



UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI
(UAC)

==== @ @ @ @ =====



FACULTE DES ARTS, SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES
(FASHS)

===== @ @ @ @ @ =====

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE ET AMENAGEMENT DU TERRITOIRE
(DGAT)

===== @ @ @ @ @ @ =====

MEMOIRE DE MAITRISE

OPTION : Aménagement du Territoire

**IMPORTANCE DE L'UTILISATION DES FIENTES DE
VOLLAIRES DANS LA PRODUCTION AGRICOLE DANS
L'ARRONDISSEMENT DE LOBOGO.**

Réalisé par :

TOHOUEGNON Yao Francis.

Sous la direction de :

Dr. Auguste HOUINSOU

Maître-Assistant des Universités du CAMES
(DGAT/FASHS/UAC)

Soutenu, le 31 / 08 / 2017

Sommaire

Dédicace	3
Sigles et acronymes	4
Remerciements	5
Résumé/ Abstract	6
Introduction	7
CHAPITRE I	
CADRE THEORIQUE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE DE RECHERCHE	9
1.1. Cadre théorique de l'étude	9
1.2. Approche méthodologique	19
CHAPITRE II	
DETERMINANTS BIOPHYSIQUES ET SOCIOECONOMIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE DANS L'ARRONDISSEMENT, COMMUNE DE BOPA	26
2.1. Déterminants biophysiques de la production agricole	26
2.2 Evolution démographique en relation avec le fonction	30
CHAPITRE III	
SYSTEMES DE PRODUCTION AGRICOLE ET IMPORTANCE DES FIENTES DANS LA PRODUCTION VEGETALE	34
3.1. Système de production agricole dans la zone d'étude	34
3.2.Importance des fientes dans la production végétale	38
3.3- Atouts et contraintes des engrais organiques	40
3.4. Expérimentation	41
3.5. Avantages et inconvénients liés à l'usage du fumier et de l'engrais chimique	43
3.6. Evolution de la production végétale dans la Commune Bopa	44
Conclusion	52
Bibliographie	54
Liste des figures	63
Liste des tableaux	63
Liste des photos et planches	64
Annexes	65
Table des matières	68

Dédicace

Je dédie ce travail à :

- mon père TOHOUEGNON Samson et ma mère DANGBOE Madeleine : soucieux du devenir de vos enfants, vous avez consenti d'énormes efforts pour notre éducation et notre formation. Veuillez accepter ce modeste travail comme l'expression de la reconnaissance de ces efforts. Puisse Dieu vous accorder une longue vie pour que vous puissiez récolter les fruits de votre semence.

Sigles et acronymes

ASECNA	: Agence de la Sécurité, de la Navigation Aérienne en Afrique et en Malgache
BIDOC/FSA	: Bibliothèque de Documentation / Faculté des Sciences Agronomiques
CARDER	: Centre Agricole Régional pour le Développement Rural
FSA	: Faculté des Sciences Agronomiques
IITA	: Institut International de l'Agriculture Tropicale
INRAB	: Institut National de Recherche Agricole au Bénin
INSAE	: Institut Nationale de la Statistique et de l'Analyse Economique
ITAVI	: Institut des Techniques de l'Aviculture
MAEP	: Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
PDC	: Plan de Développement Communal
RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitation
SCDA	: Secteur Communal pour le Développement Agricole
SWOT/FFOM	: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Treats/Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces

Remerciements

Ce travail ne saurait être une réalité sans le précieux concours de certaines personnes à qui je tiens à présenter ma profonde gratitude. Il s'agit principalement de :

- docteur Auguste HOUINSOU, Maître-Assistant des universités du CAMES au Département de Géographie et Aménagement du Territoire DGAT/FLASH/UAC qui malgré ses multiples occupations a accepté m'encadrer tout au long de la réalisation de ce travail. Votre amour du travail bien fait, votre rigueur méthodologique et scientifique m'ont permis de conduire avec détermination cette étude. Soyez en remercié;
- docteur Iréné QUENUM, Assistant au Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT/FLASH/UAC) qui, malgré ses occupations personnelles, a accepté apporter sa contribution tout au long de la réalisation de ce document ;
- tous les enseignants du DGAT qui ont suscité en moi le goût de la recherche durant ma formation universitaire;
- tous les membres du jury, qui malgré leurs différentes occupations administratives, ont accepté examiner ce jour mon travail.

Résumé

Le maintien de la fertilité des sols demeure une grande préoccupation pour les exploitants agricoles. La combinaison des productions végétales et animales permet une diversification des revenus de l'exploitation. L'intégration agriculture-élevage constitue une alternative pour améliorer durablement la productivité des exploitations. L'objectif principal de cette étude est de contribuer à une meilleure connaissance de l'importance de l'utilisation des fientes de volailles dans la production agricole comme des fertilisants des sols dans l'Arrondissement de Lobogo, Commune de Bopa.

L'approche méthodologique adoptée s'articule autour de la collecte et du traitement des données, de l'analyse et de l'interprétation des résultats.

Des résultats obtenus, une faible proportion (15,71 %) des agriculteurs emploie des fientes de volailles dans la production agricole pour la fertilisation des sols contre 84,29 % qui utilisent les engrais chimiques et d'autres procédés. L'usage des fertilisants organiques est peu répandu, de même que l'élevage intensif de volailles. Egalement, il a été observé comme système de gestion de la fertilité du sol, la pratique des associations des cultures, des assolements et des rotations culturales. Bien que l'usage des fientes de volailles dans l'agriculture soit faible, des contraintes tels que la faible disponibilité des fientes pour la fabrication de compost, besoin d'une bonne quantité de fientes en agriculture, la difficulté d'épandage sur un grand espace, les problèmes sanitaires liés à son application, subsistent.

Mots clés : Arrondissement de Lobogo, fientes de volaille, valorisation agricole, agriculture, Commune Bopa.

Abstract

Maintaining soil fertility remains a major concern for farmers. The combination of plant and animal production allows a diversification of farm income. Their integration in agricultural production and promote good use improving yields and avoid food insecurity. The main objective of this study is to contribute to a better understanding of the importance of the use of poultry manure in agricultural production as soil fertilizer in the district of Lobogo (common Bopa).

Methodological approach adopted is focused on the collection and treatment of data, the analysis and interpretation of findings.

The results revealed that a small proportion (15.71 %) of farmers use poultry feints in agricultural production for soil fertilization against 84.29 % who use chemical fertilizers and other processes. The use of organic fertilizers is not widespread, as well as the intensive rearing of poultry. Also, it was observed as a management system of soil fertility, practice combinations of crops, cropping patterns and crop rotations in the area. Although the use of poultry manure in agriculture is low, constraints such as the limited availability of manure for compost making, need a good quantity of manure in agriculture, the difficulty of spreading on a large space, health problems related to its implementation remain.

Keywords: District of Lobogo, poultry droppings, agricultural use, agriculture, common of Bopa.

Introduction

L'augmentation de la population est l'un des plus grands défis posé à l'agriculture en Afrique sub-saharienne (Pretty *et al.*, 2011) à travers l'augmentation de la demande en produits agricoles et alimentaires et la pression humaine accruesur les ressources naturelles. De ce fait, les producteurs doivent concevoir des stratégies innovantes pour augmenter la production agro-pastorale tout en gérant durablement les ressources naturelles (Dixon et Smaling, 2006 ; Zingore *et al.*, 2007).

Dans tous les cas, la combinaison des productions végétales et animales permet une diversification des revenus de l'exploitation.L'intégration agriculture-élevage constitue une alternative pour améliorer durablement la productivité des exploitations, en jouant sur les flux entre les deux composantes (Smith *et al.*, 1997 ; Lhoste, 2007). Ces flux incluent le transfert de la fumure organique produite par les animaux et le recyclage des résidus de culture pour le maintien et l'amélioration de la fertilité des sols (Giller *et al.*, 2006 ; Basu et Scholten, 2012). L'autonomie et la viabilité des exploitations, et par là leur revenu, s'en trouvent potentiellement améliorées (Powell *et al.*, 2004).

La production animale fait partie intégrante de l'agriculture et du développement rural et durable car, elle joue un rôle fondamental dans la sécurité alimentaire, la nutrition, le revenu et l'épargne dans les foyers, la conservation de la biodiversité et des ressources naturelles (Boughaba, 2012).

Pendant des millénaires, culture et élevage ont été associés pour améliorer la fertilité des sols, grâce à l'utilisation des déjections animales comme fertilisant, et en particulier les fientes qui sont les excréments mous ou liquides des volailles telles que canard, pigeons, poulet (Boughaba, 2012).

Les déjections animales sont considérées commeun sous produit (épandage), un engrais de ferme, une ressource de qualité. Elles permettent de réaliser des

économies d'intrants en favorisant la vie du sol et de maintenir le taux de matières organiques des sols (fumiers, composts).

Le présent mémoire s'articule autour de trois chapitres.

- Le premier chapitre est consacré au cadre théorique et l'approche méthodologique de recherche ;
- Le deuxième aborde les déterminants biophysiques et socioéconomiques de la production agricole dans l'arrondissement de Lobogo ;
- Le troisième chapitre expose les fondements de la production agricole dans le secteur de recherche.

CHAPITRE I

CADRE THEORIQUE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE DE RECHERCHE

Ce chapitre présente le cadre théorique et l'approche méthodologique de recherche.

1.1. Cadre théorique de l'étude

Dans cette partie, il est exposé la problématique, les hypothèses, les objectifs, la synthèse bibliographique, puis la définition opératoires de certains concepts.

1.1.1. Problématique

Les moyens disponibles, cohérents avec l'objectif de production, reposaient alors sur le développement de la mécanisation, l'utilisation d'intrants favorisée par les avancées de l'industrie agrochimique et le progrès de l'amélioration variétale. Bien qu'atteignant l'objectif fixé par les politiques agricoles, ce modèle d'agriculture intensive est, depuis, fortement remis en question, tant par l'opinion publique que par les scientifiques (Bertrand *et al.*, 2005). La prise de conscience par l'ensemble des acteurs a des impacts négatifs sur l'environnement (la dégradation de la qualité des eaux par la présence de nitrate, ou des risques pour la santé humaine dus à la présence de résidus de pesticides dans les denrées consommables). Ceci justifie la nécessité évoquée depuis près de 20 ans, de faire évoluer les systèmes de culture mis en œuvre aujourd'hui (Meynard et Girardin, 1991).

La contrainte majeure des exploitations agricoles au Bénin en général est la baisse progressive du potentiel de production des terres. Cette situation s'est accentuée avec l'évolution de la démographie et l'extension des domaines cultivés. La mise en jachère des terres après quelques années de culture et la colonisation des nouvelles terres, l'utilisation des engrais chimiques ont constitué les alternatives de solutions face à la baisse de la fertilité des sols. Une situation qui n'a pas épargné l'Arrondissement de Lobogo. Cependant, ces

modes de gestion de la fertilité n'ont pas permis la stabilisation de la productivité des terres (Boko et Kpagbin, 1997).

Les terres cultivables deviennent de plus en plus petites, face à la poussée démographique, la pratique de l'agriculture doit être durable. Or, la modernisation et l'intensification des systèmes de production induisent une plus forte utilisation d'intrants (Dougnon *et al.*, 2012). Les producteurs répondent à cette demande par le recyclage de différents types de déchets. A cet effet, l'utilisation des engrais organiques pour booster la production préserve la qualité des aliments et l'environnement où ces aliments sont cultivés. Mieux, les fumiers (fiente de poule, compost, déchets de cuisine, résidus végétaux, etc.) ont pour avantage d'améliorer la structure du sol (propriétés biologiques et physicochimiques du sol) en raison de leur teneur en matière organique et d'assurer la productivité des plantes après plusieurs saisons de culture (CTA, 2010).

Selon Agadjihouédé *et al.* (2010), la fertilisation a un effet significatif sur la production du zooplancton en aquariums. Les milieux fertilisés donnent la meilleure biomasse phytoplanctonique exprimée par la mesure de la chlorophylle et la meilleure production de zooplancton. Ces pratiques mises en œuvre de façon rationnelle permettent d'avoir des productivités relativement élevées et durables (Djenontin *et al.*, 2007).

En effet, la vie de la microfaune et de la microflore dépend largement du taux de matière organique du sol. Cette perception de la vie du sol amène l'exploitant agricole à entretenir le taux de matière organique du sol avec la restitution au sol *in situ* des résidus de récolte (Amidou *et al.*, 2005) par les cycles cultures-jachères ou la colonisation de nouvelles terres (Djenontin *et al.*, 2003). L'amélioration de la restitution au sol *in situ* des résidus de récolte avec le parcage rotatif direct (Amidou *et al.*, 2005 ; Djenontin *et al.*, 2003) s'inscrit dans l'intensification de la gestion de la matière organique du sol avec le concours du cheptel bovin de l'exploitation (Alkoiret *et al.*, 2011).

La meilleure utilisation des déjections avicoles, la plus raisonnable, que ce soit sous forme de fumier, lisier, ou fiente sèche reste, sans conteste, la valorisation agronomique. Il est vrai que ces produits, que l'on appelle des engrais de ferme, sont des engrais complets. Cependant, il existe une grande diversité et une grande variabilité de ces produits issus de l'aviculture, ce qui ne facilite ni leur utilisation, ni le raisonnement de la fertilisation, d'autant que celui-ci est plus complexe et plus aléatoire que pour les engrais minéraux (Sciences et Techniques Avicoles, 2001).

Parmi ces fumures organiques, les fientes de poulet occupent une place importante (Assogba-Komlan et Anihouvi, 2007). L'utilisation de fumier est donc essentielle dans l'amélioration de la productivité des sols et la production agricole (Dikinya et Mufwanzala, 2010).

La nécessité de valoriser les fientes de volailles dans la gestion intégrée de la fertilité des sols est devenue un impératif dans le cadre des recherches de solutions alternatives à la baisse de la productivité agricole. Le référencement des fertilisants organiques a également, pour objectif, la mise en place d'essais de fertilisants organiques azotés. Car leur connaissance est encore faible. La réalisation d'expérimentation permettra donc de mieux connaître ces rôles dans le maintien de la fertilité des sols sous cultures et donc de pouvoir exhorter les agriculteurs à son adoption. En effet, cette problématique est très importante pour la région de Bopa qui connaît une dégradation de ses sols par la production de cultures à forte valeur ajoutée à l'économie rurale.

Au regard de ces situations, des questions suivantes se posent :

- quels sont les systèmes de la gestion du maintien et de la restauration de la fertilité des sols par les agriculteurs de l'Arrondissement de Lobogo ?
- pourquoi faire une valorisation des fientes de volailles et de porcs dans la production agricole ?
- quelles sont les contraintes liées à la valorisation des fientes de volailles et de porcs dans l'agriculture ?

Pour répondre à ces questions, plusieurs hypothèses et objectifs ont été formulés.

1.1.2. Hypothèses de travail

Pour mieux mener et cerner le sujet, les hypothèses suivantes ont été « mises.

- divers systèmes de gestion sont adoptés pour maintenir le potentiel de production des terres par les agriculteurs ;
- l'utilisation des fientes de volailles dans la production agricole contribue à l'amélioration des rendements agricoles et à la sauvegarde de l'environnement ;
- le manque d'informations sur les atouts des fientes de volailles pour l'agriculture est une contrainte à la valorisation.

Pour vérifier ces hypothèses, les objectifs suivants ont été fixés.

1.1.3. Objectifs de recherche

L'objectif global du présent travail de recherche est de contribuer à une meilleure connaissance de l'importance de l'utilisation des fientes de volailles comme des fertilisants des sols.

Spécifiquement, il s'agit de :

- ✓ répertorier les systèmes de gestion et de restauration de la fertilité des sols dans l'arrondissement de Lobogo ;
- ✓ déterminer l'importance de l'utilisation des fientes de volailles en agriculture sur les rendements et l'environnement;
- ✓ analyser les contraintes à la valorisation des fientes de volailles.

Pour mieux cerner les contours de ce sujet, la revue de littérature et la clarification de quelques concepts ont été faites.

1.1.4. Revue de littérature

Le défi majeur à relever au XXI^e siècle est la sécurité alimentaire, vu la croissance galopante de la population mondiale. En effet, selon Scott (1974), de nos jours, près de la moitié de la population est sous alimentée. Ce qui fait appel donc au développement de nouvelles techniques culturales et de production agricole.

Pour Djenontin *et al.*(2002), le maintien de la fertilité des sols est une préoccupation pour les exploitations agricoles du Nord Bénin. Cette préoccupation est de plus en plus vivace car l'explosion démographique et l'expansion du coton et d'autres cultures ne font qu'augmenter la pression foncière et la jachère réduite à quelques années ne permet plus une restauration adéquate de la fertilité des terres. Les agriculteurs, en quête de solution durable pour une meilleure gestion de la fertilité de leur terre, ont développé des pratiques nouvelles ou amélioré les pratiques endogènes.

Ces auteurs ont indiqué que les agriculteurs du Nord Bénin ont fait recours à plusieurs pratiques (cultures-jachères ou la colonisation de nouvelles terres, l'épandage du fumier d'étable ou le compost pour les producteurs agricoles détenteurs de bœufs de trait ou de petits ruminants ; le parcage direct et rotatif sur les parcelles associé à un paillage préalable des parcelles pour les producteurs agricoles détenteurs de troupeaux bovins) pour gérer la fertilité de leur terre. Egalement, chez les producteurs dans toute la région soudano-sahélienne, ces comportements ont été observés (Pieri, 1989 ; McIntire *et al.*,1992; de Haan, 1997).

Les modes de gestion de la fertilité des sols sous coton par les paysans ne permettent plus de stabiliser la productivité des terres (Amidou *et al.*, 2003). Le maintien de cette fertilité des sols préoccupe les exploitants agricoles de la zone des savanes. Dans cette perspective, la fertilisation organique semble être une alternative intéressante (N'goranet *al.*, 2009).

L'intégration agriculture-élevage facilite la production d'une faible quantité de biomasse végétale vers les animaux de trait utilisés pour les travaux champêtres et qui produisent, en retour, une faible quantité de fumière animale utilisée pour la fertilisation des cultures. Cette pratique est courante depuis l'introduction de la traction animale dans les exploitations agricoles (Vall *et al.*, 2003) mais ne permet pas d'atteindre les deux tonnes de production annuelle (Traoré *et al.*, 2007). La mobilité des animaux d'élevage favorise les échanges entre producteurs pour la vente d'animaux, de lait et les contrats de fumures organiques (Smaling et Dixon, 2006).

Face à cette situation, la valorisation agricole des fientes de volailles devient une priorité dans la mesure où elles fertilisent les sols. Toutefois, une mauvaise gestion des produits d'élevage risque de nuire à l'environnement et à la santé par la pollution due aux déchets animaux.

Les engrais de ferme, grâce à la matière organique qu'ils contiennent, constituent une garantie pour la fertilité physique, chimique et biologique des sols. Le sol, quant à lui, a un rôle épurateur pour les fumiers, les lisiers ou les fientes dont le seul usage envisageable est l'épandage. Toutefois, il convient de ne pas dépasser certaines limites si l'on veut prévenir les risques de pollution ou de contamination de l'eau, de l'air ou du sol lui-même. Ces nutriments peuvent facilement être mis à disposition par l'utilisation d'engrais inorganiques. Cependant, il y a des problèmes liés à leur utilisation. C'est pourquoi la fumure organique est de plus en plus préférée (Ullah *et al.*, 2008 ; Agbo *et al.*, 2012).

Selon Oluyemi et Roberts (1979), la production avicole dans les régions tropicales, le développement de l'aviculture au Bénin s'appuie sur presque exclusivement sur les poulets. Et très peu d'attention est accordée aux autres espèces de volailles.

Mougaba (2012) a indiqué que la valorisation des fientes de volailles de poulets de chair par lombricompostage serait une alternative intéressante dans la

valorisation des fientes de poulets de chair et de leur utilisation en agriculture biologique.

1.1.5. Définitions opératoires

Pour rendre facile la lecture du document et permettre aux lecteurs de mieux comprendre les mots et expressions utilisés, il a été jugé utile de procéder à une clarification de quelques concepts.

Agriculture : selon le dictionnaire Universel (2008), c'est le travail de la terre, exploitation du milieu naturel permettant la production des végétaux et des animaux nécessaires à l'homme.

Pour Ayèko et Otè (2005), l'agriculture est au sens strict, la culture des champs et au sens large, l'ensemble des travaux visant la production de végétaux et d'animaux destinés à l'alimentation ou à l'industrie et à renouvellement rapide. Le concept de l'agriculture regroupe donc la production végétale, animale et halieutique pouvant satisfaire les besoins alimentaires de l'homme.

L'agriculture peut être comprise dans ce travail comme l'ensemble des procédés utilisés (travail de la terre, apports en minéraux, etc.) en vue de produire des produits agricoles pour la consommation et la commercialisation. Dans le cadre de cette étude, le concept de « l'agriculture » se rapporte à la production végétale et surtout aux cultures vivrières et de rentes. Il s'agit des cultures vivrières comme le maïs (*Zea mays*), le niébé (*Vigna unguiculata*) et des cultures de rentes comme l'arachide (*Arrachis hypogea*) qui sont plus produites et consommées dans le secteur d'étude.

Biomasse : selon George (1996), c'est la masse de matière organique vivante, végétale et animale, par unité de surface ou de volume. L'importance de la biomasse dépend davantage de la durée de vie des organismes que de la production de matière vivante.

La biomasse ici est l'ensemble des matières organiques d'origine animale, provenant des volailles.

Compostage : le compostage est un processus naturel de « dégradation » ou décomposition de la matière organique par les micro-organismes dans des conditions aérobies. Les matières premières organiques, telles que les résidus de culture, les déchets alimentaires, restes animaux, certains déchets urbains et les déchets industriels appropriés peuvent être appliquées aux sols en tant que fertilisant, une fois le processus de compostage terminé (Misra *et al.*, 2005).

Compost : le compost est une matière brunâtre qui ressemble à du terreau, il provient de la décomposition contrôlée des matières organiques par des millions d'organismes vivant, depuis les bactéries microscopiques jusqu'aux vers de terre (Smeesters, 1993).

Déjections : selon le dictionnaire Universel (2008), c'est l'évacuation des matières fécales de l'intestin.

Pour la présente étude, les déjection sont les rejets (excréments)des volailles. Ces abandons (déjections) sont utilisés pour la fabrication du compost.

Environnement : c'est le terme banal qui sert à désigner les marges d'installation humaine, résidentielle où productive, emprunté à l'écologie où il qualifie le substrat de l'existence d'espèce végétale ou animale qui est entrée dans le vocabulaire de la politique et de l'évaluation des qualités ou des nocivités de l'espèce géographique (George, 1996). L'environnement peut être aussi défini comme l'ensemble des éléments constitutifs du milieu d'un être vivant ; un cadre de vie (Dictionnaire universel, 2008).

L'environnement peut être entendu comme l'ensemble des conditions naturelles (physiques, chimiques, biologiques) et culturelles(sociologiques) susceptibles d'agir sur les organismesvivants et les activités humaines dont se sert l'Homme pour subvenir à ses besoins vitaux.

Fiente : selon le dictionnaire Universel (2008), la fiente est un excrément de certains animaux en particulier des oiseaux. Selon Boughaba (2012), les fientes sont constituées de fèces, d'urines, de plumes, d'œufs ou de coquilles d'œuf, et de litière. C'est un mélange hétérogène. Pour Fourmont (1982), l'aspect des fientes varie en fonction de leur humidité :

- de 15 à 20% d'humidité, elles sont sèches, poussiéreuses, gris clair, elles sont plus volontiers appelées " fumier", et concernent les volailles de chair.
- à 70% d'humidité, elles sont visqueuses, magmatiques, et très foncées, on parle alors de fientes de poules pondeuses.

Les fientes peuvent être considérées comme des déchets ou rejets issus des volailles et de porcs.

Fumier : selon le dictionnaire Universel (2008), c'est un mélange de la litière et des déjections des bestiaux qu'on laisse fermentées et qu'on utilise comme engrais. Dans la présente étude, le fumier est la matière organique composée d'excréments de poules et de pailles utilisée comme produit fertilisant (utilisé comme engrais) dans l'agriculture. Pour Tournade *et al.* (2011), les fumiers sont le résultat du mélange dans les bâtiments d'élevage, des déjections animales avec une litière (paille, copeaux ou sciure). Ils fermentent sous les animaux et sur leur plate-forme de stockage.

Gestion : selon le dictionnaire Universel (2008), c'est une action d'administrer, d'assurer la rentabilité d'une entreprise.

Dans le contexte de la présente étude, la gestion (des fientes de volailles) regroupe la collecte, le transport, la valorisation et l'élimination des fientes, c'est-à-dire toute activité participant à l'organisation de la prise en charge des fientes de volailles depuis leur production jusqu'à leur utilisation dans la production agricole.

Jachère : selon le dictionnaire Universel (2008), c'est l'état d'une terre que l'on s'abstient temporairement de cultiver pour permettre la régénération du sol.

La jachère peut être perçue comme une technique ou un moyen de restauration de la fertilité des sols après que ces derniers ont été mis en culture quelques années auparavant, par abandon de l'espace concerné.

Lombricompostage : selon le dictionnaire Universel (2008), c'est un système permettant d'obtenir un mélange de débris organique et de matière minérale destinés à engraisser et à alléger un sol.

Le lombricompostage est un procédé de biooxydation et stabilisation de la matière organique grâce à l'action combinée des microorganismes et des lombriciens, il donne un compost qui ne requiert pas de phase thermophile caractéristique du compostage. Ce compost appelé lombricompost est de haute qualité notamment en raison de son excellente structure granulaire (Saint-Pierre *et al.*, 2010).

Ce procédé est plus rapide que le compostage, c'est le passage du substrat par les intestins des vers de terre qui sont riches en microorganismes et en régulateurs de croissance; il s'agit d'une différence de rapidité significative mais pas encore bien comprise.

Ainsi, les vers de terre, par un type d'alchimie biologique, sont capables de transformer nos déchets en or (Nagavallema *et al.*, 2004).

Valorisation : selon le dictionnaire Universel (2008), c'est l'action de valoriser, donner une valeur économique plus grande à ... Eriger en valeur, mettre l'accent sur (une chose, une personne), en tant que possédant une valeur morale, esthétique, etc.

La valorisation, dans le cas actuel, est l'emploi des fientes de volailles dans la production agricole.

Pour atteindre les objectifs fixés pour l'étude et tester les hypothèses de travail, une approche méthodologique a été adoptée.

1.2. Approche méthodologique

Dans la présente section, il est présenté le matériel utilisé et l'approche méthodologique.

1.2.1. Collecte des données

Il est exposé dans cette partie les types de données collectées, les techniques et les outils pour recueillir les données.

1.2.1.1. Données collectées

Dans le cadre du présent travail, les données collectées sont constituées des :

- ✓ statistiques agricoles (production en tonne, superficie emblavée par campagne agricole) obtenues au Secteur communal de développement agricole (SCDA) de Bopa pour l'analyse de l'évolution de la production agricole;
- ✓ données démographiques obtenues à l'Institut national de la statistique et de l'analyse économique (INSAE) pour apprécier l'évolution de la population et établir un lien entre elle et les productions agricoles;
- ✓ données sur les types de sols disponibles dans la Commune de Bopa à la mairie pour avoir une idée sur les différents types de sols et leur répartition dans la commune et au niveau de Lobogo;
- ✓ informations sur les différentes spéculations pratiquées dans l'Arrondissement afin d'identifier les cultures les plus pratiquées par les populations et leur importance alimentaire ou économique pour les producteurs;
- ✓ techniques et systèmes agricoles développés dans l'Arrondissement ; les données sur les paramètres climatiques (pluviométrie) dans la Commune Bopa.

La collecte des données a été effectuée à travers la documentation et les travaux de terrain.

❖ Recherche documentaire

Cette phase a permis de faire le point des connaissances et concepts relatifs au sujet de recherche. Les centres de documentation visités sont ceux des institutions de recherches, des institutions étatiques et l'internet. Les documents consultés sont des livres, des mémoires, des thèses, des articles. Les informations recueillies sont d'ordre général et sont relatifs aux systèmes culturels et leurs effets sur l'environnement et la durabilité de l'environnement pour une agriculture productive. Le point de la recherche documentaire est présenté dans le tableau I.

Tableau I : Centres de documentation, nature des documents et types d'information

Centre de documentation	Nature des documents	Type d'informations
Bibliothèque universitaire	Livres, mémoires, thèses	Informations générales
FSA	Livres, mémoires, thèses	Informations à caractère méthodologique
Internet	Thèses, mémoires, rapports, articles scientifiques	Informations générales
SCDA/Bopa	Livres, rapports,	Données sur les statistiques agricoles
INSAE	Cahier des villages et quartiers de ville du Mono	Données démographiques
INRAB	Livres, rapports	Informations générales et spécifiques
IITA	Livres, rapports	Informations à caractères spécifique et général
EPAC	Livres, thèses, rapports	Informations générales

Source : *Enquêtes de terrain, 2016 et 2017*

Ce tableau rassemble les centres ou structures de documentation visités, la nature des documents consultés et les types d'informations collectés dans ces ouvrages.

1.2.1.2. Travaux de terrain

Cette étape des travaux a consisté à collecter les données en milieu réel. Pour ce faire, les groupes ciblés pour la recherche ont été définis. La population d'étude est constituée des producteurs agricoles et des agents chargés de la production agricole en particulier ceux ayant en charge la production végétale en service au niveau du secteur communal de développement agricole dans la Commune deBopa.

❖ Echantillonnage

L'échantillonnage des producteurs et des villages a été fait sur la base du choix raisonné. L'Arrondissement de Lobogo est constitué de onze(11) villages et l'ensemble des villages a été pris en compte lors des enquêtes. Ceci pour mieux appréhender le degré d'utilisation ou non des fientes et de leur acceptation dans la production végétale par les producteurs. Egalement, l'enquête auprès des producteurs et les observations du terrain ont pour objectif d'avoir des informations sur les différents systèmes et techniques de production agricole adoptés par les producteurs dans le secteur d'étude.

• Critères de choix des producteurs

- être agriculteur ;
- disposé d'un domaine d'au moins demi-hectare mis en culture ;
- avoir au moins 5 ans d'expérience dans le domaine de l'agriculture
- être âgé d'au moins 25 ans ;
- faire la production végétale sans interruption sur 5 dernières campagnes agricoles.

• Taille de l'échantillon

L'étude a porté sur 126 producteurs (femmes et hommes), autrement dit, au terme des enquêtes auprès des producteurs, ce sont les personnes qui ont accepté de répondre aux questions. La répartition selon les villages et les effectifs des

producteurs pris en compte dans l'étude au regard des critères prédéfinis est présentée dans le tableau II.

Tableau II : Répartition des ménages enquêtés par village

Villages parcourus	Effectif total des ménages	Nombre de ménages enquêtés
Adjamè	191	11
Dévèdji	371	12
Djofoun	265	10
Dhodho	817	15
Lobogo Gbédécomè	1328	20
Lobogo Gbétocomè	1090	20
Gbozèhouè	330	10
Hangnanmè	376	09
Atohoué	202	06
Kpota	265	07
Tanvè	302	06
Total	5537	126

Source : Enquête de terrain, juillet 2016

De l'examen du tableau II, il est observé que la répartition des personnes interrogées est inégale. Ceci se justifierait par l'inégale répartition de la population dans les différents villages de l'Arrondissement de Lobogo et de la disponibilité des producteurs.

➤ **Expérimentation**

Le but de la présente recherche est de valoriser les fientes de poulet et de porc dans la production agricole. Pour ce faire, un essai expérimental a été mené sur le terrain d'Avril à Juillet 2016. L'expérimentation a duré en tout 4 mois.

L'expérimentation a été conduite en plusieurs étapes. La première étape avait consisté en l'identification du domaine devant servir à l'expérimentation. La deuxième a consisté à la préparation du domaine (nettoyage). Après le nettoyage, le domaine a été divisé en trois parties de même superficie de 50 m² soit 5 m de large sur 10 m de long. Chaque portion de parcelle est séparée l'une de l'autre d'un espace vide (zone tampon) de un (1) mètre. Les trois portions ainsi

obtenues sont réparties comme suit : une portion pour servir de témoin (c'est-à-dire les plantes de maïs sur cette portion n'ont reçu aucun apport en éléments nutritifs) ; une autre portion a reçu d'engrais chimique comme apport en éléments nutritifs et sur la dernière portion, il a été appliqué des fientes de poule. La troisième étape a consisté au piquetage pour la semence du maïs avec un écartement de 80 sur 40 cm entre les deux plants. Sur la portion devant recevoir les engrais, les engrais (NPK et Urée) ont été administrés respectivement 3 semaines (NPK) et 6 semaines (Urée) après la semence. Les traitements des plantes (sarclages) ont été opérés 3 fois avant les récoltes. Le premier sarclage est intervenu 10 jours environ après la semence, le deuxième sarclage avait lieu 4 semaines et le dernier 2 mois, après la semence. Il faut rappeler que l'expérimentation a eu lieu en pleine saison pluvieuse.. Le schéma d'expérimentation du dispositif expérimental est représenté par la figure 1.

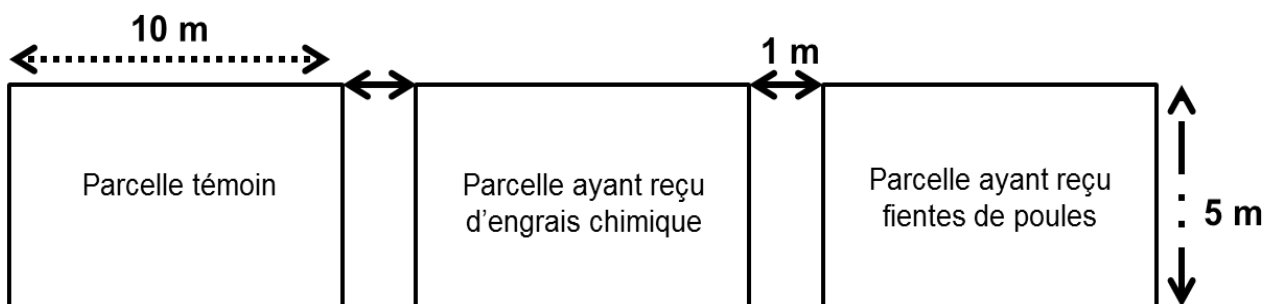


Figure 1 : Dispositif expérimental

Source : Enquêtes de terrain, juillet 2016

Après la collecte des données, un traitement des dites données a été fait et les résultats obtenus ont été analysés.

Ces données et expérimentation ont été possibles grâce aux divers matériels et outils utilisés.

1.2.2. Matériel et outils

Le matériel utilisé dans le cadre de la présente étude est constitué de :

- un Global Positioning System (GPS) pour le géo-référencement des villages échantillonnés pour les enquêtes ;
- un appareil photo numérique pour la prise des photos de terrain pour illustration ;
- le logiciel Arcview 3.2 pour l'édition de la carte utilisée ;
- un penta décimètre (50 mètres) pour la délimitation des parcelles d'essai ;
- des gants pour couvrir les mains lors de la manipulation des fientes;
- un couvre nez pour couvrir le nez pendant la manipulation des fientes;
- houe et manchette pour la préparation de la parcelle d'expérimentation;
- questionnaires pour la collecte des informations auprès des producteurs ;
- guide d'entretien pour les entretiens avec les promoteurs de fermes agro-pastorales ;
- une balance pour des pesés après récolte.

1.2.3. Traitement des données et analyse des résultats

Les données collectées ont d'abord été traitées manuellement, ensuite les données quantitatives obtenues à l'issue du traitement préliminaire ont été synthétisées dans le tableur Excel pour la réalisation des tableaux et figures / graphiques. Des comparaisons ont été effectuées entre les résultats obtenus après avoir rangé les données par rubriques ou centres d'intérêt.

Une comparaison des poids de 40 épis ayant la même taille a été déterminée par simple calcul de la différence entre les poids obtenus à l'issue des pesées.

Le logiciel cartographique ArcGis version 10.1 a servi pour la réalisation de la carte de situation de la zone d'étude.

Pour mieux appréhender la différence dans le poids des graines de maïs obtenues des différents procédés de production, il a été effectué un pesé des graines issues de 40 épis de maïs (photo 1).



Photo1 : Pesé des graines de maïs après récolte
Prise de vue :Tohouégnon, juillet 2016.

Pour l'analyse des résultats, le modèle d'analyse SWOT a été mis à contribution pour étudier les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces de l'utilisation des fientes de volailles dans la production agricole.

Après la présentation de l'approche méthodologique adoptée pour la collecte des données qui comprend la recherche documentaire, les travaux de terrain, le traitement et l'analyse des résultats, il est présenté des outils et matériel utilisés dans le cadre de la présente étude pour la collecte des données en vue de l'atteinte des objectifs de l'étude.

CHAPITRE II

DETERMINANTS BIOPHYSIQUES ET SOCIOECONOMIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE DANS L'ARRONDISSEMENT, COMMUNE DE BOPA

Ce chapitre présente les déterminants biophysiques et socioéconomiques de la production agricole de l'Arrondissement de Lobogo, secteur d'étude du présent travail.

2.1. Déterminants biophysiques de la production agricole

2.1.1. Situation géographique et administrative du secteur de recherche

Compris entre 6°33' et 6°39' de latitude Nord et entre 1°50' et 1°59' de longitude Est, l'Arrondissement de Lobogo est l'un des sept Arrondissements de la Commune de Bopa située au sud-Est du département du Mono. Il est limité au nord par les Arrondissements de Yegodoe et de Gbakpodji, au sud par la commune de Houéyogbé, à l'Est par l'Arrondissement de Bopa et à l'Ouest par l'arrondissement de Gbakpodji (figure 2).

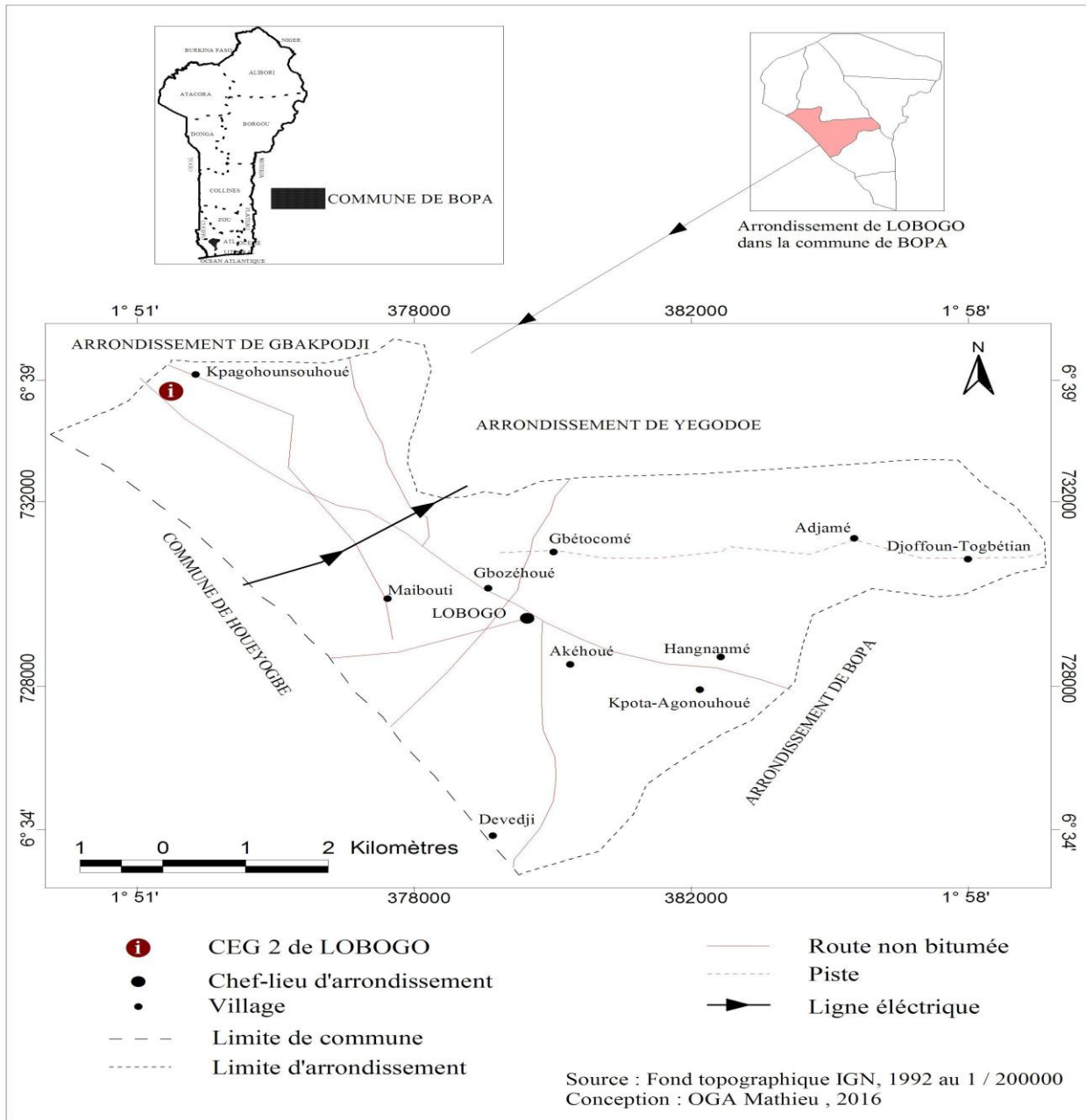


Figure 2 : Situations géographique et administrative de l'Arrondissement de Lobogo.

2.1.2. Relief et climat

L'arrondissement de Lobogo est sur le plateau de Bopa avec une altitude moyenne de 80 m. C'est un plateau sédimentaire du continental terminal qui fait suite au plateau cristallin. Ce relief est un véritable atout pour les cultures vivrières comme le maïs (*Zea mays*), le manioc (*Manio esculenta*), le niébé (*Phaseolus vulgaris*) etc.

Le cadre physique de l'arrondissement offre aux populations un espace viable dont la mise en valeur leur permet de satisfaire leurs besoins vitaux et de participer au développement de leur milieu.

Pour ce qui concerne le climat, Lobogo est sous l'influence du climat subéquatorial de type Guinéen. Comme dans l'ensemble du moyen Bénin, il est caractérisé par quatre (04) saisons :

- une grande saison des pluies d'avril à juillet où les hauteurs de pluies enregistrées sont les plus maximales dans le mois de juin ;
- une petite saison sèche correspondant à un fléchissement des pluies pendant le mois d'août ;
- une petite saison pluvieuse de septembre à novembre caractérisée par une reprise des pluies surtout en septembre pour baisser en octobre et cesser quasiment à mi-novembre ;
- et une grande saison sèche de novembre à mars caractérisée par une absence presque totale des pluies et une chaleur excessive.

Ce type de climat constitue un atout favorable pour le développement des activités agricoles. La figure 3 indique l'évolution du régime pluviométrique.

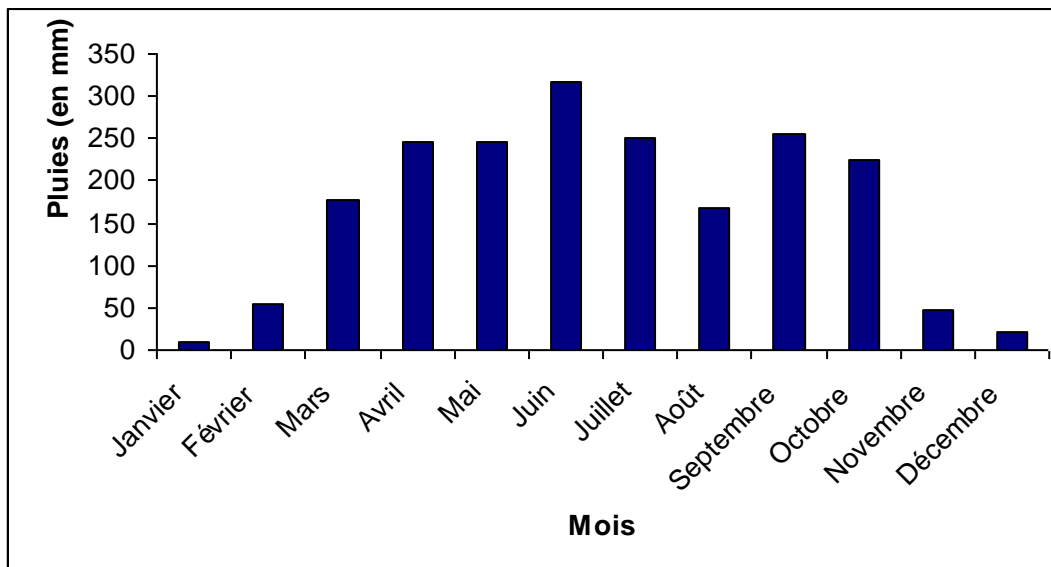


Figure 3 : Régime pluviométrique moyen de la commune de Bopa (1971-2000)

Source : ASECNA, 2014

L'analyse de la figure 3 montre deux modes qui se caractérisent par les deux périodes pluvieuses. La grande saison de pluie s'étend de mars à juillet, la petite saison sèche de juillet à août, la petite saison de pluie d'août à novembre et la grande saison sèche de novembre à mars.

La précipitation moyenne annuelle est d'environ 1200 mm. L'influence de l'harmattan pendant la grande saison sèche se traduit à partir du mois de décembre par une baisse de l'humidité relative, ainsi que par une forte amplitude thermique pendant la journée. La température moyenne annuelle se situe aux environs de 27 °C avec des minima moyens annuels de 24 °C, des maxima moyens de 31°C et un écart thermique de 6 °C.

Au total les différentes données climatiques montrent l'appartenance de la commune à un domaine bien arrosé favorable aux activités agricoles et ceci pendant toutes les saisons.

2.1.3 Sol et végétation

L'arrondissement de Lobogo dispose d'une variété de sols. Les vertisols ou sols hydro morphes ou terres noires encore appelés « KODJI » sont des sols très riches. Elles présentent une mauvaise structure physique. Ce sont des sols à

texture argilo-limoneuse propice à la culture de la tomate, du riz et du soja, le maïs, le palmier à huile etc. Les sols ferrallitiques ou terres de barre sur sédiment meuble caractérisent la zone sud de Lobogo.

La végétation, quant à elle, fait pratiquement place aux champs. Néanmoins, on retrouve quelques essences pérennes comme le manguier (*Mangifera Indica*), le caillédrot (*Khaya Senegalensis*), le teck (*Tectona Grandis*), l'anacardier (*Anacardium Occidentale*), etc. Ce sont autant de végétaux dont l'exploitation, la valorisation et la transformation des produits contribuent au développement de la localité.

2.2 Evolution démographique en relation avec le fonction

2.2.1 Dynamique de la population

Selon le quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH4) de 2013, la population de l'arrondissement de Lobogo est estimée à 28.598 habitants. Il est l'arrondissement le plus peuplé de la commune de Bopa et représente 29,70 % de la population totale de la commune.

La figure 4 traduit l'évolution de la population dans l'arrondissement de Bopa de 1992 à 2015.

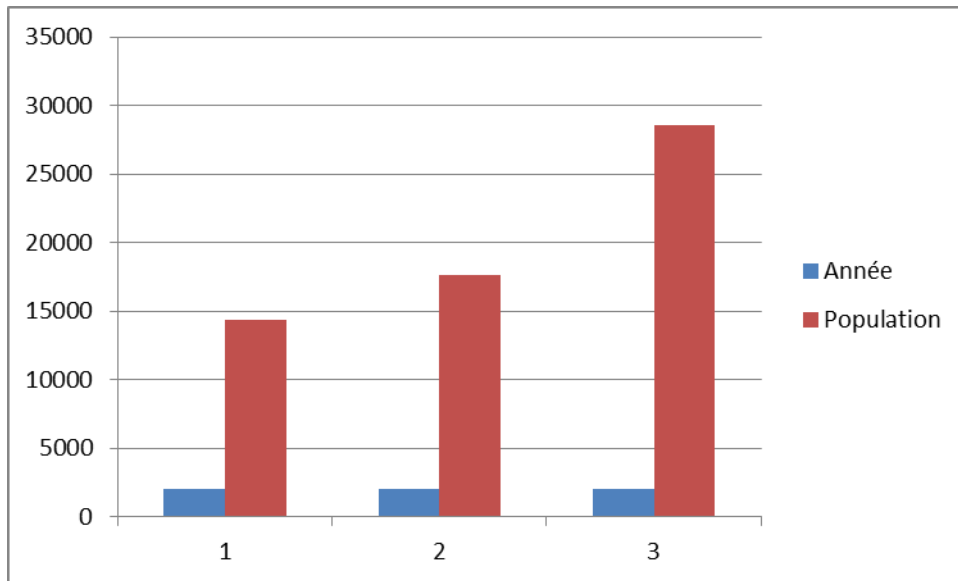


Figure 4 : Evolution de la population de l'arrondissement de Lobogo de 1992 à 2013
Source des données : INSAE

L'analyse de la figure 4 montre que la population de l'arrondissement de Lobogo évolue progressivement de 1992 à 2013. La population estimée à 14.385 habitants en 1992 a presque doublé passant à 28.598 en 2013. Cette situation fait de l'arrondissement de Lobogo le plus peuplé en termes d'effectif. Cette population constitue un facteur humain favorable à son développement.

2.2.2. Régime foncier

A Lobogo, la terre pendant longtemps était considérée comme propriété collective. Mais avec l'évolution démographique, elle a perdu ce caractère. Ainsi, elle devient une propriété familiale ou individuelle et par conséquent, objet de transaction commerciale. Les systèmes de métayage, de location ou de vente définitive de parcelles sont pratiqués dans la région. Ce qui rend de nos jours problématique la production faute de disponibilité de la ressource terre et expose les populations à l'insécurité alimentaire.

La description du régime foncier Commune de Bopa, a été faite parce qu'il ne peut y avoir production agricole sans la terre, le socle de toute production agricole. Même si on observe aujourd'hui des productions agricoles hors sol, cette pratique n'est pas encore observée dans la Commune de Bopa.

2.2.3. Activités économiques

Dans la Commune de Bopa, diverses activités économiques sont menées par les populations. Il s'agit de l'agriculture, de l'élevage et du commerce, de l'artisanat, etc.

✓ Agriculture

L'agriculture constitue la principale activité dans l'Arrondissement. Elle occupe plus de 80% de la population active. Les cultures produites sont le maïs (*Zea mays*), le manioc (*Manihotesculenta*), le haricot (*Vingna unguiculata*), l'arachide (*Arrachis hypogea*), la tomate (*Lycopersicumesculenta*), la patate douce (*Ipomeabatata*), le piment (*Capsicum sp*), et diverses légumes. Les principales cultures de rente sont le coton (*Gossypium hirsutum*) et le palmier à huile (*Elaeisguineensis*).

La technique agricole est rudimentaire et les outils utilisés sont entre autres : la houe, la hache, le coupe-coupe, etc. La structure des exploitations agricoles reste dominée par celle de petite taille et reçoit plusieurs cultures en association sur des terres de faible niveau de fertilité.

✓ Elevage

Dans la Commune de Bopa, deux formes d'élevage sont pratiquées : l'élevage familial (traditionnel) et l'élevage moderne qui est réalisé dans les fermes agro-sylvo-pastorales. L'élevage familial se compose de caprins, d'ovins, de porcins et de volailles. Egalement, l'élevage des bovins se pratiquent par quelques personnes. Ce type d'élevage est destiné plus à la consommation locale. Il constitue également une source de revenu pour les acteurs. L'élevage moderne observé dans le milieu d'étude, consiste à l'élevage des poules pondeuses, des poulets de chair, des poissons, etc. Il importe de signaler qu'il existe quelques élevages intensifs de volailles dont ceux de Mont Sinai.

✓ **Artisanat**

Les activités artisanales se composent de la transformation de quelques produits agricoles (maïs, arachide, haricot, manioc, les noix de palme) en aliments dérivés et des activités de forges et d'agro-industrie. Le manioc quant à lui, fournit le gari et d'autres dérivés ; le maïs sert à préparer des boules d'akassa, de la bouillie. Les noix de palme, eux permettent d'obtenir de l'huile rouge, de l'huile d'amande de palme.

La forge est une activité traditionnelle très ancienne. C'est la transformation du fer en plusieurs outils agricoles et de chasse : houes, haches, couteaux, pièges, etc. La vannerie quant à elle fournit des paniers et des nattes à base des nervures de palmier à huile. Les produits dérivés de ces activités donnent lieu à des transactions commerciales.

✓ **Activités commerciales**

Après la production, l'idée de faire valoriser les produits sur le marché doit être une préoccupation (Ahohounkpanzon, 1992). Si toute production n'est pas suivie d'une commercialisation, elle se verra stagnante (Azehoun-Pazou *et al.*, 2004). Par ailleurs, l'un des objectifs des producteurs est de maximiser leurs profits, le but de la production étant la commercialisation des surplus de leurs denrées et l'obtention de revenus monétaires (Nguegang, 2008). L'Arrondissement de Lobogo dispose d'un marché avec une périodicité de 5 jours. Les usagers du marché viennent des arrondissements environnants et des communes environnantes et même d'autres départements. Sur ce marché, il se vend un peu de tout, surtout des produits vivriers et d'élevages.

L'existence de ces nombreuses ressources humaines, animales et végétales dans la région peut contribuer à donner de nouvelles orientations à l'activité agricole.

CHAPITRE III

SYSTEMES DE PRODUCTION AGRICOLE ET IMPORTANCE DES FIENTES VOLLAILES DANS LA PRODUCTION VEGETALE

Le présent chapitre précise les systèmes de production agricole dans le secteur d'étude, les techniques de production, etc.

3.1. Système de production agricole dans la zone d'étude

Dans cette partie, il a été présenté les processus de la production des cultures dans la Commune de Bopa de façon générale. Dans la présentation des itinéraires techniques, l'accent a été mis sur la culture du maïs. Ceci à double titre, car il a été observé qu'elle fait partie des cultures céréalières les plus pratiquées tant pour la vente que pour la consommation, et elle a été également choisi pour expérimentation lors des travaux. Les itinéraires techniques varient d'une localité à une autre et au sein du même arrondissement.

3.1.1. Analyse du système de production du maïs

L'identification des techniques de production agricole a été faite conformément aux informations fournies par les producteurs lors des entretiens en groupe (*focusgroup*). Ici, le maïs a été choisi car est la base de l'alimentation des populations du secteur d'étude. Les niveaux de rendement évoqués varient de 300 à 2500 kg à l'hectare. Selon les enquêtes individuelles, le niveau de rendement est de 1250 kg en moyenne.

➤ Outils de production agricole

Le labour au grattage superficiel à plat à la houe, est plus pratiqué. Mais la mécanisation réduit les coûts de main d'œuvre et s'accompagne d'une utilisation plus massive d'intrants. Pour la réalisation des travaux de préparation des sols, il est procédé aux sarclages manuels (force humaine et parfois animale par traction), et à l'utilisation d'herbicide. L'herbicidage tend à se répandre à la fois

pour le gain de temps mais aussi pour son effet sur le rendement et à être adopté par les producteurs.

De façon globale, dans le secteur d'étude le labour à plat avec 2 ou 3 sarclages et l'emploi d'une main d'œuvre temporaire (10 % des enquêtés) est le plus pratiqué.

➤ **Mains d'œuvre de production agricole**

Dans le secteur d'étude, il a été observé que 35 % des exploitants dépendent en grande partie des employés journaliers ou d'autres temporaires (10 %) pour réaliser dans les temps certaines opérations culturales. Bref, de la main d'œuvre salariale. Egalement, certains exploitants parviennent à engager des saisonniers ou des permanents ; il s'agit des grands exploitants agricoles disposant de vastes domaines et des ressources financières (les nantis).

Par contre, certains exploitants ne dépendent que de la main d'œuvre familiale (55 %). Il s'agit des exploitants pauvres ou ayant un revenu modeste. Autrement dit, les exploitants dont les activités ne génèrent pas un revenu suffisant pour rémunérer des salariés. Cette catégorie d'exploitation est la plus répandue dans la zone d'étude.

3.1.2. Mode de gestion de la fertilité du sol

Suite à la pression démographique et à la régression progressive des espaces cultivables ces dernières années, nombreux paysans ont remplacé leurs anciens systèmes d'agriculture sur brûlis par un système dans lequel les champs cultivés le sont désormais tous les ans, sans période de retour à la friche (jachère). Ces parcelles sont plus ou moins abondamment fertilisées par des apports de matières organiques. Ces changements opérés par les paysans sont allés de pair avec de nouvelles différenciations sociales au sein de la paysannerie et de la diversification accrue des systèmes de production agricole.

✓ **Association de la culture avec d'autres cultures annuelles et pérennes**

Elle compense les faibles performances de la culture de maïs et est fréquente dans la Commune : palmier (*Elaeisguineensis*) et niébé (*Vingnaunguiculata*), manioc (*Manihotesculenta*), maïs (*Zeamays*), pois d'angole (*Cajanuscajan*), tomate (*Lycopersicumesculentum*), arachide (*Arrachishypogea*, etc.).

Les associations de cultures permettent de produire sur un même champ plusieurs cultures. Elles fournissent plusieurs récoltes à la fois, ce qui éviterait l'insécurité alimentaire. Cette technique de production est pratiquée par 93 % des producteurs. Les associations de cultures les plus fréquentes observées dans l'Arrondissement sont :

- ✓ maïs + arachide + palmier à huile ;
- ✓ maïs + haricot + palmier à huile ;
- ✓ maïs + manioc + palmier à huile ;
- ✓ maïs + arachide + manioc ;
- ✓ maïs + tomate + palmier à huile ;
- ✓ maïs + pois d'angole + palmier à huile ;
- ✓ maïs + gombo + pois d'angole.

Ces associations de cultures surchargent les champs et parfois accélèrent leur appauvrissement. Cette situation amène les producteurs à adopter d'autres stratégies de fertilisations des sols. Parmi ces associations, celles constituant un probable risque sont : association maïs + manioc + palmier à huile ; maïs + arachide + palmier à huile et maïs + tomate + palmier à huile. Car le palmier à huile est culture pluriannuelle.

Pour ce faire, les producteurs pratiquent les assolements ou les rotations des cultures. Outre les assolements, les producteurs utilisent les engrais chimiques (NPK ou Urée) et quelque fois les fumures de poules pour essayer de restaurer la fertilité du sol en espérant obtenu un meilleur rendement.

✓ **Assolements et rotations de cultures**

Les assolements et les rotations de cultures permettent d'éviter la répétition des mêmes cultures sur un même sol au cours d'une campagne agricole. Les principaux assolements pratiqués Commune de Bopa sont indiqués dans le tableau III.

Tableau III: Principaux assolements au cours d'une campagne agricole

Saisons	1 ^{ère} saison de pluie	2 ^{ème} saison de pluie
Année de rotation		
1^{ère} année	Maïs ou arachide + manioc	Tomate ou haricot ou coton
2^{ème} année	Maïs ou tomate + gombo ou haricot	Tomate ou coton
3^{ème} année	Maïs ou haricot, arachide ou tomate	Pois d'angole ou tomate ou arachide
4^{ème} année et plus	Jachère sous palmier à huile	Jachère arbustive

Source : Travaux de terrain, octobre 2015

Ces associations sont des stratégies adoptées par les producteurs pour gérer la fertilité des sols. Et l'association niébé + maïs ou manioc est très bénéfique pour le sol car les feuilles de niébé ou de manioc ou les résidus de maïs rendent les sols fertiles après leur transformation sous l'action des microorganismes en humus.

➤ **Fertilisation des sols par les engrais chimiques et les fumures**

Les terres cultivables deviennent de plus en plus petites, face à la poussée démographique. La pratique de l'agriculture doit être durable. A cet effet, l'utilisation des engrais (chimiques et organiques), qui sont des fertilisants, pour booster la production agricole ont pour avantages d'améliorer la structure du sol (propriétés biologiques et physicochimiques du sol). Ceci, en raison de leur teneur en matière organique et d'assurer la productivité des plantes après plusieurs saisons de culture.

Les informations relatives à l'usage des fumiers de poules dans la production agricole ont révélé que, sur l'ensemble paysan interrogé, seuls 11 (soit 15,71 %) ont affirmé avoir fait l'emploi des fientes de volailles dans l'agriculture contre 84,29 % qui ont affirmé n'en ayant pas fait (tableau IV).

Tableau IV : Comparaison des agriculteurs faisant usage des fientes de volailles en agriculture et ceux ne faisant pas usage

Villages	Nombre de producteurs ayant utilisé une fois des fientes dans l'agriculture	Nombre de producteurs n'ayant jamais utilisé une fois des fientes dans l'agriculture
Dhodho	01	14
Agbozèhouè	01	14
Dévèdji	08	12
Djofoun	00	05
Hangnanmè	01	06
Tanvè	00	08
Total	11	59

Source : Travaux de terrain, septembre-octobre 2016

De l'examen du tableau IV, il ressort que l'emploi des fientes de volailles dans la production agricole dans l'Arrondissement est effectif. Mais la proportion des producteurs faisant l'usage est faible par rapport à celle des producteurs qui n'en font pas.

3.2.Importance des fientes de volailles dans la production végétale

Pour améliorer la fertilité des sols, en vue de l'amélioration de la productivité, des producteurs / agriculteurs font recours à des fertilisants (engrais chimiques et organiques). L'utilisation des engrais organiques pour booster la production préserve la qualité des aliments et l'environnement où ces aliments sont cultivés. Pour renseignement, les fumiers (fientes de poules, compost, déchets de cuisine, résidus végétaux, etc.) ont pour avantages d'améliorer la structure du sol

(propriétés biologiques et physicochimiques du sol) en raison de leur teneur en matières organiques. Les fientes (engrais organiques) sont moins nuisibles à l'environnement de même que les dépenses pour les engrais chimiques.

➤ **Fumiers de poules**

Il existe deux types de fumiers de poule : le fumier issu de l'élevage du poulet de chair et celui qui est issu de l'élevage des poules pondeuses. Le tableau V présente quelques éléments de comparaison des éléments fertilisants apportés par les fientes de poules pondeuses et de poulets de chair.

Tableau V : Comparaison des éléments fertilisants dans les fientes de poules pondeuses et de poulets de chair

Types de fientes	Azote (N) total en Kg/T	Phosphore (P ₂ O ₅) en Kg/T de fiente	Potassium (K ₂ O) en Kg/T
Fientes de poules pondeuses séchées	40	40	28
Fientes de poulets de chair séchées	26	24	19

Source : ITAVI (Institut des Techniques de l'Aviculture), 2001

De l'examen du tableau V, il est à observer que les fientes des poules pondeuses sont plus riches en éléments nutritifs que les fientes des poulets de chair.

Il a été noté au cours des travaux que le dosage n'est pas toujours respecté lors de l'application des engrais. Et le surdosage ne permet plus de compenser les baisses de rendement sur sols très infertiles. L'utilisation des engrais chimiques est beaucoup plus fréquente chez les producteurs de coton qui peuvent y accéder aisément et est rare chez les producteurs vivriers qui doivent déboursier de leurs propres poches. Egalement, une vente à crédit des intrants est offerte aux producteurs de coton, ce qui n'est pas le cas chez les producteurs vivriers au niveau des structures de l'Etat en l'occurrence le Secteur communal de développement agricole (SCDA). L'utilisation des engrais chimiques ont effets néfastes sur l'environnement, sur le sol (pollution du sol, des cours et plans

d'eau, etc.) et sur la santé des populations par la contamination des eaux, des poissons, etc.

3.3- Atouts et contraintes des engrais organiques

La matière organique contient de grandes quantités de micro-éléments qui sont essentiels à la croissance des plantes ; elle améliore la capacité de rétention de l'eau du sol. Elle induit une production agricole durable. Il est avantageux d'utiliser du fumier ou du compost comme engrais parce qu'en améliorant la structure du sol, il améliore sa fertilité pendant longtemps. Mais le fumier est peu concentré en éléments nutritifs ; d'où la nécessité d'en appliquer en très grande quantité dans le champ. Les fientes de poules peuvent remplacer l'engrais minéral NPK, mais il peut se poser un problème de disponibilité de ces fientes si les surfaces à fertiliser sont très importantes. Ainsi, selon les agents du développement rural, pour un hectare, il faut 30 à 50 tonne de fientes de poule en fonction de l'état de fertilité du sol. Dans la ferme Mont Sinai, où les expériences ont été conduites lors du stage, les fumiers font objet d'usage et s'appliquent aux cultures de bananes, de palmiers sélectionnés, aux orangers, aux légumes et les cultures maraîchères (planche 1), et bien d'autres cultures.



Planche 1 : Planches de *Solanum* :.épandage de fumiers de poule et Plantes après quelques jours de l'épandage des fientes de poule

Prise de vue : Tohouégnon, Juin 2016

Il apparaît sur la photo de gauche (1.1) de la planche un homme en train d'appliquer du fumier aux jeunes plants de *Solanum* (gboma) après transp Lobogoton. Sur l'image de droite (1.2) les plantes de *Solanum* trois semaines après l'application du fumier.

Dans le sol, le fumier de poule contribue à alimenter la plante en éléments nutritifs majeurs tels que l'azote, le phosphore et le potassium. L'azote favorise la végétation, accélère la croissance de la plante et donne une bonne coloration verte aux feuilles. Le phosphore, quant à lui, favorise le développement des racines et des bulbes et exerce une action accélérante sur la maturité des fruits, légumes et céréales. La potasse rend la plante vigoureuse ce qui lui permet de mieux résister à la sécheresse et aux attaques des maladies. Le fumier de poule n'apporte pas seulement des éléments nutritifs. Sa décomposition produit l'humus, très utile pour la consistance du sol qui devient meuble et perméable à l'air et aux racines.

Il faut retenir dans le secteur d'étude, les fientes de volailles ne sont pas disponibles en abondance. Ceci est dû au type d'élevage pratiqué dans le secteur, qui est majoritairement traditionnel.

3.4. Expérimentation

Pour mieux appréhender l'action du fumier de poule sur la production des cultures, une expérimentation a été effectuée. En effet, cette expérimentation qui a porté sur l'application du fumier au maïs, a permis d'observer des différenciations dans les manifestations des différents éléments nutritifs contenus dans l'engrais, les fumiers de poules et leurs effets sur la production du maïs. Ainsi, il a été observé des modifications dans la coloration des feuilles, la morphologie des épis et le poids. Au cours de l'expérience, il a été observé qu'au cours de l'évolution et de la croissance des plantes, celles dont les fientes ont été appliquées, ont connu une croissance plus rapide avec une couleur bien foncée des feuilles des maïs. La planche de photos (planche 2) illustre

respectivement une vue partielle du maïs auquel l'engrais minéral (NPK) a été appliqué et celle du maïs auquel les fumiers de poules ont été appliqués.



Planche 2 : Maïs ayant subi les applications d'engrais et de fumiers de poule

Prise de vue : Tohouégnon, Mai 2016

Il est observé sur les photos de la planche 2 une différenciation, laquelle concerne la coloration du feuillage qui est bien verte (2.2), signe d'une bonne nutrition azotée des plantes. Outre ces changements observés sur les aspects des feuilles au cours du cycle végétatif, des différenciations ont été également observés au niveau de la morphologie des épis et surtout au niveau de la résistance face aux ravageurs (planche 3).



Planche 3 : Epis de maïs d'expérimentation : application de fumiers de poule (3.1), témoin (3.2) et application d'engrais chimique (3.3)

Prise de vue : Tohouégnon, Juillet 2016

Il est observé des différences sur les épis. En effet, sur les épis dont les plantes n'ont pas reçu d'apport (3.2), il est remarqué des attaques parasitaires. Sur les

épis dont les plantes ont reçu de fumiers de poules (3.1), la couleur des épis est bien foncée et les épis sont également bien lisses.

Pour mieux appréhender les améliorations apportées par l'application des fumiers de poule en agriculture sur la production, un pesage de 40 épis a été effectué. Les résultats font état de l'existence de différence dans les poids obtenus. Ainsi, pour les fientes le poids était de 4,3 kg contre 4 kg pour l'engrais et 3,8 kg pour le maïs n'ayant pas subi de traitement (ni apport en matières organiques ni en engrais).

L'utilisation de la fumure organique est rare et ne concerne que les agro-éleveurs. Le fumier de poule est non seulement moins coûteux que les engrais minéraux (chimiques) mais aussi recèle plusieurs autres avantages.

3.5. Avantages et inconvénients liés à l'usage du fumier et de l'engrais chimique

Le fumier de poule coûte moins cher que les engrais minéraux. A titre d'exemple, le sac de 50 kg de fientes de poules est vendu à 500 FCFA dans la Commune de Bopa, comparé à 16000 FCFA pour un sac de 50 kg d'engrais minéral composé sur le marché local.

En comparant les éléments nutritifs, les engrais chimiques ne contiennent que quelques éléments nutritifs précis (azote, phosphore et potassium), mais la concentration de ces éléments est beaucoup plus importante que dans le compost. Les substances nutritives contenues dans des engrais chimiques sont libérées rapidement. Cela implique que les engrais chimiques constituent une provision rapide et unique d'éléments nutritifs pour répondre aux besoins d'une culture. Mais pour entretenir un certain niveau de fertilité du sol, il ne suffit pas de se limiter à l'application des engrais chimiques. Il faut de la matière organique pour retenir l'eau et les éléments nutritifs. Avec le temps, les engrais chimiques pourraient avoir un effet négatif sur le sol, parcequ'il devient épuisé et dégradé si l'on n'ajoute pas de matière organique. La composition chimique de l'engrais peut également entraîner l'acidification du sol. Dans un sol dégradé qui

ne contient pas de matière organique, les rendements baisseraient, même si l'on continue à appliquer de l'engrais chimique.

Les fientes de poules peuvent remplacer l'engrais minéral, mais il peut se poser un problème de disponibilité de ces fientes si les surfaces à fertiliser sont très importantes. Ainsi, 56 % de ceux qui utilisent les fientes de volailles dans la production agricole, ont évoqué lors des entretiens des difficultés liées à la disponibilité des fientes. De même, 45 % des producteurs utilisant les fientes de volailles, ont affirmé avoir des problèmes sanitaires en manipulant les fientes. Ces problèmes seraient liés aux odeurs et éléments contenus dans les fientes, auraient-ils indiqué.

En somme, il n'est pas idéal de remplacer totalement les engrais minéraux par les fientes surtout si les surfaces cultivées sont importantes. Par exemple, pour faire un champ de maïs en utilisant uniquement du fumier, il faut prévoir environ 35 tonnes par hectare. Ce qui n'est pas évident à trouver, encore moins à transporter et à épandre manuellement dans le champ.

3.6. Evolution de la production végétale dans la Commune Bopa

L'évolution de la production agricole dans la Commune Bopa a été analysée à partir des statistiques de production recueillies au niveau du Secteur Communal de Développement Agricole (SCDA/Bopa). Cette analyse a été faite au niveau communal et non au niveau de l'Arrondissement faute de disponibilité des statistiques agricoles pour l'Arrondissement.

L'analyse a principalement concerné trois (3) cultures car étant considérées comme les plus produites dans la commune. Les cultures choisies sont: le maïs (*Zeamays*) (local), le manioc (*Manihotesculenta*) et le riz. La figure 5 présente la situation du maïs dans la Commune Bopa au cours des huit dernières campagnes agricoles.

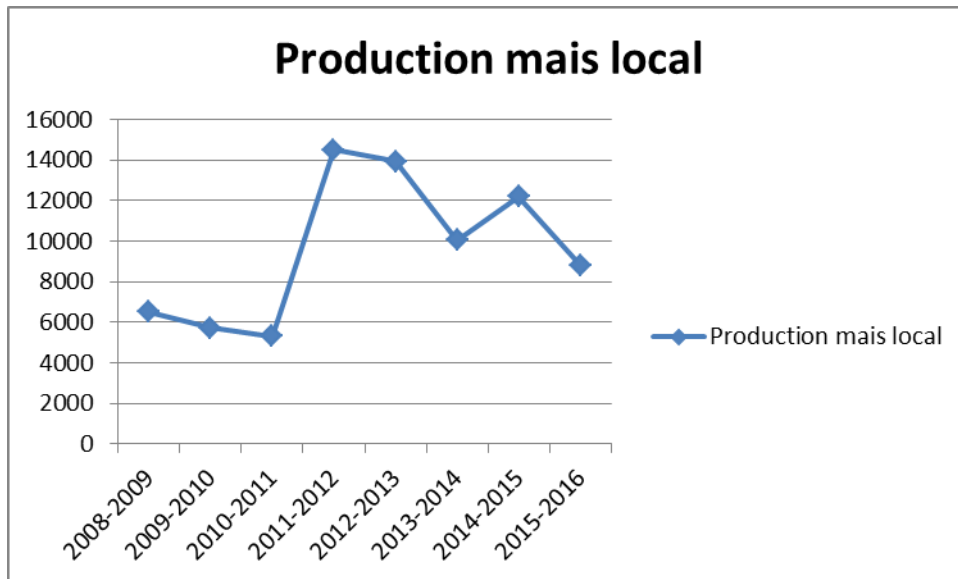


Figure 5: Evolution de la production du maïs entre 2008 et 2016

Source : SCDA Bopa, juillet 2017

Il est observé sur la figure 5, une évolution sinusoïdale de la production totale du maïs dans la Commune Bopa sur les 8 dernières campagnes agricoles. D'un total d'environ 6530 tonnes pour la campagne 2008-2009, la production a connu une chute drastique au cours des campagnes 2009-2010 et 2010-2011. Cette production a connu une reprise spectaculaire au cours des campagnes (2011-2012 ; 2012-2013) avant de chuter légèrement les trois dernières campagnes considérées. Cette situation peut être justifiée de deux manières. Elle peut être due à la baisse ou à la constance des superficies emblavées par les producteurs ou par la baisse des rendements qui est due aux aléas climatiques ou à la qualité des sols. La même situation semble être observée au niveau des productions de manioc et de riz (figures 6 et 7).

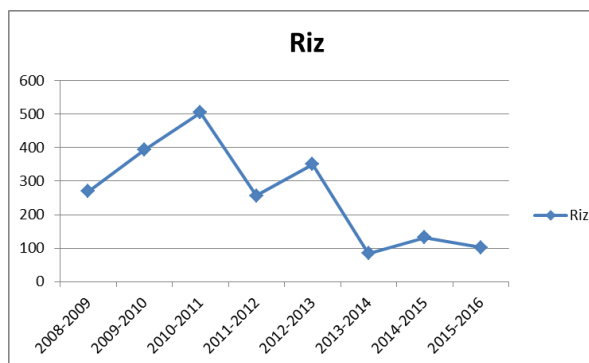


Figure 6 : Evolution de la production De riz dans la commune de Bopa

Source : SCDA/Bopa

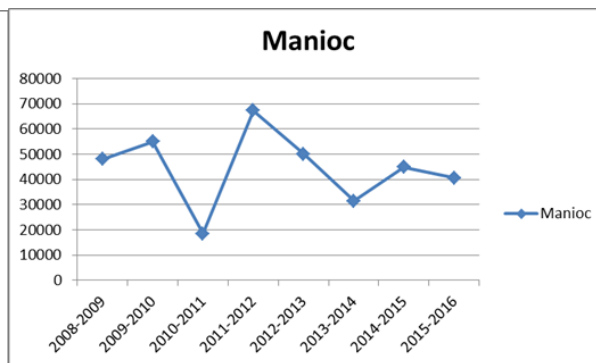


Figure 7 : Evolution de la production du manioc dans la commune de Bopa

Source : SCDA/Bopa

L'observation des figures 6 et 7 montre que la production du riz dans la commune de Bopa au cours de la période considérée a connu une évolution en dents de scie. Il faut signaler que la campagne 2010-2011 a été exceptionnelle avec une production de 505 tonnes.

La même situation s'observe au niveau de la production du manioc mais l'année qui a connu un record exceptionnel est celle de 2012. Cette situation peut être justifiée de deux manières. Elle peut être due à la baisse ou à la constance des superficies emblavées par les producteurs ou par la baisse des rendements qui est due aux aléas climatiques ou à la qualité des sols.

Ces productions n'ont pas réalisées l'apport des engrais chimiques. Les fumiers (fientes de poules, compost, déchets de cuisine, résidus végétaux, etc.) ont pour avantages d'améliorer la structure du sol en raison de leur teneur en matière organique, et d'assurer la productivité des plantes. Malgré la faible disponibilité du fumier de poule, il peut être adopté dans l'agriculture car il a des avantages. Il est non seulement moins coûteux que les engrais minéraux mais aussi il recèle plusieurs autres avantages. Le faible financement des activités agricoles et le coût élevé des engrais chimiques, constituent des menaces pour la production agricole. Cette situation rend vulnérables les producteurs et la population en général et conduirait vers l'insécurité alimentaire. Les statistiques agricoles des principales cultures pour les cinq dernières campagnes agricoles analysées ont

beaucoup renseigné sur une probable insécurité alimentaire. Pour mieux faire saisir aux producteurs les avantages liés à l'adoption des fientes de poule dans la production agricole, ces avantages et contraintes ont été analysés à l'aide du modèle SWOT (figure 8).

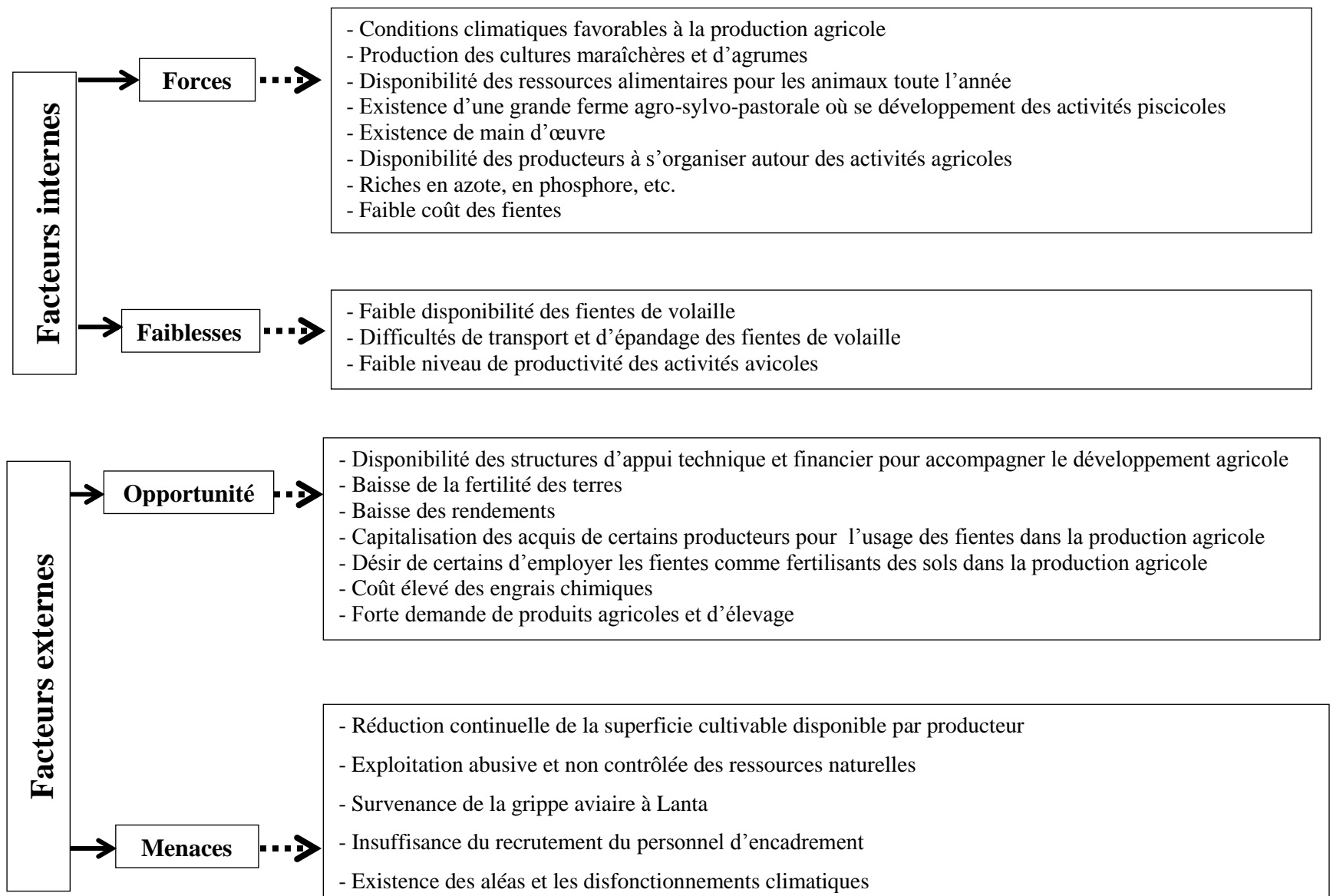


Figure 8: Analyse des avantages et contraintes liés à l'usage des fientes de poule en agriculture à l'aide du modèle SWOT

A l'issue de cette analyse, il est observé que des menaces planent sur la production agricole dans le secteur de recherche et semblent être le cas dans presque tout le pays. Egalement, il est observé que des faiblesses subsistent relativement à l'emploi des fientes de poule dans la production agricole dans la zone d'étude. Face à ces contraintes et menaces révélées, il urge que des actions soient menées en vue d'y remédier.

La structure et le fonctionnement actuel des systèmes de production agricole et aviaire, montrent qu'il est possible de promouvoir un emploi des fientes de volailles dans les activités agricoles dans la commune Commune de Bopa. Pour y parvenir, il faut une volonté politique, puis des stratégies clairement définies. Pour ce faire, il est formulé à l'endroit des agriculteurs et éleveurs, des organismes de développement rural, des centres de recherche et de l'Etat, un certain nombre de recommandations.

Aux éleveurs et agriculteurs :

- ✓ accorder plus d'importance à l'activité d'élevage, en considérant toutes les autres activités présentes sur l'exploitation comme des sources de financement pour cette activité. Autrement dit, ils doivent intensifier la production aviaire par une spécialisation qui concentre toutes les autres activités de l'exploitation autour de l'animal, qui est à la base de la production et tout doit être entrepris pour que les conditions de production les plus favorables soient réunies ;
- ✓ renforcer l'intégration entre l'agriculture-élevage, condition essentielle pour résoudre les déficits alimentaires enregistrés dans la Commune Bopa et au plan national.

A l'Etat :

- ✓ soutenir la tendance à l'appropriation des techniques de production agricole intégrant l'élevage;
- ✓ promouvoir l'élevage intensif des poules et l'utilisation des fumiers dans la production agricole;
- ✓ faciliter l'accès aux intrants et vétérinaires comme les produits de vaccination, de déparasitages des animaux, etc. ;
- ✓ promouvoir une véritable politique d'amélioration génétique ;
- ✓ ouvrir une ligne de crédit adaptée pour permettre un meilleur approvisionnement des éleveurs en intrants zootechniques, vétérinaires et en semences d'amélioration génétique des animaux ;
- ✓ désenclaver les villages par l'amélioration des pistes.

Aux organisations de développement et aux centres de recherche :

- ✓ mettre à la disposition des éleveurs engagés dans la production aviaire des technologies qui tiennent compte du type d'élevage et de ses contraintes de fonctionnement ;
- ✓ œuvrer dans la formation des éleveurs sur les thèmes techniques d'intensification de la production ;
- ✓ ouvrir une ligne de crédit adaptée pour permettre un meilleur approvisionnement des éleveurs en intrants zootechniques, vétérinaires et en semences d'amélioration génétique des animaux ;
- ✓ appuyer la mise en place des structures de collecte, de transformation et de commercialisation des fientes de volailles pour asseoir une véritable filière fonctionnelle.

Avec l'augmentation relative du coût des intrants chimiques intervenue au cours de ces dernières années, favoriser l'accès des paysans à la fumure organique apparaît

donc comme un enjeu de toute première importance. D'une façon générale, pour aider les familles les plus pauvres à stabiliser leurs systèmes de culture sans avoir à pratiquer les systèmes d'agriculture sur brûlis, il conviendrait sans doute de :

- ✓ favoriser l'accès à la fumure organique pour les exploitants n'ayant pas de volailles (contrats de fumure avec les éleveurs des poules, achat de fumure à d'autres exploitants, etc.) ;
- ✓ former les paysans dans la production du petit élevage de poulets de chair ou poules pondeuses, qui leur permettrait non seulement de diversifier leurs sources de revenus à travers l'élevage des poules mais aussi de faire face aux périodes de pénuries et aux coûts élevés de cet engrais organique.

Toutes ces propositions ne seront pertinentes que si l'Etat joue un rôle d'arbitrage entre les producteurs agricoles et les éleveurs pour un développement de la production agricole qui intègre l'élevage. Aussi, l'implication des populations dans la réalisation de ces propositions demeure un préalable pour une meilleure adoption des nouvelles techniques de production agricole et d'élevage.

Conclusion

Au terme de la présente étude, il faut retenir que l'agriculture dans la Commune Bopa et surtout Commune de Bopa a fonctionné à double vitesse relativement aux statistiques de production agricole obtenues au niveau des services en charge de la production agricole dans la commune. Cette situation fait planer des menaces sur la sécurité alimentaire dans la commune et fait penser à réinventer les systèmes agricoles et agroalimentaires vers une plus grande durabilité. Face à la crise mondiale de l'agriculture et de l'agroalimentaire dans le monde c'est d'une innovation sociale que la planète a besoin. Cette « innovation sociale représente de nouvelles pratiques ou approches introduites en vue d'améliorer les performances économiques et sociales, de résoudre un problème important pour les acteurs sociaux, de combler un déficit de régulation et de coordination afin de combler de nouvelles aspirations. » Les paysans de Lobogo utilisent aussi les dynamiques végétales pour améliorer la fertilité du sol. Les paysans modifient les techniques culturales et le choix des variétés en fonction de ces observations. Mais ils n'associent pas forcément la fertilité au sol lui-même, mais plutôt à la décomposition ou au brûlage de la végétation, des éléments nutritifs (engrais chimiques ou du fumier). Or, en prêtant attention aux classifications locales, on peut savoir avec plus de précision sur les choix des techniques ou procédés de la production agricole dans le secteur d'étude.

Enfin, il faut retenir que l'emploi des fumiers de poule en production agricole est important pour un système agricole qui court autant de risques climatiques. Car il faut de la matière organique pour retenir l'eau dans le sol et les éléments nutritifs. Avec le temps, les engrais chimiques pourraient même avoir un effet négatif sur les sols, parce qu'ils deviennent épuisés et dégradés si l'on n'y ajoute pas de matière organique. La composition chimique de l'engrais peut également entraîner l'acidification du sol. Dans un sol dégradé qui ne contient pas de matière

organique, les rendements baisseraient, même si l'on continue à appliquer de l'engrais chimique. Cela veut dire que chaque paysan qui applique des engrais chimiques doit veiller sur le niveau de matière organique du sol en appliquant aussi souvent du fumier de poules ou d'autres animaux. Il serait souhaitable que les études ultérieures sur les élevages intensifs des volailles et l'emploi des fientes et les différentes cultures auxquelles les fientes ont été appliquées dans la Commune Bopa soient menées à partir de la mise en place d'un dispositif de suivi pluriannuel car cela permettra de disposer d'informations qui reflètent la variabilité annuelle des activités. Pour les études futures, il serait important que les réflexions soient portées sur les potentialités de la Commune Bopa en matière de production avicole pour la valorisation des fientes en agriculture, sur l'influence de la qualité des composts et de leurs extraits sur la protection des plantes contre les maladies fongiques.

Bibliographie

Agadjihouèdé, H. ; Bonou, C.A. et Lalèyè, P. (2010) : Effet de la fertilisation à base des fientes de volaille sur la production du zooplancton en aquarium. *Annales Sciences Agronomiques*, vol. 14 n°1, pp. 63-75.

Agbo, C. U.; Chukwudi, P. U.; Ogbu, A. N. (2012) : Effects of rates and frequency of application of organic manure on growth, yield and biochemical composition of *Solanum melongena* L. (cv. 'Ngwa local') fruits. *Journal of Animal and Plant Sciences*, vol.14, n°2, pp. 1952-1960.

Ahohoukpanzon, M. (1992) : Analyse économique des circuits de commercialisation du maïs dans le département de l'Atlantique (Sud-Bénin). Thèse de doctorat du 3^{ème} cycle en sciences économiques, Abidjian, Cires, 237 p.

Alkoiret, I.; Radji, M.; Gbangboché, A. B. et Mensah, G. A. (2011) : Productivity of cattle farms located in the district of Ouake northwest of Benin Republic. *International Journal of Science and Advanced Technology* (ISSN 2221-8386), Vol. 1, n° 6, pp. 1-5. <http://www.ijst.com>.

Amidou, M. ; Djenontin, J. A. ; Wennink, B. (2005) : Valorisation des résidus de récolte dans l'exploitation agricole au nord du Bénin : utilisation du fumier produit dans le parc de stabulation des bœufs. *Bull. Rech. Agr. du Bénin*, n° 47, pp : 19-25.

Amidou, M.; Djenontin, A. J. et Wennink, B. (2003) : Utilisation du fumier produit dans les parcs de 285 stabulation pour améliorer le rendement des exploitations agricoles au Nord Bénin. In. Jamin, J.Y.; Seiny-Boukar, L.; et Floret, C. (eds). *Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis*. 6 p. *Actes du colloque, 27-31 mai 2002*, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djamena, Tchad-Cirad, Montpellier, France.

Assogba-Komlan, F. et Anihouvi, P. (2007) : Pratiques culturales et teneur en éléments anti nutritionnels (nitrates et pesticides) du *Solanum macrocarpum* au sud du Bénin. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, vol. 7, n°4, pp. 1-21.

Azehou-Pazou, J. ; Adegbidi, A. ; Biaou, F. et Mensah, G.A. (2004) : Circuits et acteurs de commercialisation de l'aulacode d'élevage dans les départements du Mono et du Mono au sud-ouest du Bénin. *Bulletin de la recherche agronomique du Bénin*, n°46, 7 p.

Basu, P. et Scholten, B. A. (2012) : Crop–livestock systems in rural development: linking India's Green and White Revolutions. *International Journal of Agricultural Sustainability*, n°10, pp. 175-191.

Bertrand, M. ; Guichard, L. ; Meynard, J. M. ; Picard, D. et Saulas, P. (2005) : Conception de systèmes de culture durables et innovants en grand culture. Le cas de l'essai de longue durée de «La Cage» à Versailles. Évaluation environnementale et durabilité de techniques et de pratiques agricoles «éco-compatibles» : *Actes du 10^e Colloque* du Secrétariat international francophone pour l'évaluation environnementale (Angers, 22 juin 2005).

http://www.sifee.org/Actes/actes_angers_2005/actesangers.htm

Boko, A. et Kpagbin, A. G. (1997) : Bilan des éléments nutritifs du sol dans la Sous-préfecture de Banikoara. Rapport annuel CENAP/INRAB, 28 p.

Bosma, R. ; Bengaly, M. et Defoer, T. (1995) : Pour un système durable de production au Mali-sud : accroître le rôle des ruminants dans le maintien de la matière organique des sols. In Powell J.M., Fernandez-Riviera M., Williams T.O. et Renard C. (éds.) 1995. Livestock and sustainable nutrient cycling in mixed farming

systems of sub Saharan Africa. Vol. II Technical papers. Proceeding of an international conference held in Addis Ababa, Ethiopia, 22-26 November 1993.

Boughaba, R. (2012) : Etude de la gestion et valorisation des fientes par le lombricompostage dans la willaya de Constantine. Mémoire de Magister en Ecologie et Environnement, Algérie, 100 p.

Brouwer, J. et Powell, J. M. (1995) : Aspects pédologiques du recyclage des éléments nutritifs dans un essai de fumure au Niger. *In* Powell J.M., Fernandez-Riviera M., Williams T.O. et Renard C. (éds.) 1995. Livestock and sustainable nutrient cycling in mixed farming systems of sub-Saharan Africa. Vol. II Technical papers. Proceeding of an international conference held in Addis Ababa, Ethiopia, 22-26.

CTA (2010) : Les fientes de poules peuvent-elles remplacer l'engrais 20-10-10 ? Courrier LVDP n° 233 octobre 2010, 2 p.

De Haan, L. J. (1997) : Résumé, conclusions et recommandations. *In* De Haan, L.J. (éd.), 1997. Agriculteurs et éleveurs au Nord du Bénin. Ecologie et genres de vie. Paris, France, Karthala, p. 67-91.

Dikinya, O. et Mufwanzala, N. (2010) : Chicken manure-enhanced soil fertility and productivity: Effects of application rates. *Journal of Soil Science and Environmental Management*, vol. 1, n°3, pp. 46-54.

Djenontin, A. J. ; Houinato, M. ; Sinsin, B. (2007) : Nomination des vaches des troupeaux bovins par les éleveurs Peuls au Nord du Bénin : outils aux visages multiples. *Ethnozootechnie*, n° 81, pp 81-89.

Djènontin, J. A. ; Wennink, B. ; Dagbenongbakin, G. et Ouinkoun, G. (2002) : Pratiques de gestion de fertilité dans les exploitations agricoles du Nord-Bénin. *Actes du colloque*, Garoua, Cameroun, 9 p.

Dougnon, J.T.; Edoth, A.P.; Bankole, H.S.; Sezonlin, M.; Guedenon, P.; Kpodekon M. et Gbeassor, M. (2012) : Bacteriological study of the fishmeal used in feed for imported chicken in Atlantic department. *International Journal of Animal and Veterinary Advances*, vol. 4, n°1, pp. 53-57.

Dufumier, M. (2005) : Etude des systèmes agraires et typologie des systèmes de production agricole dans la région cotonnière du Mali. Projet « caractérisation des systèmes agraires ». Programme d'amélioration des systèmes d'exploitation en zone cotonnière (PASE), 83 p.

Fourmont, D. (1982) : Les fientes de volailles déshydratées utilisées dans l'alimentation des ruminants, thèse de doctorat vétérinaire, université Claude Bernard, Lyon, 203 p.

Giller, K. E.; Rowe, E. C.; de Ridder, N. et van Keulen H. (2006) : Resource use dynamics and interactions in the tropics: Scaling up in space and time. *Agricultural Systems*, n° 88, pp. 8-27.

Hirschy, M. (2013) : Etude des composantes de la durabilité de systèmes de culture du Réseau Mixte Technologique « Systèmes de Culture Innovants ». Mémoire de fin d'études, Agrocampus Ouest CFR Rennes, 63 p.

INSAE (2004) : Cahier des villages et quartiers de ville Département du Mono. Direction des Etudes Démographiques, Cotonou, 23 p.

INSAE (2015) : Résultats du Recensement Général de la Population et de l'Habitation de 2013. Rapport, Direction des Etudes Démographiques, 35 p.

Kebbab, L. (2012) : Ecologie alimentaire et utilisation du milieu par la Mangouste *Herpestes ichneumon* dans le Parc National de Djurdjura (forêt de DARNA). Mémoire de Magister, Univ. Moulou Mammeri de Tizi-Ouzou (Algérie), 120 p.

Le Gal, P-Y.; Bernard, J. et Moulin, C-H. (2012) : Supporting strategic thinking of smallholder dairy farmers using a whole farm simulation tool. *Tropical Animal Health and Production*, 44: 13.

Lhoste, P. (2007) : Sociétés pastorales et désertification au Sahel. *Bois et forêts des tropiques* n° 293, pp. 49-59.

McIntire, T.; Bourzat, D. et Pingali, P. (1992) : Crop livestock interactions in sub-saharan Africa. Washington DC, World Bank, 10 p.

Meynard, J.-M. et Girardin, P. (1991) : Produire autrement. Le courrier de la Cellule Environnement, n°15, pp.1-19.

Misra, R.V. ; Roy, N. R. et Hiraoka, H. (2005) : Méthodes de compostage au niveau de l'exploitation agricole. Document de travail sur les terres et les eaux. FAO, 48 p.

N'goran, K.E. ;N'guessan, E. ; Tehia, K.E. ; Zohouri, G.P. ; Ochou Ochou, G. et Yoro, G.R. (2009) : Valorisation de la fumure organique dans les systèmes de culture à base de cotonniers et sécurité alimentaire en Côte d'Ivoire. 14 p.

Nagavallema, K.P. ; Wani, S.P. ; Stephane, L. ; Padmaja, V.V. ; Vineela, C. ; Babu, R.M. et Sahrawat, K.L. (2004) : Vermicomposting: Recycling wastes into

valuable organic fertilizer. Global Themeon Agrecosystems Report n° 8. Patancheru 502 324, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 20 p.

Nguegang, P.A. (2008) : L'agriculture urbaine et périurbaine à Yahoundé : analyse multifonctionnelle d'une activité montante en économie de survie. Thèse de doctorat en sciences agronomiques et ingénierie biologique, Université Libre de Bruxelles, 200 p.

Oluyemi, J.A. et Roberts, F.A. (1979) : Poultry Production in Warm Wet Climates. Macmillian Tropical Agriculture, Horticulture and Applied Ecology Series. *The Macmillian Press Ltd.*, Hong Kong, 197 pp. ISBN: 0-333-25312-4.

Onana Onana, L.G. (2006) : Pratiques de fertilisation et caractéristiques des sols en zone maraîchère périurbaine de Yaoundé : cas des bas-fonds de Nkolondom. Mémoire de fin d'étude, Université de Dschang, 73 p.

Piéri, C. (1989) : Fertilité des terres de savane. Bilan de trente ans de recherche et de développement agricoles au sud du Sahara. Paris, ministère de la Coopération-Cirad-Irat, 444 p.

Powell, J.M.; Pearson, R.A. et Hiernaux, P.H. (2004) : Crop-livestock interactions in the west African drylands. *Agronomy Journal*, n° 96, pp. 469-483.

Pretty, J.; Toulmin, C. et Williams, S. (2011) : Sustainable intensification in African agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability*, vol. 9, n°1, pp. 5-24

Saint-Pierre, M.A. ; Laverdere,M.R. ; Page, F. et Cote, L. (1999) : Transformation de Fientes de poulets et de résidus de scieries par le lombricompostage. *Biocycle*, n°1, pp. 65-69

SCDA/Bopa (2013) : Rapport annuel d'activités. Campagne agricole : 2014-2015, 50 p.

SCDA/Bopa (2014) : Rapport annuel d'activités. Campagne agricole : 2013-2014, 75 p.

SCDA/Bopa(2015) : Rapport annuel d'activités. Campagne agricole : 2014-2015, 42 p.

Sciences et Techniques Avicoles (2001) : La valorisation agronomique. Document hors série, 8 p.

Sempore, A., Andrieu, N., Le Gal, P. Y., Nacro, H. B., Sedogo, M.P. (2012) : Quelles stratégies pour améliorer l'intégration agriculture-élevage dans des exploitations de savane ouest-africaine ? Approches par simulation avec les **producteurs. 19 p.**

Smaling, E.M.A. et Dixon, J. (2006) : Adding a soil fertility dimension to the global farming systems approach, with cases from Africa. *Agriculture, Ecosystems and Environment*,n° 116, pp. 15-26.

Smeesters, E. (1993) : Le compostage domestique "comment transformer vos déchets organiques en mine d'or pour le jardin "bibliothèque nationale du Québec. 121 p.

Smith, J.W.; Naazie, A.; Larbi, A.; Agyemang, K. et Tarawali, S. (1997) : Integrated crop-livestock systems in sub-Saharan Africa: an option or an imperative? *Outlook on Agriculture*, n° 26, 237-246.

Tou, Z. (2006) : Analyse de la diversification des systèmes de production agricole vers l'activité de production laitière : cas de Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). Mémoire du diplôme d'ingénieur, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 62 p.

Tournade, J. et Michau, J. (2011) : Les engrais de ferme. Une ressource de qualité au service de la fertilité des sols ; étude réalisée pour le compte, article de la chambre d'agriculture et de territoires de Dordogne, France, 15 p.

Traoré, O.; Traoré, K.; Bado, B.V. et Lompo, D.J.P. (2007) : Crop rotation and soil amendments: impacts on cotton and maize production in a cotton-based system in western Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, n° 1, pp. 143-150.2

Ullah, M.S.; Islam, M.S.; Islam, M.A., Hague, T. (2008) : Effects of organic manures and chemical fertilizers on the yield of brinjal and soil properties. *Journal Bangladesh Agril. Univ.*, vol. 6, n° 2, pp. 271-276.

Vall, E.; Dugué, P. et Blanchard, M. (2006) : Le tissage des relations agriculture-élevage au fil du coton. *CahiersAgricultures*, n°15, pp. 72-79.

Vall, E.; Lhoste, P.; Abakar, O. et Dongmo-Ngoutsop, A.L. (2003) : La traction animale dans le contexte en mutation de l'Afrique subsaharienne : enjeux de développement et de recherche. *Cahiers Agricultures*, n°12, pp. 219-226.

Van Wijk, M.T.; Tiftonell, P.; Rufino, M.C.; Herrero, M.; Pacini, C.; de Ridder, N. et Giller K.E. (2009) : Identifying key entry-points for strategic management of smallholder farming systems in sub-Saharan Africa using the dynamic farm-scale simulation model NUANCES-FARMSIM. *Agricultural Systems*, n°102, pp.89-101.

Viaux P. (1999) : Une 3ème voie en Grande Culture-Environnement-Qualité-Rentabilité. Ed. Agro-décisions, 211 p.

Zingore, S.; Murwira, H.K.; Delve, R.J. et Giller, K.E. (2007) : Soil type, management history and current resource allocation: Three dimensions regulating variability in crop productivity on African smallholder farms. *Field Crops Research*, n°101, pp. 296-305.

Znaïdi, I.A. (2002) : Etude et évaluation du compostage de différents types de matières organiques et des effets des jus de composts biologiques sur les maladies des plantes. Mémoire de Master de l'Institut Agronomique Méditerranéen de Bari (Tunisie), 104 p.

Liste des figures

Figure 1	: Dispositif expérimental	23
Figure 2	: Situation géographique et administrative de l'Arrondissement de Lobogo	27
Figure 3	: Régime pluviométrique moyen de la commune de Bopa (1971-2000)	29
Figure 4	: Evolution de la population de l'arrondissement de Lobogo de 1992 à 2013	31
Figure 5	: Evolution de la production du maïs entre 2008 et 2016	45
Figure 6	: Evolution de la production du riz entre 2008 et 2016	46
Figure 7	: Evolution de la production du manioc entre 2008 et 2016	46
Figure 8	: Analyse des avantages et contraintes liés à l'usage des fientes de poule en agriculture à l'aide du modèle SWOT	48

Liste des tableaux

Tableau I	: Centres de documentation, nature des documents et types d'information	20
Tableau II	: Répartition des ménages enquêtes par village	22
Tableau III	: Principaux assolements au cours d'une campagne agricole	37
Tableau IV	: Comparaison des agriculteurs faisant usage des fientes de volailles en agriculture et ceux ne faisant pas usage	38
Tableau V	: Comparaison des éléments fertilisants dans les fientes de poules pondeuses et de poulets de chair	39

Liste des photos et planches

Photo1	: Pesé des graines de maïs après récolte	25
Planche 1	: : Planches de <i>Solanum</i> : épandage de fumiers de poule et plantes après quelques de l'épandage de matières organiques (fientes de poules)	40
Planche 2	: Maïs ayant subi les applications d'engrais et de fumiers de poule	42
Planche 3	: Epis de maïs d'expérimentation : application de fumiers de poule témoin et application d'engrais chimique	42

ANNEXES

Annexe 1: Comparaison des productions des principales cultures

Culture	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014
Maïs local	9777	3603	3603	3603	6468
Maïs amélioré	6750	3702	3702	3702	11108
Niébé	1396	1399	1399	1399	4431
Tomate	18409	12381	12381	12381	19935
Piment	260	308	308	308	406
Gombo	405	228	228	228	384
Légume feuille	79	181	181	181	529
Manioc	21714	12046	12046	12046	25006

Source : SCDA/Bopa, 2015

Annexe2 : Hauteur de pluie en mm pour l'an 2013

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hauteur de pluie	9,76	0	47	63	165	88	67	18	159	116	42	0

Source : SCDA/Bopa, 2015

Annexe 4 : Outils de collecte de données

Date : Village : Fiche n° :
 Nom et Prénoms :
 Age : Sexe : Ethnie :

Objectif 1 et 2 : Montrer les modifications et évaluer l'apport des fientes dans la production agricole

1-Quelle est votre activité principale ? Agriculture /___/ Elevage /___/

Autres (à préciser) :

Si agriculture, quelle est la superficie emblavée cette année ?.....

-utilisez-vous des fientes de volailles ? Oui /___/ Non /___/

Si non pourquoi ?

Si oui, quelles sont les modifications observées lors du cycle végétatif ?

Positif /__/ négatif /__/

2-Le rendement a-t-il augmenté /__/ ; Diminué /__/?

3-Constataz-vous des différences entre les rendements issus de l'utilisation d'engrais et de fientes ? Oui /__/ Non /__/

Si oui, au niveau de quel usage (engrais ou fientes) ?

4- Entre l'usage des fientes et des engrais chimiques, lequel préférez-vous ?.....

Pourquoi ?

Objectif 3: Identifier les contraintes

1-Les fientes des volailles sont-elles disponibles de façon suffisante?

Oui /__/ Non /__/

2- Comment obtenez-vous les fientes ? Achat /__/ élevage /__/

Si achat, à combien vous coûte le kilogramme ? /_____/

3- Quel est le mode de transport ?.....

4-Quels sont les lieux de vente de ces fientes ?.....

5-L'application des fientes de volailles pose-t-elle de problèmes sanitaires ?

Table des matières

Sommaire	2
Dédicace	3
Sigles et acronymes	4
Remerciements	5
Résumé/ Abstract	6
Introduction	7

CHAPITRE I

CADRE THEORIQUE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE DE RECHERCHE 9

1.1. Cadre théorique de l'étude	9
1.1.1. Problématique	9
1.1.2. Hypothèses de travail	12
1.1.3. Objectifs de recherche	12
1.1.4. Revue de littérature	13
1.1.5. Définitions opératoires	15
1.2. Approche méthodologique	19
1.2.1. Collecte des données	19
1.2.1.1. Données collectées	19
1.2.1.2. Travaux de terrain	21
1.2.2. Matériel et outils	24
1.2.3. Traitement des données et analyse des résultats	24

CHAPITRE II

DETERMINANTS BIOPHYSIQUES ET SOCIOECONOMIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE DANS L'ARRONDISSEMENT, COMMUNE DE BOPA 26

2.1. Déterminants biophysiques de la production agricole	26
--	----

2.1.1. Situation géographique et administrative du secteur de recherche	26
2.1.2. Relief et climat	27
2.1.3 Sol et végétation	29
2.2 Evolution démographique en relation avec le foncier	30
2.2.1 Dynamique de la population	30
2.2.2.Régime foncier	31
2.2.3.Activités économiques	32

CHAPITRE III

SYSTEMES DE PRODUCTION AGRICOLE ET IMPORTANCE DES FIENTES DANS LA PRODUCTION VEGETALE	34
3.1. Système de production agricole dans la zone d'étude	34
3.1.1.Analyse du système de production du maïs	34
3.1.2.Mode de gestion de la fertilité du sol	35
3.2.Importance des fientes dans la production végétale	38
3.3- Atouts et contraintes des engrais organiques	40
3.4. Expérimentation	41
3.5. Avantages et inconvénients liés à l'usage du fumier et de l'engrais chimique	43
3.6. Evolution de la production végétale dans la Commune Bopa	44
Conclusion	52
Bibliographie	54
Liste des figures	63
Liste des tableaux	63
Liste des photos et planches	64
Annexes	65
Table des matières	68