ? Oui Non

7- Quelle est la durée de couverture des produits vivriers ? 3 mois 5 mois jusqu'à la
prochaine récolte .

8- En cas de pénurie, que faites-vous ? Achat prêt Aide Autre .

9- Comment appréciez-vous vos rendements ces dernières années ?

En progression En régression En stabilité .

10- Comment conservez-vous vos produits vivriers ? Séchage Grenier Entrepôt

11- Comment luttez-vous contre les ravageurs ?

Insecticide approprié Insecticide non approprié Autres .

12- Quelles sont les difficultés que vous rencontrez dans la conservation de vos
produits vivriers ?.....

Fiche N° 2

QUESTIONNAIRES A ADRESSER AUX AGENTS DU SCDA-Kouandé

Quelles sont les cultures prises en compte par vos politiques de développement agricole dans
la commune ?.....

Les paysans bénéficient-ils réellement de votre encadrement ? Oui Non

A quel niveau cet encadrement est orienté? Au niveau : Rendement Surfaces
emblavée techniques

Utilisent-ils rationnellement les intrants ?.....

Les résultats escomptés sont-ils atteints ?.....

Vos actions en faveur des paysans leur permettent-elles d'adopter des comportements qui
respectent mieux les normes de l'environnement ?

Quelles sont les mesures prises par vos services pour aider les paysans à mieux conserver
leurs récoltes ?.....

Pouvez-vous fournir le bilan des activités agricoles au cours de cette dernière décennie ?....

Annexes 2 : Répartition des champs, des greniers et les sites de fabrication du gari prospectés

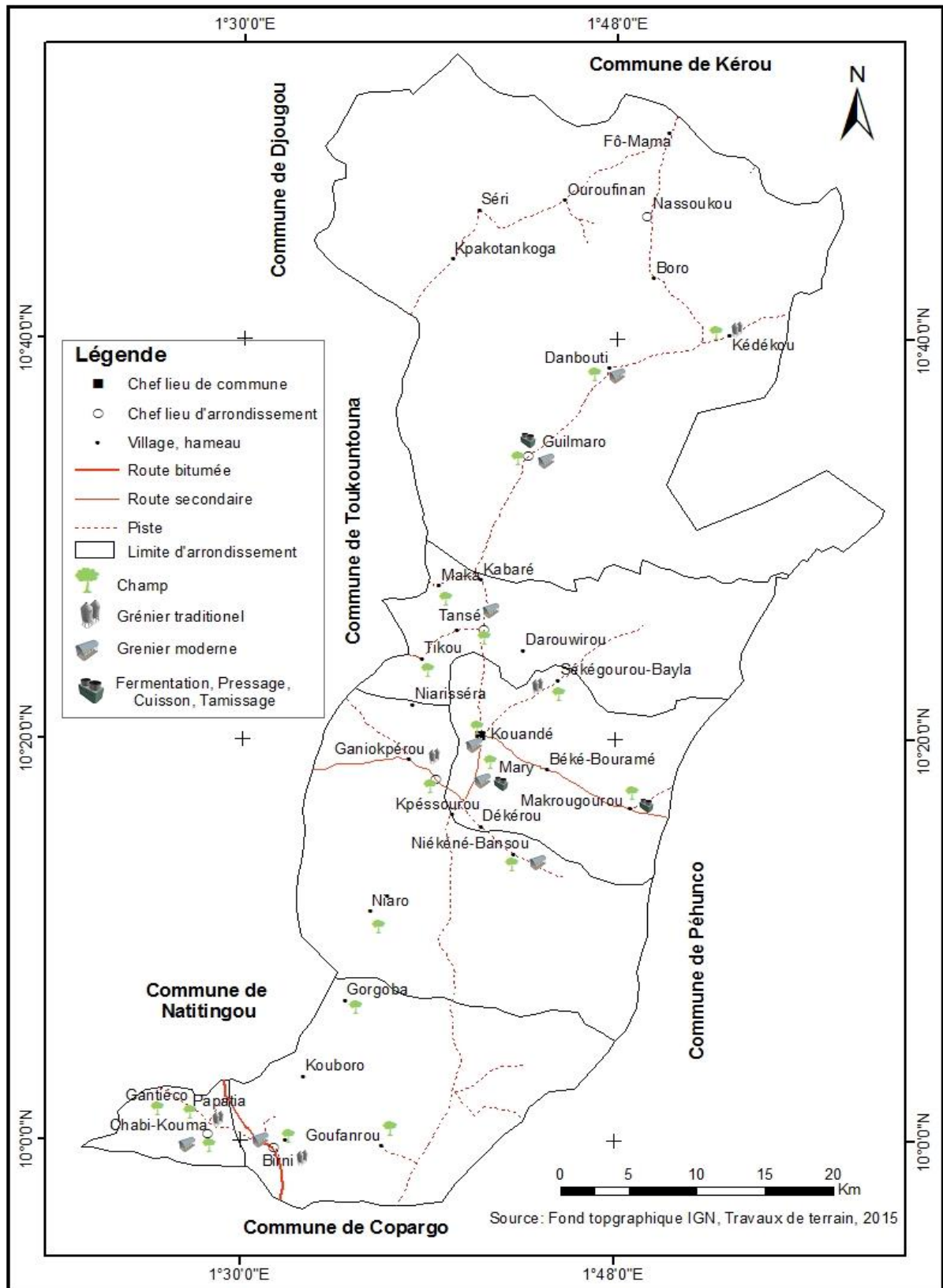


Figure 21: Carte de répartition des champs, des greniers et les sites de fabrication du gari prospectés

Source : Enquête de terrain, mai 2015

Table des Matières

Sigles et acronymes	3
Remerciements	3
Résumé	5
Abstract	5
Introduction	6
CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE ET METHODES	8
1.1 Cadre théorique de l'étude.....	8
1.1.1 Problématique.....	8
1.1.2 Objectifs et hypothèses de recherche	10
1.1.2.1 Objectifs de recherche	10
1.1.2.2 Hypothèses de recherche	11
1.1.3 Etat des connaissances.....	11
1.1.4 Clarification opérationnelles des concepts	12
1.2 Méthodes et données	14
1.2.1 Méthode de collecte et de traitement des données	14
1.2.1.1 Recherche documentaire	14
1.2.2 Collecte des données relatives à l'OS1 : identifier les différentes techniques de production et de stockage du maïs (<i>Zea mays</i>) et du manioc (<i>Manihot esculenta</i>) en cours dans la Commune de Kouandé	15
1.2.2.1 Analyse de la dynamique des formations végétales	15
1.2.3 Collecte des données relatives à l'OS2 : déterminer l'effet de l'intégration des techniques modernes sur le rendement du maïs (<i>Zea mays</i>) et du manioc (<i>Manihot esculenta</i>) dans la Commune de Kouandé.....	16
1.2.3.1 Données et outils utilisés.....	19
1.2.3.2 Traitement des données socio-économiques	19
1.2.4 Collecte des données relatives à l'OS3 : analyser le niveau de performance de la sécurité alimentaire dans la Commune de Kouandé.....	20
1.2.4.1 Enquête de terrain.....	20
1.2.4.2 Méthodes d'échantillonnage.....	21
1.2.4.3 Données utilisées.....	21
1.2.4.4 Techniques et outils de collecte des données	21
1.2.4.5 Traitement des données globales.....	22
CHAPITRE II : SITUATION GEOGRAPHIQUE ET FACTEURS FAVORABLES A LA PRODUCTION DU MAÏS (<i>Zea mays</i>) ET DU MANIOC (<i>Manihot esculenta</i>) DANS LA COMMUNE DE KOUANDE	24
2.1 Présentation du cadre d'étude.....	24
2.2 Conditions naturelles favorables au développement du maïs et du manioc	26
2.2.1 Aspects climatique et hydrographique	26

2.2.2 Sols et Végétation.....	27
2.2.2.1 Facettes pédologiques.....	27
2.2.3 Répartition du couvert végétal et la faune.....	29
2.3 Fondements humains de la production du maïs (<i>Zea mays</i>) et du manioc (<i>Manihot esculenta</i>)....	29
2.3.1 Aspects socioéconomiques.....	29
CHAPITRE III : RESULTATS ET ANALYSE.....	31
3.1 Différentes techniques de production, de transformation et de stockage du maïs (<i>Zea mays</i>) et du manioc (<i>Manihot esculenta</i>) dans la Commune de Kouandé.....	31
3.1.1 Typologie des techniques de production du maïs et du manioc.....	31
3.2 Techniques de production.....	32
3.2.1 Techniques traditionnelles de production du maïs (<i>Zea mays</i>).....	32
3.2.1.1 Techniques de culture itinérante sur brûlis.....	32
3.2.1.2 Technique du labour.....	32
3.2.1.3 Technique du buttage.....	33
3.2.1.4 Technique de semis en poquets.....	34
3.2.1.5 Technique de sarclage.....	35
3.2.1.6 Techniques de cultures par rotation et association.....	35
3.2.1.7 Jachère naturelle prolongée.....	37
3.2.2 Techniques traditionnelles de production du manioc (<i>Manihot esculenta</i>).....	38
3.2.2.1 Techniques de culture itinérante sur brûlis.....	38
3.2.2.2 Technique du buttage.....	38
3.2.2.3 Technique de plantation du manioc (<i>Manihot esculenta</i>).....	39
3.2.2.4 Techniques modernes de production du maïs et du manioc.....	39
3.2.3 Techniques modernes de production du maïs (<i>Zea mays</i>).....	40
3.2.3.1 Technique du labour.....	40
3.2.3.2 Drainage.....	41
3.2.3.3 Techniques d'irrigation.....	41
3.2.4 Techniques modernes de production du manioc (<i>Manihot esculenta</i>).....	41
3.2.4.1 Technique de multiplication rapide du manioc.....	42
3.2.5 Utilisation des engrais chimiques et de produits phytosanitaires.....	42
3.2.6 Evolution des emblavures et des rendements agricoles.....	43
3.2.6.1 Cas du maïs.....	43
3.2.6.2 Cas du manioc.....	46
3.3 Techniques de transformation du maïs (<i>Zea mays</i>) et du manioc(<i>Manihot esculenta</i>).....	49
3.3.1 Transformation du maïs.....	49
3.3.1.1 Description des techniques de transformation du maïs.....	49
3.3.1.2 Outils de transformation du maïs (<i>Zea mays</i>).....	50

3.3.1.3 Produits issus de la transformation du maïs et les procédés.....	51
3.3.2 Transformation du manioc (<i>Manihot esculenta</i>)	53
3.3.2.1 Epluchage	53
3.3.2.2 Râpage	54
3.3.2.3 Fermentation.....	54
3.3.2.4 Pressage	55
3.3.2.5 Emiettage.....	57
3.3.2.6 Tamisage	57
3.3.2.7 Rôtissage	58
3.4 Techniques de stockage du maïs (<i>Zea mays</i>) et du manioc (<i>Manihot esculenta</i>).....	61
3.4.1 Techniques traditionnelle de stockage du maïs et du manioc	61
3.4.2 Techniques modernes de stockage du maïs et du manioc	63
3.5 Effets des techniques agricoles sur l'environnement	65
3.5.1 Evolution des formations végétales due aux systèmes de culture	65
3.5.2 Dynamique des terres agricoles.....	69
3.6 Effets des techniques de production sur la sécurité alimentaire	69
3.6.1 Baisse des rendements agricoles	70
3.6.2 Vente en herbe des produits agricoles	72
CHAPITRE V : DISCUSSION	76
4.1 Différentes techniques de production, de transformation et de stockage du maïs et du manioc	76
4.1.1 Techniques traditionnelles de production du maïs et du manioc.....	76
4.1.2 Techniques modernes de production du maïs et du manioc	78
4.2 Techniques de transformation du maïs et du manioc	79
4.3 Techniques de stockage du maïs et du manioc.....	80
4.4 Effets des techniques de production du maïs et du manioc sur l'environnement.....	81
4.5 Effets des techniques de production sur la sécurité alimentaire	82
Conclusion et suggestions	85
PERSPECTIVES POUR LA THESE	86
1.1 Problématique.....	86
1.1.1 Justification du sujet	86
1.1.2 Hypothèses de travail	87
1.1.3 Objectifs de recherche	88
Bibliographie	89
Liste des figures.....	95
Liste des tableaux	96
Liste des photos et des planches.....	93
Annexes.....	96
Table des Matières.....	101