Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (FLASH)

Université d'Abomey-Calavi (UAC)

Faculté des Sciences Techniques (FAST)

Ecole Doctorale Pluridisciplinaire (EDP)
« Espaces, Cultures et Développement »

Chaire Unesco Sciences, Technologies et Environnement (CUSTE)

Laboratoire d'Etudes des Dynamiques Urbaines et Régionales (LEDUR)

Thèse pour l'obtention du Doctorat de l'Université d'Abomey - Calavi

Filière : Géographie et Gestion de l'Environnement

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

N° d'enregistrement/_____/EDP/GEN

PRODUCTION AGRICOLE ET SECURITE ALIMENTAIRE DANS LE DEPARTEMENT DE L'ATLANTIQUE AU SUD DU BENIN : DIAGNOSTIC ET PERSPECTIVES

Présentée par :

Louis Dèdègbê AHOMADIKPOHOU

Directeur de Thèse :

Benoît N'BESSA
Professeur Titulaire Emérite

Soutenue publiquement le 28 décembre 2015 devant le jury composé de :

Président : **Christophe Sègbé HOUSSOU**, Professeur Titulaire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
Rapporteur : **Benoît D. N'BESSA**, Professeur Titulaire Emérite, Université d'Abomey-Calavi, Bénin
Examinateurs : **Wonou OLADOKOUN**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
: **Tchégnon ABOTCHI**, Professeur Titulaire, Université de Lomé, Togo
: **Expédit W. VISSIN**, Maître de Conférences, Université d'Abomey-Calavi, Bénin

Avec la mention : Très honorable

SOMMAIRE

SOMMAIRE 2
DEDICACE 3
REMERCIEMENTS 4
LISTE DES ABREVIATIONS ET DES SIGLES 6
RESUME 9
ABSTRACT 10
INTRODUCTION 11
PREMIERE PARTIE : 15
CADRE THEORIQUE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE 15
CHAPITRE I 16
CADRE THEORIQUE DE L'ETUDE 16
CHAPITRE II 49
APPROCHE METHODOLOGIQUE 49
DEUXIEME PARTIE : 67
FONDEMENTS GEOGRAPHIQUES, TECHNIQUES ET SOCIO - ECONOMIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE ET DE LA SECURITE ALIMENTAIRE 67
CHAPITRE III 68
FONDEMENTS GEOGRAPHIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE 68
CHAPITRE IV 89
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE 89
TROISIEME PARTIE 121
PRODUCTION AGRICOLE, BESOINS ALIMENTAIRES ET ENVIRONNEMENT : Etat des lieux et perspectives 121
CHAIPTRE V 122
PRODUCTION AGRICOLE, BESOINS ALIMENTAIRES ET EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT 122
CHAIPTRE VI : PERSPECTIVES DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE ALIMENTAIRE ET DES RESSOURCES VEGETALES POUR UNE SECURUTE ALIMENTAIRE A L'HORIZON 2050 151
CONCLUSION 181
LISTE DES FIGURES 185
LISTE DES TABLEAUX 206
LISTE DES PHOTOS 207
ANNEXES 208

DEDICACE

A

Mon feu père
Etienne AHOMADIKPOHOU
Pour les nombreux sacrifices consentis
pour donner un sens à la vie de ses enfants.

REMERCIEMENTS

Qu'il me soit permis, au terme de ce travail, de m'acquitter d'une obligation morale, mieux d'un devoir, celui de remercier d'abord très sincèrement le Professeur titulaire Emérite Benoît Damien N'BESSA, mon Directeur de thèse, qui, malgré le poids de l'âge, a continué de mettre au service de la communauté universitaire, ses nombreuses expériences, en acceptant de diriger ce travail. Qu'il retrouve, à travers ces mots, mes hommages les plus mérités.

Mes remerciements vont après :

Au Professeur Michel BOKO, Directeur de l'Ecole Doctorale Pluridisciplinaire de la FLASH, pour ses qualités scientifiques exceptionnelles et son esprit de promotion des jeunes.

Au Corps Enseignant de l'Ecole Doctorale Pluridisciplinaire de la FLASH et celui du Département de Géographie et Aménagement du Territoire, pour la qualité de la formation.

Au corps professoral de l'Ecole Polytechnique d'Abomey-Calvi, en particulier, son directeur le Professeur Félicien AVLESSI.

A tout le personnel du Laboratoire d'Etudes des Dynamiques Urbaines et Régionales, en particulier, le Docteur Toussaint VIGNINOU pour son soutien et sa constante assistance.

Au Professeur Daniel CHOUGOUROU, Chef du Département Génie de l'Environnement de l'EPAC, pour sa forte contribution à l'aboutissement de ce travail.

Aux Professeurs Christophe Sègbé HOUSSOU, Anselme ADEGBIDI, Tchégnon ABOTCHI, Gauthier BIAOU, Euloge OGOUWALE, Brice TENTE, Madjidou OUMOROU, Ibouraïma YABI, pour l'intérêt manifeste porté à la présente thèse ;

Aux docteurs Barnabé HOUNKANRIN, Roméo KADJEGBIN, Akibou AKINDELE, Hervé KOUMASSI, Fidèle MEDENOU, Arsène AKOGNONGBE ;

A Monsieur Jean - Elie TCHOUMADO, pour le soutien indéfectible qu'il m'apporte depuis plusieurs années. Qu'il reçoive, ici, toute ma gratitude ;

Ma reconnaissance et mes remerciements vont ensuite à l'endroit :

De tout le personnel du CARDER ATLANTIQUE – LITTORAL, en particulier, Noël AÏSSAN, Sébastien AHOUANDJOGBE, Hubert TCHOUKPENI, Alain AGUE,

Naboua KOUHOUNDJI, Michelle ADIKPETO, Trinité MEHOU, Coffi SOSSA, Valentin AHIDAZAN, Euloge LOKO, Léopold HOUNYOBA, Simon KINTOHOU, Isidore ADJISSO, Rock ZINZINDOHOUE, Samuel BIGO.

De toute la 74ième promotion du Collège d'Enseignement Technique Agricole (CETA) ADJA - OUERE et la 31ième promotion du Lycée Agricole Médji de Sékou (LAMS).

De toute la promotion 2011 du DEA de l'Ecole doctorale de la FLASH, particulièrement, Francis YABI, Innocent GBAÏ, Marcellin ASSOGBA, Richard AVADO, pour leurs appuis et contributions.

De mes amis en particulier Comlan Lauréat Armel ASSE, Rémi TAMEGNON, Dine DJIBRIL, Apollinaire HOUNDAKENOU, Léon AKPATCHO, Camille AGUIAR, Libert ADOUNKPE, Hervé NAHOU, Sèna LEGBAGAH, Richard GBEHOU, Doris GOUNOU SAKA, Carin DOGNON, Sylvain HESSOU, Tognissou FANOU, Samuel BIGO, Kader SOGLOHOUN, Eudoxie OUSSOU, Siennette DOSSOU, Bernadin AKONDE, Recevez mes sincères remerciements pour votre assistance.

Enfin, mes sentiments de gratitude :

A ma mère, Madeleine HOUANSOU pour toute votre assistance

A mon épouse, Léonnette HOUNGAN, pour son soutien et à ma fille, Mérolle Ermelinde Sèwèdjro AHOMADIKPOHOU

A mes oncles et tantes pour leurs nombreux soutiens et pour avoir bien suppléé mon père.

Aux familles HOUANSOU, AÏHOU, HODONOU, HOUNGAN, BANKOLE

A Tous mes frères, sœurs, cousins, cousines, neveux, nièces, pour vos divers soutiens. Ce travail constitue pour vous l'exemple à suivre.

Je voudrais exprimer ma sincère reconnaissance à :

toute l'équipe rectorale de l'Université d'Abomey-Calavi, en particulier, le Recteur Brice Augustin SINSIN pour le travail abattu en peu de temps en vue du rayonnement de l'Université d'Abomey-Calavi.

Aux membres du jury de soutenance de ma thèse pour le temps consacré à l'évaluation de ce travail.

A tous ceux qui m'entourent de leur affection, et qui œuvrent pour l'édification d'un monde de paix et de progrès social, j'exprime mes sincères remerciements.

LISTE DES ABREVIATIONS ET DES SIGLES

ABE : Agence Béninoise pour l'Environnement
AGVSAN : Analyse Globale de la Vulnérabilité de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition
AIC : Association Internationale de Climatologie
ASECNA : Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
BAD : Banque Africaine de Développement
BOAD : Banque Ouest Africaine de Développement
CARDER : Centre d'Action Régional pour le Développement Rural
CE : Chef d'Exploitation
CEDEAO : Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CENATEL : Centre National de Télédétection et de Surveillance du Couvert Végétal
CeRPA : Centre Régional pour la Promotion Agricole
CILSS : Comité permanent Inter-états de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CLCAM : Caisse Locale de Crédit Agricole Mutuelle
CNUED : Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement
CRDI : Centre de Recherches pour le Développement International
DAT : Délégation à l'Aménagement du Territoire
DEA : Diplôme d'Etudes Approfondies
DGAT : Département de Géographie et Aménagement du Territoire
DGFRN : Direction Générale des Forêts et Ressources Naturelles
DIAPER : Diagnostic Permanent
DSRP : Document de Stratégie pour la Réduction de la Pauvreté
EPAC : Ecole Polytechnique d'Abomey – Calavi
ETP : Evapo Transpiration Potentielle
FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FCFA : Franc de la Communauté Financière Africaine
FIDA : Fonds International pour le Développement Agricole
FIT : Front Intertropical
FMI : Fonds Monétaire International
FSA : Faculté des Sciences Agronomiques
GC : Groupe de Contact
GIP : Groupe d'Intérêt Professionnel
GPS : Global Positioning System
GTZ : Deutsche Gesellschaft Für Technische Zusammenarbeit
IAASTD : International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development
IEC : Information – Education - Communication
IFS : International Foundation For Science

IITA : Institut International d'Agriculture Tropicale
INRAB : Institut National pour la Recherche Agricole
INSAE : Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change
IFPRI : International Food Policy Research Institute
IREEP : Institut de Recherches Empiriques en Economie Politique
IRD : Institut de recherches pour le développement
Kg/Hbts/an : Kilogramme par Habitant et par année
LABEE : Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale
LACEEDE : Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement
LDPDR : Lettre de Déclaration de Politique de Développement
LSSEE : Laboratoire des Sciences du Sol, Eau et Environnement
MAEP : Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
MARP : Méthode Active de Recherche Participative
MDR : Ministère du Développement Rural
OCDE : Organisme de coopération et de développement économique
OMD : Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
ONASA : Office National de Sécurité Alimentaire
ONG : Organisation Non Gouvernementale
ONU : Organisation des Nations Unies
PADME : Programme d'Appui pour le Développement des Moyennes Entreprises
PAM : Programme Alimentaire Mondial
PAPME : Projet d'Appui à la Promotion des Moyennes Entreprises
PAS : Programme d'Ajustement Structurel
PDC : Plan de Développement Communal
PVD : Pays en voie de Développement
PDRT : Programme de Développement des Racines et Tubercules
PDFM : Projet de Développent de la Filière Manioc
PIB : Produit Intérieur Brut
PIGB : Programme International Géosphère Biosphère
PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement
RCPA : Responsable Communal pour la Promotion Agricole
RDR : Responsable du Développement Rural
REPAB : Réseau des Producteurs d'Ananas du Bénin
RGPH : Recensement Général de la population et de l'Habitation
SCRP : Stratégie de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté
SIG : Système d'Information Géographique
SIM : Système d'Information sur les Marchés
SMIAR : Système Mondial d'information et d'alerte rapide sur l'Alimentation et l'Agriculture
UCGF : Union Communale des Groupements de Femmes

UCM : Union Communale des Maraîchers
UCPA : Union Communale des Producteurs d'Ananas
UCPT : Union Communale des Producteurs de Tomate
UE : Union Européenne
UPM : Union des Producteurs de Manioc
URP : Union Régionale des Producteurs
URPPH : Union Régionale des Producteurs de Palmier à Huile
ZAR : Zones à Risque Alimentaire
ZOCA : Zone de Cultures Annuelles

RESUME

Dans un contexte de croissance démographique soutenue, la question de la satisfaction des besoins alimentaires des populations, à partir de la production agricole locale, se pose avec les conséquences environnementales. La présente recherche propose une analyse de la production agricole et de la sécurité alimentaire dans le département de l'Atlantique, au Sud du Bénin.

La démarche méthodologique adoptée a consisté en une recherche documentaire et une enquête de terrain. Les données collectées sont relatives à la population, à la production agricole, aux besoins alimentaires, aux normes de consommation alimentaire, aux pertes post récoltes, aux systèmes culturaux, à l'occupation du sol.... Les données collectées ont fait l'objet de traitement grâce aux méthodes de statistique descriptive et de prédiction. Les méthodes d'analyse statistique ont été utilisées pour caractériser d'une part, les déterminants de la production agricole et d'autre part, évaluer la situation actuelle de la sécurité alimentaire dans le département. La prédiction, quant à elle, a permis de projeter la population, la production, les besoins alimentaires et certains paramètres environnementaux à l'horizon 2050.

Des résultats obtenus, on note non seulement une faible couverture des besoins alimentaires des populations à partir de la production locale pour la période de référence, 1992 - 2013, pour les principales cultures vivrières retenues dans le cadre de cette étude, mais aussi et surtout, une dégradation des conditions environnementales. En effet, les besoins des populations en maïs, riz, manioc, patate douce, niébé et arachide sont couverts respectivement à 46,05%, 1,61%, 287,48%, 72,77%, 21,55% et 11,51%. Ces résultats ont permis de dégager trois niveaux de vulnérabilité alimentaire dans le département. A l'opposé des communes à vulnérabilité alimentaire faible que constituent Kpomassè, Zê et Toffo, subsistent les communes de Ouidah, Sô-Ava, Allada et Abomey - Calavi qui ont une vulnérabilité alimentaire très forte. La commune de Tori, quant à elle, a une vulnérabilité alimentaire moyenne.

Dans le département de l'Atlantique, de 1995 à 2010, les formations végétales naturelles sont passées de 21.558 ha à 764 ha, soit une diminution de 96,45% en 15 ans. De plus, l'Indice Agro Démographique des Terres de 0,44 en 2013, indique une menace pour les terres agricoles du département. Par ailleurs, le coefficient de Ruthemberg et le coefficient d'Allan respectivement de 22,25 et 1,54 inférieur à 33 et à 5 témoignent de la dominance de la culture itinérante sur brûlis et de la surexploitation des terres dans le département.

A l'horizon 2050, en référence à la période 1992-2013, la couverture des besoins alimentaires restera très faible. Moins de 10% des besoins en céréales et en légumineuses seront couverts par la production locale quel que soit le scénario. Si pour les tubercules, il y a une amélioration sensible, elle ne dépassera guère 50%. Dans le même temps, les ressources foncières et végétales seront fortement menacées. En effet, l'indice de disponibilité foncière de 0,58 en 2013, passera à 1,16 en 2050 et l'Indice Agro Démographique sera inférieur à 0,39 hbt/an. L'indice de couverture végétale sera de -1,03 % pour les forêts denses, -0,38 pour les forêts galeries et -4,14 pour les forêts claires.

Mots clés : Sud Bénin, Production agricole, Sécurité alimentaire, impacts environnementaux.

ABSTRACT

In a context of supported growth demography, the question of the satisfaction of the food needs for the population starting from the local agricultural production arises with the environmental drawbacks. The present study proposes an analysis of the agricultural production and food safety in Atlantic department in Southern Benin.

The adopted methodological step consisted in retrieval information and an investigation. The collected data are related to the population, the agricultural production, the food needs, the standards of food consumption, the losses posts harvest, the regimes, the occupation of the ground. The collected data were subject to treatment thanks to the statistical descriptive methods and of prediction. The statistical methods were used to characterize on the one hand the determinants of the agricultural production, and on the other to evaluate the current situation of food safety in the department. The prediction as well made it possible to project the population, production, food needs and certain environmental parameters by 2050.

From the obtained data, one notes not only the weakness cover of the food needs for the population starting from the local production for 1992- 2013 period, for the main food crops retained within the framework of this study, but more especially a degradation of the environmental conditions. Indeed, the requirements of the population in maize, rice, manioc, sweet potato, niébé and groundnut are respectively met to 46,05%, 1,61%, 287,48%, 72,77%, 21,55% and 11,51%. These results made it possible to release three levels of food vulnerability in the department. As opposed to the town of weak vulnerability that Kpomassè, Zê and Toffo constitute, remain the communes of Ouidah, Sô-Ava, Allada and Abomey- Calavi which have very strong food vulnerability. The commune of Tori has an average food vulnerability.

In the department of the Atlantic from 1995 to 2010, the natural vegetable formations passed from 21.558 ha to 76 ha, that is to say a reduction of 96,45% in 15 years. Moreover, the Agro Demographic Index of the Grounds of 0,44 in 2013 indicates a threat on the agricultural lands of the department. In addition, the coefficient of Ruthemberg and the coefficient of Allan respectively 22,25 and 1,54 lower than 33 and 5 testify the predominance of itinerant culture on brulis and the overexploitation of grounds in the department.

By 2050, in reference to the period 1992-2013, the cover of the food needs will remain very weak. Less than 10% of the cereal and leguminous plant requirements will be covered by the local production whatever happens. If there is a noticeable improvement for the tuberculosis, then it will hardly exceed 50%. In same time, the land and vegetable resources will be strongly threatened. Indeed, the land resources of 0,58 in 2013 will pass to 1,16 in 2050 and the Agro Demographic Index will lower than 0,39 habitant /year. The index of vegetable cover will less to 1,03% for the dense forests, of 0,38 for the forests galleries and of 4,14 for the clear forests.

Key words: Southern Benin, agricultural production, food safety, environmental impacts.

INTRODUCTION

L'agriculture mondiale produit, chaque jour, en moyenne 23,7 millions de tonnes de nourriture, dont 19,5 millions de tonnes de céréales, de racines, de tubercules, de fruits et de légumes, 1,1 millions de tonnes de viande et 2,1 milliards de litres de lait. Elle fournit aux ménages ruraux représentant 2,5 milliards de personnes, leurs moyens d'existence (FAO, 2012). Elle contribue à la cohésion sociale dans les zones rurales, et préserve les traditions et l'héritage culturels (Van Huylenbroeck *et al.*, 2007). Alors même que l'agriculture produit suffisamment d'aliments pour nourrir 12 à 14 milliards d'individus, environ 850 millions de personnes, soit un huitième de la population mondiale souffrent chroniquement de la faim (FAO, 2013b).

Dans les pays en voie de développement, l'agriculture constitue le socle de l'économie, contribuant pour 37 % au Produit Intérieur Brut (PIB), 40 % aux exportations et 70 % aux emplois (Assouni, 2009). Ils concentrent la grande majorité de personnes souffrant de la faim dans le monde où la prévalence de la dénutrition est estimée à 14,3% (FAO, 2013). La cause principale de la faim et de la malnutrition ne réside pas dans l'absence d'aliments, mais dans l'incapacité de les acheter. En 2010, plus d'un tiers des ruraux des pays en voie de développement étaient « extrêmement pauvres » (FAO, 2013b).

L'Afrique subsaharienne est la région qui connaît les problèmes alimentaires les plus préoccupants. Elle compte 24 % du nombre total des sous - alimentés dans le monde (Konlani, 2011). Le principal moteur de cette situation est la croissance démographique qui induit des demandes alimentaires croissantes et constitue un défi en terme de sécurité alimentaire (Tabutin, shoumaler, 2004). En effet, la population subsaharienne qui a quadruplé entre 1950 et 2010, devrait encore augmenter de moitié d'ici à 2030 ; passant de 15 % de la population totale à presque 20 %. L'ensemble de la région passera de 856 millions d'habitants à 1090 millions en 2020 ; puis à environ 1360 millions en 2030 (World population project, hypothèses moyennes, ONU, 2010).

La production agricole reste le seul moyen pour satisfaire les besoins alimentaires de cette population en pleine croissance. Trois manières d'accroître cette production existent : l'extension des terres cultivées, l'intensification des systèmes de production et l'accroissement des rendements (Bruisma, 2003). Selon les régions, le potentiel d'accroissement de la production agricole réside inégalement au sein de ces trois

composantes (Raisson, 2010). En Afrique subsaharienne, l'extension des terres cultivées est le potentiel d'accroissement de la production agricole (Leridon, De Marsily, 2011). Cette augmentation se fait notamment aux dépens des forêts et des savanes ; or, la disparition de ces écosystèmes a des conséquences sur l'environnement (perte de biodiversité, augmentation des émissions de CO_2 liées au défrichement des terres (Foley et *al.*, 2012).

Elle engendre la pollution des plans et cours d'eau, par le drainage des polluants dérivés des engrais ou pesticides et par conséquent, affecte la santé des populations (Babadjidé, 2011). Les pratiques des feux de végétation après défrichement des champs pour la production agricole, entrainent la destruction du couvert végétal, l'érosion des sols et la baisse des rendements agricoles (N'Douma, 1996 cité par Tenté, 2000).

A tout cela s'ajoute le défi environnemental le plus grave auquel est confronté l'humanité ; à savoir le changement climatique. On estime que 25 % des émissions totales de gaz à effet de serre viennent directement des activités de production agricole, animale et forestière, notamment de la déforestation (GIEC, 2007) ; environ 3 % des émissions provenant d'autres secteurs d'activités, tels que la production des engrais, pesticides, herbicides, et de consommation d'énergie sont necessaires pour le labour, l'irrigation, la fumure et la récolte (Thomas *et al.*, 2004). La conversion d'écosystèmes naturels vers l'agriculture entraîne la perte de carbone organique du sol, jusqu'à 80 tonnes par hectare ; la majeure partie partant dans l'atmosphère (Lal, 2004).

Cet état de choses appelle de nombreuses études prospectives. Il ressort de ces diverses études que la population mondiale passera de 7, 2 milliards d'individus à 9,3 milliards en 2050 (Nations Unies, 2013a). Cette croissance démographique, conjuguée à l'évolution du régime alimentaire associée à l'amélioration du revenu, se traduit par la nécessité pour l'agriculture, de produire 60 % de plus à l'échelle mondiale, et 100 % de plus dans les pays en voie de développement, pour satisfaire les besoins actuels de consommation des populations (Borron, Hajri, Labbouz, 2008).

En 2025, environ 1,8 milliards d'individus vivront dans des pays ou des régions souffrant d'une totale pénurie d'eau, les deux tiers de la population mondiale pourraient vivre en situation de sécheresse (Viala, 2008). Les plantes cultivées perdront encore 15 à 37 % de leur diversité génétique à l'horizon 2025 (Thomas et *al.*, 2004). Le

changement climatique va également influencer la volatilité des marchés, avec là encore, des conséquences affectant essentiellement les segments déjà les plus vulnérables de la population (Wheeler et von Braun, 2013). Les impacts négatifs du changement climatique sur l'agriculture ne peuvent être contrebalancés qu'en partie par des mesures d'adaptation (GIEC, 2014).

A l'instar de tous les pays d'Afrique subsaharienne, le Bénin est confronté à un défi commun qu'est l'explosion démographique qui rend les changements inéluctables: accroissement des besoins alimentaires, extension des terres cultivables qui induit la déforestation, la dégradation des terres, la perte de la biodiversité…Dans un contexte de forte pression démographique comme, c'est le cas au Sud du Bénin, la pauvreté, et plus particulièrement, la pauvreté chronique des producteurs est l'un des facteurs importants qui influent négativement sur le développement d'une agriculture durable (Houngbo, 2008).

Le département de l'Atlantique au Sud du Bénin, n'échappe pas à ces problématiques. Elle est confrontée au défi de l'explosion démographique avec ses conséquences alimentaires et environnementales. D'un taux de croissance annuel de 2,68 entre 1979 et 1992 et 5,06 entre 2002 et 2013, sa population est passée de 686.258 habitants en 1979 à 1.398.229 en 2013 ($RGPH_4$). Elle a presque doublé en 30 ans.

Cette croissance démographique entraîne l'augmentation des besoins alimentaires et conduit à une compétition pour l'espace entre les activités agricoles, pastorales et forestières. Elle nécessite une adaptation des politiques de gestion de l'espace et des ressources naturelles. Une question importante pour le développement de cette région est d'évaluer sa capacité à assurer une alimentation actuelle et future à sa population, à partir des ressources locales : condition essentielle pour le développement économique et social (FAO, 2002). La réponse à cette question nécessite d'identifier les principaux facteurs et les mécanismes qui déterminent les changements des modes d'utilisation de l'espace, avant d'envisager toute analyse prospective. La principale stratégie actuelle d'augmentation de la production repose sur l'augmentation des superficies cultivées.

Dès lors, il importe de mettre en place un outil prospectif pour examiner les relations entre la population, l'environnement et l'agriculture pour une sécurité alimentaire. Il s'agit d'un outil d'aide à la décision, en termes de développement agricole et de gestion

des ressources naturelles face à la croissance démographique dans le département de l'Atlantique. C'est, entre autres, le but poursuivi par cette thèse intitulée **" Production agricole et sécurité alimentaire dans le département de l'Atlantique au Sud du Bénin : Diagnostic et perspectives"**.

La présente thèse, structurée en trois parties, comportant six chapitres est une contribution à la question de la sécurité alimentaire par la production agricole locale, dans le département de l'Atlantique. Après l'introduction, la première partie est consacrée à la présentation du cadre théorique et l'approche méthodologique. Ainsi, après avoir posé le problème, énoncé les objectifs, émis les hypothèses de travail et défini les concepts dans le premier chapitre, le deuxième a exposé les grandes lignes de l'approche méthodologique. La deuxième partie aborde les fondements géographiques, techniques et socioéconomiques de la production agricole et de la sécurité alimentaire. Après l'étude des déterminants de la production agricole dans le troisième chapitre, le quatrième a analysé les caractéristiques techniques et socioéconomiques de la production agricole dans le département de l'Atlantique.

La troisième partie fait l'état des lieux et analyse les perspectives de la production agricole, des besoins alimentaires et des ressources naturelles. Ainsi, le cinquième chapitre fait l'état des lieux et le sixième a abordé la perspective de l'offre et de la demande alimentaire et des ressources végétales à l'horizon 2050 dans le département de l'Atlantique au Sud du Bénin.

La conclusion générale vient mettre fin à la présente étude

PREMIERE PARTIE

CADRE THEORIQUE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE

Dans cette partie, il est présenté la synthèse de la revue de la littérature, la justification du sujet de recherche et la clarification des concepts clés utilisés. De même, il est décrit la démarche méthodologique utilisée en vue d'atteindre les objectifs fixés dans le cadre de cette recherche.

CHAPITRE I

CADRE THEORIQUE DE L'ETUDE

Ce chapitre présente la problématique, les hypothèses de travail, les objectifs de recherche et la clarification des concepts. Les concepts définis permettront une meilleure compréhension des notions de sécurité alimentaire, de production agricole, de ressources naturelles, de formation végétale, de dégradation des terres agricoles, de l'environnement et ses composantes, de bilan alimentaire, de simulation et de scénario.

1.1 Problématique

Malgré une amélioration lente mais régulière de la situation de la sécurité alimentaire dans le monde, la situation demeure très préoccupante en Afrique subsaharienne. Elle est la région la plus vulnérable en matière de sécurité alimentaire (Shapouri et Rosen, 1999). C'est la seule région du monde en développement où la production vivrière progresse à un rythme inférieur à la croissance démographique, exposant ainsi ses populations à des difficultés alimentaires (FAO, 2004). En effet, de 180 millions de personnes sous-alimentées entre 1995 et 1997, le nombre est passé à 212 millions en 2008 avant d'atteindre 314 millions en 2012 (FAO, 1997, 2008 et 2012), soit environ un tiers de la population africaine.

Ces chiffres démontrent à suffisance, l'ampleur du problème de sécurité alimentaire dont les conséquences à terme sont la dégradation de la qualité du bien-être social, pour la grande majorité des populations.

Cette région du monde est confrontée à un défi majeur qu'est la croissance sans cesse de la population qui induit des changements inévitables. C'est la seule région au monde où l'effectif de la population double presque tous les 25 ans (PAM, 2008). En effet, de 516 millions d'habitants en 1990, l'Afrique subsaharienne est passée à 856 millions en 2010 et pourra atteindre 1360 millions en 2030 (ONU, World population prospects, 2009). Cette évolution de la population induira des demandes en denrées alimentaires croissantes.

Le secteur agricole, contribuant pour près de 90 % à la couverture des besoins alimentaires, et constituant la principale source du produit intérieur brut, détermine à la fois la disponibilité et l'accès aux denrées alimentaires, pour la grande majorité de la population.

L'agriculture en Afrique en général et en Afrique de l'Ouest en particulier, fait donc face à un triple défi: produire plus et mieux pour répondre à la croissance des besoins alimentaires des populations, tout en préservant l'environnement.

L''extension des terres cultivées en Afrique semble constituer un levier potentiel pour accroître la productivité agricole (Pourtier, 2010). Or, l'extension des terres agricoles se fait notamment aux dépens des forêts tropicales et des savanes ; la disparition de ces écosystèmes ayant des conséquences importantes sur l'environnement: pertes de biodiversité, augmentation des émissions du CO_2 liées au défrichement des terres (Foley et *al.*, 2012).

A l'instar de tous les pays d'Afrique, le Bénin n'échappe pas à ces problèmes. D'un taux d'accroissement de la population de l'ordre de 3,52 % (INSAE, 2015) et ses corollaires d'augmentation en besoins alimentaires à satisfaire (Carr et *al*., 2005), les formations végétales sont sous la pression de plus en plus galopante de l'agriculture, de l'élevage, de l'exploitation forestière et de l'urbanisation (FAO, 2005). L'une des conséquences visibles de ces pratiques est la dégradation du couvert végétal. Le taux de dégradation du couvert végétal à l'échelle nationale est estimé à 70.000 hectares par an (FAO, 2002). Ce taux national de recul du couvert végétal pourrait cacher de profondes disparités locales.

Le Bénin dispose de ressources naturelles très favorables au développement de l'agriculture. D'après les résultats de l'inventaire des potentialités agricoles de 2008, le Bénin disposerait de quelques 4 757 000 ha de terres cultivables dont seulement 35 % sont actuellement exploitées. L'agriculture qui participe à hauteur de 36 % à la formation du PIB (à prix constant depuis 1985), et qui est considérée comme le moteur du développement économique, est consacrée pour l'essentiel à la production vivrière qui occupe les 4/5 des terres cultivées (15 % de la superficie totale du pays) selon la FAO (2010).

De plus, 12% des ménages sont en insécurité alimentaire sur l'ensemble du pays. En milieu rural, il est de 15,3 % contre 7,9 % en milieu urbain tandis que 13,2 % des ménages sont à risque d'insécurité alimentaire au plan national (AGVSAN, 2009).

Le Sud Bénin, en général, et le département de l'Atlantique en particulier, est caractérisé par une forte pression démographique. Avec un taux de croissance de 2,82

entre 1979 et 1992, le taux est passé à 3,25 entre 1992 et 2002 avant d'atteindre 3,52 entre 2002 et 2013. La densité est passée de 321habt/km² en 1992 à 242 habt/km² en 2002, avant d'atteindre 658 habt/km² en 2013 (INSAE, 2015).

La production agricole constituant la principale source d'alimentation de la région, est assez diversifiée et en grande partie de type extensif dans la mesure où la principale stratégie actuelle d'augmentation de la production repose sur l'augmentation des superficies cultivées. Le palmier à huile et l'ananas sont restés longtemps les principales cultures de rente. La production vivrière, assez forte, est associée à la production animale et halieutique qui sont considérées comme des sources d'investissement importante. Une très grande diversité de cultures vivrières est pratiquée parmi lesquelles le maïs, le riz, le manioc, la patate douce, le niébé, l'arachide, la tomate, le piment et l'oignon. (Van Den Akker, 2005).

L'un des problèmes assez préoccupants est le faible rendement de la production agricole qui est restée presque stable au cours des deux dernières décennies, alors que les besoins de la population ont continué à augmenter, du fait de la croissance démographique. Les populations en quête d'espace cultivable et de pâturage exercent des pressions importantes sur les terres qui conduisent à la saturation foncière ; à la dégradation des sols et des ressources ligneuses *(*Van Den Akker et *al.*, 2010). A l'origine de ces transformations, on peut également citer à côté de la très forte pression démographique, les courants migratoires qui ont marqué l'histoire de ce département, du fait de sa proximité avec celui du littoral qui est la capitale économique du pays. Le foisonnement de tous ces processus au sein d'un même territoire est de nature à déboucher sur des conflits d'activités, la dégradation de la productivité du milieu et la perte de sa biodiversité. A ces processus classiques, est venu se combiner, le processus d'urbanisation qui se poursuit au-delà des agglomérations sur des terres agricoles, ce qui contribue significativement à la saturation foncière. Cette dynamique a modifié l'organisation des espaces agricoles et pastoraux dans l'ensemble du département, au cours des deux dernières décennies (Van Den Akker, 2010).

Malgré la qualité et le nombre important des travaux, la littérature actuelle sur la zone d'étude manque de travaux récents sur une analyse globale examinant les relations réciproques entre la croissance démographique, l'agriculture et l'environnement dans la

mesure où elles influent sur la sécurité alimentaire. De même, aucune étude prospective n'a abordé la question de la sécurité alimentaire.

Dans ce contexte, il apparaît nécessaire d'analyser la situation alimentaire des populations du département dans un rapport besoins alimentaires / production agricole tout en mesurant les enjeux environnementaux. Cette analyse repose sur une question principale de recherche à savoir :

La capacité de production agricole du département permet t - elle de satisfaire les besoins alimentaires des populations tout en répondant aux inquiétudes suscitées par la gestion des ressources naturelles ?

De cette question principale, découlent des questions secondaires.

- Quelles sont les conditions qui favorisent la production agricole dans l'Atlantique ?
- La production agricole locale permet-elle de satisfaire aux besoins alimentaires des populations en pleine croissance ?
- Les activités agricoles ont- elles des incidences sur les composantes environnementales ?
- Comment satisfaire à l'avenir par la production locale, les besoins alimentaires des populations du département en croissance exponentielle, tout en préservant les ressources naturelles ?

Telles sont les questions auxquelles la présente thèse essaie de répondre à travers le thème **"Production agricole et sécurité alimentaire dans le département de l'Atlantique au Sud du Bénin : Diagnostic et perspectives".**

1.1.1 Hypothèses de travail

La présente étude est fondée sur une hypothèse principale et des hypothèses opérationnelles.

1.1.2 Hypothèse principale

La capacité de production agricole et les pratiques développées dans le département ne permettent pas de satisfaire les besoins alimentaires des populations et menacent les composantes de l'environnement.

1.1.3 Hypothèses opérationnelles

- la production agricole dans l'Atlantique est favorisée par des conditions biophysiques, démographiques et socioéconomiques ;

- la production agricole locale ne permet pas de couvrir les besoins alimentaires des populations ;
- les activités agricoles affectent négativement les composantes environnementales ;
- les besoins alimentaires de la population en 2050 ne pourront pas être satisfaits par la production agricole locale, au regard des tendances démographiques et environnementales.

1.1.4. Objectif de l'étude

1.1.4.1. Objectif général

L'Objectif général de cette thèse est d'analyser l'évolution de la production agricole et des besoins alimentaires et leurs incidences environnementales dans le département de l'Atlantique.

1.1.4.2. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques poursuivis sont :

- Analyser les principaux déterminants de la production agricole dans le département de l'Atlantique ;
- Etablir le bilan alimentaire du département à partir de l'offre et de la demande des produits agricoles ;
- Déterminer les incidences environnementales de la production agricole ;
- Projeter l'offre et la demande alimentaire à l'horizon 2050 dans le département de l'Atlantique.

Avant d'aborder le traitement des différents objectifs de recherche, le point des connaissances issues des travaux abordant les divers aspects du sujet a été fait.

1.2. Etat des connaissances

La question de la croissance démographique, de l'agriculture, de l'environnement et de la sécurité alimentaire ont fait l'objet de plusieurs recherches à l'échelle mondiale. Les résultats des travaux ont constitué l'essentiel de cette synthèse bibliographique. Une revue par thématique a été adoptée, afin d'attirer l'attention sur l'intérêt scientifique des interactions entre ces diverses thématiques.

1.2.1. Croissance démographique et production agricole

Les débats sur l'impact de la croissance démographique opposent généralement deux courants de pensée : les «pessimistes», pour qui la croissance démographique a des conséquences négatives, et les «optimistes», qui ont une vision favorable de la

croissance de la population. Les théories univoques sont celles des néo-malthusiens qui font référence à Malthus, opposées à celles des populationnistes.

Dans une vision dualiste des débats, les théories boserupiennes sont rangées habituellement parmi les optimistes. Malthus et Boserup ne traitent pas des relations de la population avec l'environnement mais plutôt avec l'agriculture, l'utilisation du sol et la production alimentaire. Les deux principales théories sur les liens entre population et environnement sont dérivées de leurs travaux (Marquette et Bilsborrow, 1997).

En effet, il y a deux siècles, Malthus (1978), dans son célèbre ouvrage intitulé «Essai sur le principe de population», présente la population comme un danger. Si rien ne gêne son accroissement, la population augmente de façon exponentielle : «nous pouvons donc tenir pour certain que, lorsque la population n'est arrêtée par aucun obstacle, elle va doublant tous les 25 ans». Or, les «moyens de subsistances», la production alimentaire en particulier, ne peuvent pas augmenter à ce rythme : ils suivent une progression linéaire. Quelles que soient les subsistances actuelles, il est donc inévitable qu'elles deviennent rapidement insuffisantes pour la population en croissance, à moins que la croissance de la population ne soit limitée par des «obstacles privatifs» («la contrainte morale» comme l'obligation de mariage tardif) ou des «obstacles destructifs» comme les famines et les maladies. La population est donc limitée par les ressources, et tout excédent de population entraînera une réponse radicale comme une augmentation de la mortalité «par le vice ou le malheur» ou une réponse anticipative comme la diminution de la natalité, par la limitation volontaire des naissances par les familles qui ne peuvent plus nourrir leurs enfants.

Cette position de Malthus qui ne porte que sur la production agricole sera généralisée par les néo-malthusiens et étendue à la théorie de l'environnement. Selon eux, lorsque la population dépasse un certain seuil, le surplus de population s'élimine, par exemple, par des famines. La nouvelle version de la théorie malthusienne énonce qu'une population trop importante dégrade l'environnement et les moyens de sa production agricole comme les sols et qu'elle migre lorsque la famine la menace, déplaçant le problème dans d'autres régions.

Pour Hardin (1968), l'un des tenants du discours néo-malthusien, un espace fini ne peut supporter qu'une population finie : quand la population augmente, les biens, les ressources ou les produits alimentaires par habitant diminuent jusqu'à atteindre zéro.

Les débats sur cette situation entre les pessimistes malthusiens ont fait naître des notions simplifiées de capacité de charge qui se définit comme la population maximale que peut supporter indéfiniment un écosystème donné, sans dégrader les ressources renouvelables (Bunker, 1985).

Mais Boserup (1970) remet en cause les approches qu'ont les économistes classiques de l'évolution des systèmes agraires sous l'influence de l'accroissement démographique. Il fait une distinction entre les terres vierges et les terres cultivées et, par conséquent, entre deux moyens d'augmenter la production agricole, soit en mettant en valeur de nouvelles terres, soit en augmentant la production sur les terres déjà utilisées. Dans la mesure où il est difficile de distinguer les terres vierges des terres en jachère dans les systèmes à longue jachère forestière, cet auteur propose d'introduire le «concept du rythme de fréquence des récoltes». Si la fréquence des récoltes augmente sur une surface donnée sous l'influence de la croissance de la population, la technologie agricole change et, au-delà du domaine purement agricole, des activités nouvelles vont apparaître.

Plus tard, Boserup (1970) introduit la notion de sécurité foncière et, plus généralement, celle de la tenure du sol. Pour lui, le développement progressif d'une agriculture de plus en plus intensive sous la pression de l'accroissement démographique s'est accompagné d'un développement de la tenure du sol fondamentalement similaire, malgré quelques variantes locales sur des points de détail.

A l'analyse de ces deux thèses et au regard de la situation en cours en Afrique, on ne peut conclure à l'évidence d'aucune d'elles. Même si Boserup (1970) décrit en majorité des situations relatives à la révolution agricole européenne, il présente néanmoins quelques cas contemporains localisés dans les pays du Sud ; en particulier l'Afrique. Pour lui, si les systèmes agraires prédominants en Afrique sont la jachère longue et à bas niveau technologique, c'est en raison de la faible densité de population. Moins de 5 % de l'espace africain serait cultivé et Boserup (1970) rejette l'idée que les terres non cultivées sont pauvres et sans intérêt agricole : les potentialités de développement agricole sont grandes. Cependant, l'accroissement démographique actuel est plus fort

que celui de l'Europe de la révolution agricole, d'où la nécessité d'une intensification agricole rapide.

Si les années 1980 ont vu une augmentation rapide de la population, mais peu de progrès dans la production agricole, c'est dû, au manque d'investissement dans les infrastructures rurales, à l'insécurité foncière et aux importations alimentaires (Marquette et Bilsborrow, 1997). Une conséquence de cette stagnation agricole est la migration vers les villes, ce qui limite encore plus les possibilités d'intensification (Boserup, 1987).

En pays bamiléké au Sud-Ouest du Cameroun, certains «quartiers» ayant une densité de la population avoisinant les 1000 habitants par km^2 arrivent à produire des surplus pour alimenter les villes de Douala et de Yaoundé. C'est aussi le cas du district de Machakos au Kenya où la croissance de la population au cours de plusieurs décennies s'est accompagnée d'une incontestable intensification agricole et d'une amélioration de la gestion des ressources du milieu (Jouve, 2004) ; ce qui va dans le sens de la théorie boserupienne.

Par contre, il rapporte que l'évolution de l'état des ressources naturelles au Yatenga (Burkina Faso) sous l'effet de l'augmentation de la pression foncière ou celle du pays serer au Sénégal, confirment de façon assez manifeste une dynamique de type malthusien. L'accroissement de la pression foncière s'est traduit par une surexploitation du milieu et une dégradation de l'environnement, mettant en péril la durabilité de l'agriculture.

Pour Barbier et *al.*, 1994, l'agriculture africaine est souvent qualifiée de peu durable, car en grande partie basée sur le renouvellement de la fertilité des terres agricoles par la jachère et très peu sur la fertilisation minérale ou organique, ou sur des rotations avec des cultures améliorantes. Or, la pression démographique est en train de réduire considérablement la pratique de la jachère dans le temps et l'espace. Il en résulte une dégradation rapide des ressources naturelles qui contraint les gains de productivité des cultures, mais aussi de l'élevage au Sénégal et au Burkina Faso.

Une simulation des dynamiques de l'impact de la pression démographique sur l'agriculture à l'horizon 2040 dans ces deux pays montre qu'au Sénégal, la saturation démographique et les disponibilités en terre rendent nécessaire l'intensification du

système agricole actuel, un défi important dans un contexte de ressources limitées au Sénégal. Au Burkina Faso, par contre, la réserve de terre arable permet d'envisager des stratégies agricoles plus ambitieuses notamment en ce qui concerne la productivité du travail. La question de la protection de la savane arborée du Sud du pays, reste centrale au débat sur la durabilité de l'agriculture. L'étude montre enfin, que certains pays sahéliens gagneraient à ouvrir leur marché aux denrées des pays de la sous-région mieux dotés en ressources naturelles (Barbier et *al.,* 2004).

Dans le même ordre d'idées, Gakou (1984), dans son ouvrage sur la "Crise de l'agriculture africaine", fait le constat de l'échec de l'agriculture. Il montre que l'Afrique n'a pas réussi le passage de l'agriculture extensive à l'agriculture intensive, condition de tout développement digne de ce nom, dans un contexte de croissance démographique. La crise qui frappe l'Afrique, particulièrement le secteur agricole et le monde rural, trouve sa source profonde dans l'intégration des économies du système capitaliste mondial et l'utilisation des techniques rudimentaires dans la pratique de l'agriculture itinérante qui entraîne le gaspillage des ressources en terre et une destruction accélérée des sols. Il souligne que l'Afrique est plongée dans une situation de misère, de faim et de malnutrition qui s'aggrave au fil des années, malgré les potentialités encore importantes dont elle dispose. Le secteur agricole constitue le point le plus faible des économies africaines : les rendements moyens à l'hectare sont faibles ; l'agriculture africaine a encore un caractère largement extensif (Norro, 1994). Pour Amin (1993), la raison ultime de la faillite de développement, plus poussée qu'ailleurs, est que l'Afrique n'a pas amorcé la révolution agricole. Par ailleurs, Kadjègbin (2014) dans l'analyse des impacts environnementaux des activités agricoles dans la communes de Dassa-Zounmè et Glazoué, a montré qu'il existe une forte emprise humaine sur les ressources ligneuses, avec un fort coefficient de corrélation compris entre 0,5 et 0,8 pour les galeries forestières et l'évolution de la population. Cette valeur est comprise entre 0,8 et 1 pour les autres formations végétales (forêts claires et savanes boisées, savanes arborées et arbustives) et la population.

1.2.2. Croissance démographique, production agricole et environnement

S'il existe aujourd'hui un accord général sur l'importance des liens entre population, environnement et développement (Arizpe *et al.*, 1994), ce paradigme est le résultat

d'une évolution du monde et des pensées pendant les trente dernières années. Des problématiques de développement durable sont abordées, mettant aux prises population, environnement et développement. Une remise en question des théories et des méthodes a été nécessaire dans de nombreuses disciplines des sciences de la nature ou des sciences sociales.

Dans un document technique de la Banque Mondiale, Cleaver et Schreiber (1998) avancent quelques chiffres : «la moitié des terres cultivées de l'Afrique est affectée par la dégradation et l'érosion des sols, et jusqu'à 80 % des pâturages donnent des signes de détérioration», sans toutefois préciser leurs définitions de la dégradation ou de la détérioration. Les surfaces de forêts diminuent : par exemple en Afrique, sur les 660 millions d'hectares de forêt, 3,2 millions disparaissent tous les ans et le taux est en augmentation. Le rythme du déboisement est 29 fois supérieur à celui du reboisement» (Cleaver et *al.*, 1998). Or, les déboisements ont des conséquences certaines sur le climat mondial, sur la biodiversité, sur les écosystèmes aquatiques et la dégradation des sols ou sur le développement local (Kindall et Pimentel, 1994).

Les mêmes auteurs précisent qu'en Afrique, «il y a peu de succès à rapporter quand il s'agit de l'environnement (...). En regardant de près, pourtant, il est possible de découvrir quelques endroits, comme le district de Machakos au Kenya, où une amélioration de l'environnement a été réalisée en dépit d'une rapide extension de la population (Tiffen et *al.,* 1994). Ces affirmations amènent quelques réflexions. Une étude réalisée par Tiffen et *al.,* (1994) a mis en évidence l'augmentation des surfaces boisées ou des terrassements des versants et la réduction des phénomènes d'érosion entre les années 1930 et aujourd'hui, en parallèle avec une forte croissance démographique.

Au Bénin, plusieurs auteurs s'accordent sur le caractère dégradant de l'agriculture. C'est ainsi que Mama et *al.,* 1991 affirment que près de 100 000 ha de végétation naturelle disparaissent chaque année à cause du défrichement. Les activités agricoles affectent énormément la végétation dans toutes les régions tropicales et leurs incidences prennent une allure catastrophique, surtout dans les écosystèmes fragiles (Adjanou, 2008).

L'agriculture entraîne nécessairement une simplification de l'écosystème, une diminution de la production de biomasse, en particulier des litières et par conséquent, la

réduction du taux de matières humiques du sol et la dégradation des horizons superficiels (Roose, 1994).

Biaou (1995) affirme que**,** contrairement aux pays industrialisés et aux pays fortement urbanisés, la cause majeure de la dégradation de l'environnement au Bénin reste jusqu'à présent l'agriculture. Pour Honlonkou (1999), les causes de la destruction de la végétation sont aggravées par les activités agricoles.

Dans le Nord - Bénin, les agriculteurs du Borgou ont conscience de la problématique de dégradation de l'environnement, bien que leur compréhension se limite surtout à des phénomènes visibles, comme les rendements et les formes d'érosion. Par conséquent, ils se laisseront seulement convaincre à utiliser des méthodes de conservation d'agriculture qui montrent un résultat immédiat. Leur perception actuelle ne conduit pas encore à des pratiques culturales plus favorables à la conservation, mais seulement au défrichement de nouvelles terres ; même si celles-ci sont de plus en plus éloignées des villages, de manière qu'il reste peu de zones fertiles disponibles dans le Borgou (Haan, 1995).

Pour Toko et da Matha Sant'Anna (1999) ; Arouna et *al.*, (2010), « les activités humaines dominées par l'agriculture constituent les causes majeures de cette dégradation ». C'est dans ce contexte de vulnérabilité agricole, chargé de risques pour l'environnement que N'Douma (1996) cité par Tenté (2000) a montré que la pratique des feux de végétation après le défrichement des champs pour la production agricole a pour conséquences : la destruction du couvert végétal, l'érosion des sols et la baisse des rendements agricoles. Il s'en suit donc que les manifestations les plus visibles de la dégradation des écosystèmes sont le recul du couvert végétal, l'extension de l'érosion sous toutes ses formes et, à plusieurs endroits, la baisse généralisée de la qualité des eaux des cours et plans d'eaux (Houngbo, 2008). Pour cet auteur, la durée des jachères devient de plus en plus courte et ne permet pas la régénérescence des sols. L'augmentation de la population des départements du Couffo entraîne l'émiettement des terres cultivables et leur exploitation. Kakaï et *al.,* (2009) ont observé que la pression démographique dans la commune d'Abomey - Calavi a pour conséquence une menace de la disponibilité en produits vivriers. De même, Fangnon (2012) note que l'accroissement de la population entraîne une pression foncière qui se manifeste par une surexploitation du milieu et par conséquent, une dégradation de l'environnement,

mettant en péril la durabilité de l'agriculture. Wokou (2014) a montré que le bassin du Zou a connu une croissance démographique soutenue avec un taux d'accroissement inter-transitaire de 2,64 % entre 1979 et 1992, de 2,91 % entre 1992 et 2002 et serait de 2,97 % entre 2002 et 2012. Avec cet accroissement, l'IAT (Indice Agro démographique des Terres) du bassin est inférieur à 0,5 ha/hbt sauf à Bantè, Savalou et Djidja où la situation est acceptable (0,5 <IAT< 1). En 2050, aucune des 11 communes du bassin ne fera exception car l'IAT variera entre 0,03 et 0,2 ha/hbt. A cette situation déjà critique s'ajoute, une tendance au réchauffement d'environ 0,9 °C sur la période 1971-2010, une décroissance des totaux pluviométriques annuels, notamment au cours des années 1970 et 1980 ainsi que des fluctuations saisonnières. Ces deux situations cumulées perturberaient les activités agricoles.

Le caractère non durable de l'agriculture diffère selon que l'on est en pays industrialisé ou en pays en développement. La production agricole des pays industrialisés menace les ressources naturelles en produisant des déchets, alors que les pays en développement mettent en danger les ressources du sol à cause de la surexploitation sans maintien de l'équilibre en éléments nutritifs du sol (Bos, 1995).

1.2.3. Production agricole et sécurité alimentaire

L'agriculture mondiale a produit 2295 millions de tonnes de céréales, 260 millions de tonnes de viande, 1384 millions de tonnes de fruits et légumes (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FA0), 2006).

En 2008, d'après l'IAASTD, la disponibilité globale de nourriture est aujourd'hui de 3000 kilocalories par jour et par habitant. Elle était de 2500 kcal par jour et par habitant en 1990 ; ce qui témoigne de la très forte progression de la production agricole depuis 25 ans. Cette augmentation de la disponibilité alimentaire par habitant, tient à une forte croissance de la production agricole mondiale. Au cours de la seconde moitié du 20^{ième} siècle, la production agricole et alimentaire a été multipliée par 2.6, progressant davantage en 50 ans qu'en 10 000 ans (IAASTD, 2008). La production agricole a connu un taux de croissance de 3 % par an, pour tous les produits pendant les années 1960. Cette progression s'est ralentie mais atteignait 2% par an, au milieu des années 1990. L'augmentation de la production est liée à trois sources principales que sont :

l'extension des terres arables, l'intensification des des systèmes de production, la fréquence des récoltes sur une même superficie (Lebel, 2009).

De 1961 à 1999, la surface cultivée pour nourrir un habitant a été divisée par deux (de 0.45 à 0.25 hectares par habitant), il y a donc eu intensification à l'hectare, avec plus que doublement du rendement moyen végétal de 8600 à 19200 kcal/jour/ha.

En Afrique subsaharienne, l'agriculture est caractérisée par la dimension réduite des exploitations, la faiblesse des techniques culturales, la faible mécanisation et l'utilisation abusive des intrants. La fragilité des sols résulte de ce fait à la fois à des conditions naturelles et des modes de cultures employées (Azoulaye et Dillon, 1993).

L'ampleur des besoins des populations à satisfaire s'est accentuée au cours de ces dernières décennies. L'inadéquation entre les pratiques agricoles et les ressources naturelles disponibles, crée une fragilisation des écosystèmes (Sidi, 1996).

Pour Norro (1994)**,** le secteur agricole constitue le point le plus faible des économies africaines, avec des rendements moyens à l'hectare faibles et un caractère largement extensif. L'Afrique est devenue le continent des famines endémiques prenant le relais de l'Asie**.** Les symptômes du sous-développement dans le domaine agricole sont expliqués par la dépendance alimentaire croissante, l'effondrement des cours, la dégradation de l'environnement, la déforestation et la surexploitation des ressources naturelles, la fragilité croissante des sociétés rurales, l'inadaptation de l'aide (Konlani., 2006).

Au cours des dix dernières années, la production agricole n'a pas suivi le rythme de l'accroissement démographique. Bien que, pendant la période allant de 1990 à 1999, la production agricole ait augmenté à un taux annuel moyen de 2,5 pour cent, soit plus que le taux de 1,6 pour cent enregistré pendant la décennie précédente, la production par habitant n'a presque pas augmenté ou a même légèrement diminué (Topouzis et Guerny, 1999).

Aujourd'hui, 64 ans après la naissance de l'Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), on se réfère à l'alimentation humaine en termes d'*insécurité* et non plus de *sécurité alimentaire*, ce qui aurait dû être le résultat de l'application du principe de surveillance pour un monde « libéré de la faim », principe dont la FAO se veut promotrice. Au début du XXIe siècle, les rapports de la FAO

démontrent en effet que 854 millions de personnes dans le monde vivent dans une situation de sous-alimentation. Les pays les plus touchés sont toujours les pays dits « en voie de développement » avec environ 815 millions de personnes, suivis des pays dits « en transition » avec 28 millions de personnes ; les pays industrialisés étant les moins affectés avec environ 9 millions de personnes. Depuis 2008, ces chiffres se sont aggravés, ceci étant dû principalement à deux événements économiques qui se sont succédé : le ralentissement de l'activité économique à l'échelle mondiale, survenant après la crise alimentaire de 2006 et 2008. A la fin de 2008, au moment où les prix internationaux des produits alimentaires et des carburants ont continué de chuter, on pouvait espérer que les pays en développement échapperaient à la crise et à la récession qui avait débuté dans les pays développés ». C'est au début de l'année que cette crise alimentaire a été néanmoins ressentie le plus fortement.

Les pertes et le gaspillage de produits agricoles sont des facteurs d'insécurité alimentaire importants. Beddington et Gustavsson (2011) estiment que chaque année dans le monde, 1,3 milliard de tonnes de nourriture produite pour la consommation humaine sont perdues ou gaspillées. De plus, sur les 4 600 kilocalories théoriquement disponibles par jour et par personne, seules 2 000 sont effectivement utilisées (Guillou., Matheron G, 2011). Pour ces auteurs, les gaspillages dans les pays développés ont majoritairement lieu dans les circuits de transformation et au moment de la consommation. C'est ainsi qu'aux Etats-Unis, par exemple, en 2003, 1400 calories par jour et par personne sont jetées et gaspillées contre 900, en 1974.

Selon la même source, en Afrique, les principales pertes ont lieu au champ sous l'effet des parasites ou lors du stockage et de la conservation des produits agricoles et sont estimées en moyenne à 600 kcal. Ainsi, après une période de stockage de 9 mois, les pertes cumulées s'élèvent à 20 % pour le maïs, 12 % pour le sorgho, 15 % pour le riz, 45 % pour le manioc (dans les systèmes traditionnels), 50 % pour l'igname. Ces diverses pertes créent un bilan alimentaire déficitaire.

En Afrique, des millions de personnes ne peuvent pas satisfaire à leurs besoins alimentaires de base. Deux cent trente-neuf (239) millions des neuf cent vingt-cinq (925) millions d'humains sous-alimentés vivent en Afrique subsaharienne, soit 27 % de la population de cette région (FAO, 2009). Ces personnes vivent généralement dans un

environnement fragile et beaucoup d'entre elles doivent faire face à de fortes concentrations de population et à une dégradation des écosystèmes et de leurs services (FAO, 2011).

Un constat d'autant plus alarmant, selon les chiffres de la FAO (2008), est que plus des trois-quarts des humains insuffisamment alimentés sont des ruraux, dont une majorité de paysans et d'ouvriers agricoles. Malgré l'évolution des sociétés et l'importance de l'exode rural (plus de 50 millions de personnes par an convergent vers les villes), le nombre de pauvres et sous-alimentés des campagnes ne diminue pas. Cela signifie qu'un nombre à peu près équivalent de nouveaux pauvres sous-alimentés apparaît chaque année dans les campagnes du monde (Mazoyer, 2005 et 2006).

Fabre (1979), faisant le bilan de la situation alimentaire dans les pays ruralisés, le trouve déficitaire, malgré l'initiative de la "révolution verte". Dans cette situation, il pense que la condition du paysan des pays sous-développés inspire trois constats : forte croissance de la population, rareté des ressources alimentaires, rapport très inégal entre le sol et les hommes.

L'auteur montre que la rareté relative du sol est plus forte quand la population est plus importante, mais que la situation du déficit alimentaire a pour principal facteur, la concentration de la propriété foncière. De même, Adjiou (1987) reconnaît la complexité des problèmes alimentaires dans la région des savanes, qui sont de deux ordres, qualitatif et quantitatif. Pour l'auteur, le régime alimentaire est déséquilibré et carentiel, accentué à la période de soudure, et le volume de la production non commercialisée ne suffit pas pour apaiser la faim dans le milieu. Il impute cette responsabilité aussi bien à l'Etat togolais qu'aux communautés locales dont la gestion des produits alimentaires n'est pas saine. Il souligne que la problématique de l'autosuffisance ou de la dépendance alimentaire reste entière dans la région.

En observant la situation alimentaire de la Région des Savanes, Ogoundé (1988) impute la responsabilité aux caractères inadaptés des structures administratives coloniales et post - coloniales en matière de croissance agricole et de sécurité alimentaire. Pour le succès des efforts de modernisation du secteur agricole et de développement de la région, l'auteur préconise des mesures de décentralisation du pays, de participation des paysans à l'élaboration, à l'application et à l'évaluation des programmes et projets de

développement rural, d'organisation des paysans et de gestion concertée des activités des Organisations Non Gouvernementales (ONG).

FAO (2003), dans son programme de lutte contre la faim, considère que le caractère rural de la pauvreté, de la misère humaine et de la faim dans les pays du tiers-monde, n'est plus à démontrer. Pour elle, on peut réduire l'incidence de la faim si l'on parvient à mobiliser une volonté politique nécessaire. Ceci complète les idées de Cleaver et Schreiber (1998) qui proposent pour inverser la spirale de la faim, d'agir sur les interactions entre la population, l'agriculture et l'environnement. Ils recommandent des stratégies concrètes et exécutables pour intensifier l'agriculture, comme par exemple, réduire la taille des familles, reformer les régimes fonciers, protéger l'environnement et prendre en compte les problèmes particuliers des femmes. Cet ensemble de mesures, à leurs avis, aura pour effet, de rétablir la sécurité alimentaire, de préserver les ressources naturelles et d'améliorer la santé en Afrique, car la sécurité alimentaire représente le facteur décisif dans les décisions relatives à l'agriculture. Dans les régions où il existe un sérieux problème de sécurité alimentaire, il y a presque toujours de gros problèmes d'environnement (Niemeijer, 1995).

Face à ce tableau très peu reluisant de l'état de la sécurité alimentaire actuelle, de nombreux travaux prospectifs se sont intéressés à la question et ont élaboré des scénarios concernant les futurs possibles, et les futurs souhaitables de l'agriculture mondiale, en s'appuyant sur le défi alimentaire que la planète va devoir relever pour nourrir sa population croissante, tout en préservant ses écosystèmes. Ces études qui pour la plupart émanent des institutions spécialisées comme la FAO et l'International Food Policy Research Institute (IFPRI) ont proposé des scénarios à l'horizon 2020, 2030 ou 2050.

Pour celle de la FAO (2003), la population mondiale passera d'environ 6 milliards de personnes aujourd'hui à 8,3 milliards en 2030. La croissance démographique sera de 1,1 % par an jusqu'à 2030, contre 1,7 % par an au cours des 30 dernières années. Parallèlement, une part toujours plus grande de la population sera bien nourrie. En conséquence, la croissance de la demande mondiale de produits agricoles devrait ralentir davantage, passant d'une moyenne de 2,2 % par an durant les 30 dernières années à 1,5 % par an jusqu'à 2030. Dans les pays en développement, le ralentissement

sera plus sensible, de 3,7 % pour les 30 dernières années à une moyenne de 2 % jusqu'à 2030. Le taux de sous-alimentation devrait passer de 17 % dans les Pays en Voie de Développement (PVD) aujourd'hui, à 11% en 2015 et 6 % en 2030. Les trois quarts de la population du monde en développement pourraient vivre dans des pays où moins de 5% des habitants seraient sous-alimentés, cette proportion est aujourd'hui de 8 %.

L'extension des terres agricoles pour la production vivrière sera plus lente que par le passé. Au cours des 30 prochaines années, les pays en développement auront besoin de 120 millions d'hectares supplémentaires pour les cultures, ce qui signifie que moins de nouvelles terres seront mises en production qu'auparavant. L'extension spatiale aura lieu essentiellement en Afrique subsaharienne et en Amérique latine. Une part considérable de ces terres supplémentaires viendra probablement du déboisement. Dans d'autres régions en développement, pratiquement toutes les terres utilisables sont déjà exploitées. Certains pays et communautés se heurteront à des problèmes liés au manque de terres.

Un autre auteur des études prospectives sur la sécurité alimentaire, Collomb P., 1999 affirme que les besoins énergétiques sont nettement différents selon les pays. Les besoins en énergie alimentaire des pays développés dépassent ceux des pays en développement (2400 kcal/personne/jour pour les Nord-Américains contre moins de 2150 kcal pour les Africains). Les besoins nutritionnels sont en augmentation à cause des évolutions de la structure par âge, notamment en Asie et en Amérique latine.

Les projections à l'horizon 2050 montrent que les besoins caloriques par personne et par jour, pour l'ensemble du monde, devraient augmenter approximativement de 2210 à 2245 kcal entre 1995 et 2050. Si on tient compte de l'évolution démographique moyenne et de la diversification prévisible des régimes alimentaires, la production de kilocalories végétales qui sera nécessaire pour couvrir tout juste les besoins alimentaires en 2050 devra être multipliée par 2,74 pour l'ensemble des pays en développement, plus de 5 en Afrique, plus de 7 dans les pays où l'alimentation repose essentiellement sur le manioc, l'igname et le taro.

Pour Rosegrant M.*et al., 2001,* bien que les PVD représenteront la plus grosse part de l'accroissement de la demande mondiale de céréales, cette croissance ne sera toutefois pas aussi rapide qu'avant. Du fait d'une croissance plus lente de la population, mais aussi de la diversification des habitudes alimentaires. La croissance de la demande de

céréales dans les PVD devrait baisser de 2,3 % par an entre 1974 et 1997 à 1,3 % par an entre 1997 et 2020. Néanmoins, l'augmentation absolue de la demande de céréales sur la période considérée devrait être aussi importante que celle de la période précédente, du fait que la population est plus importante. On assiste à une croissance de la demande de racines et tubercules, notamment dans les PVD et l'Afrique subsaharienne (manioc, patates douces, ignames). Entre 1997 et 2020, la croissance devrait être de 55 % dont 40 % en Afrique Subsaharienne et 35 % en Asie. Un des problèmes majeurs pour l'augmentation de la demande de céréales est la limite de l'expansion des terres agricoles notamment dans les PVD du fait de l'urbanisation ou de la dégradation des sols.

De fait, la production de céréales va devoir bénéficier d'une augmentation de productivité. Mais l'augmentation des rendements céréaliers décroît un peu partout dans le monde, depuis les années 1980, pour diverses raisons. La croissance des rendements céréaliers devrait passer de 1.6 % par an entre 1982 et 1997 à 1 % entre 1997 et 2020. L'augmentation des rendements sera également nécessaire pour augmenter la production de racines et tubercules dans les PVD. Si la surface dédiée à ces cultures va décroître inexorablement dans les pays développés, elle devrait augmenter de 27 % en Afrique subsaharienne à l'horizon 2020. A cet horizon, Le nombre d'enfants mal nourris devrait passer de 166 millions en 1997 à 132 millions, mais il devrait augmenter de 6 millions (soit plus de 18%) en Afrique subsaharienne.

Dans un autre scénario de simulation pour l'Afrique du Nord élaboré en 2005, il se dégage que la consommation par tête de la région reste stable au cours des dix prochaines années avec un léger déclin en Egypte. La consommation de calories, en moyenne, est bien au-dessus de la condition alimentaire de 2100 calories par jour. Bien qu'on projette que la croissance de la production ralentisse, l'offre de nourriture sera ajustée pour répondre aux exigences alimentaires dans la décennie suivante. Les importations contribuent environ à 45 % des approvisionnements alimentaires aujourd'hui, et on projette que la part augmente à 57 % en 2014. Par conséquent, l'état des économies de ces pays et le potentiel d'exportation jouent un rôle principal dans les perspectives de sécurité alimentaire. L'étude projette que la consommation par tête augmente nominalement pour la décennie suivante en Afrique subsaharienne.

Cependant, au niveau national, elle diminuera dans 16 des 37 pays. On projette que le nombre de personnes affamées dans la région monte de 333 millions en 2004 à 383 millions en 2020. Ceci signifie que la moitié de la population de la région consommera moins que leurs conditions alimentaires actuelles, tout au long de la décennie suivante.

Globalement, d'ici 2050, pour satisfaire les besoins en production agricole pour l'alimentation, il faudra doubler la production agricole. Une augmentation de 75 % de la demande mondiale de céréales et un doublement de la demande mondiale de viande sont prévus entre 2000 et 2050. Ces prévisions, fondées sur la poursuite des politiques et pratiques actuelles, prennent en compte l'évolution de la démographie mondiale et la modification de l'architecture de distribution des revenus au cours des 50 prochaines années, qui devraient entraîner un changement des habitudes alimentaires et un accroissement de la demande de nourriture. Plus des trois quarts de l'accroissement de la demande de céréales et de viande devraient s'observer dans les pays en développement (IAASTD, 2008).

L'effort d'accroissement de la production sera très inégal : entre 2000 et 2050, l'Afrique devrait plus que quintupler sa production et l'Asie devrait plus que la doubler. Ces projections se basent sur les recherches de Philippe Collomb (1999) pour déterminer quelle sera la quantité d'aliments à fournir par continent, lorsque la planète aura atteint le maximum de sa population en 2050. Il a pris en compte la croissance démographique, les évolutions à venir des pyramides des âges, le régime alimentaire en fonction de la localisation urbaine ou rurale du consommateur, et enfin les évolutions de la demande alimentaire en fonction des revenus.

1.2.4. Dynamique de l'occupation et de l'utilisation des terres

« La terre, un des facteurs de production se distingue des autres facteurs par les différents rapports liant l'homme à son espace. Ces rapports, en termes d'activité agricole, dépassent le simple support physique pour s'étendre au système foncier qui détermine les modalités d'appropriation de la terre et des ressources naturelles, et la sécurité des droits sur celles - ci (FAO, 1999) ».

Mais la terre, en devenant progressivement un facteur de production rare, apparaît aujourd'hui comme l'un des enjeux d'importance pour les communautés paysannes

(Faure, 1990). Il se pose alors un problème de sécurisation des terres pour une croissance accrue de la production.

La dynamique de son occupation a fait l'objet de beaucoup d'études. Un important facteur dans la compréhension des changements globaux et le rôle des déterminants humains et de l'interaction humaine du système naturel est démontré par les changements dans l'occupation et l'utilisation des terres (Hibbarda et *al.*, 2010). Des différents défis écologiques auxquels fait face la planète terre, la dynamique de l'occupation et de l'utilisation des terres est probablement la plus significative. Ce processus affecte plusieurs parties du système terrestre, de la biodiversité globale et de la durabilité des terres (Mustard et al, 2004, Lambin, Geist, 2002). Considérant ce fait, et compte tenu du rôle de la terre dans la provision des biens et services environnementaux, le degré d'attention sur la dynamique de l'occupation et des modes d'utilisation des terres s'accroît de plus en plus.

D'importants travaux sur la dynamique de l'occupation du sol ont été réalisés au Bénin. Codjia et Gnagna (1993) ont étudié l'impact de la pression humaine sur la dynamique des paysages végétaux de la forêt classée de Toui-Kilibo, au centre du pays. Ils ont constaté à l'issue de leur étude que les superficies des formations denses diminuent au profit des jachères et des espaces cultivés. Non loin de cette forêt, Borgui et *al.*, 1992 avaient déjà analysé les différentes causes et les processus de dégradation de l'environnement sur le versant ouest du cours de l'Okpara et ils avaient abouti aussi à l'évidence de la dégradation des formations végétales au profit des espaces agricoles.

Tenté (2000), dans une approche qui intègre l'analyse diachronique et l'analyse de la diversité floristique, a étudié la dynamique de l'occupation du sol dans le massif de l'Atacora. Il a abouti à une description des formations végétales dans leur état actuel, tout en évoquant la dégradation des formations ligneuses. Selon cet auteur, si la dégradation de ces formations augmentent à la même vitesse, elle pourra être irréversible et une grande partie des espaces disparaîtra.

En abordant la dynamique de l'occupation du sol de 1956 à 2000, Amoussou (2010) a noté une évolution régressive des formations végétales naturelles au profit des formations anthropiques, du fait des pratiques agricoles. Il conclut que la

dégradation de ces formations végétales denses pourrait entrainer une augmentation de l'écoulement et de l'évaporation au détriment de l'infiltration, accélérant le déficit des réservoirs souterrains ainsi que l'érosion et donc la sédimentation.

Pour Oloukoï (2012), la dynamique environnementale au Bénin, se manifeste par une évolution régressive des espaces forestiers, une extension non contrôlée des espaces agricoles. La dynamique de l'occupation des terres au centre Bénin évaluée à un taux moyen annuel exprimant une régression des formations végétales denses du milieu au profit des espaces agricoles, des agglomérations et des savanes entre 1986 et 2006 révèle que cette tendance sera maintenue aux horizons 2016, 2025 et 2034 selon le scénario économique où les populations vont dépendre extrêmement des ressources naturelles notamment du bois pour la production de l'énergie, de l'exploitation forestière et de l'agriculture itinérante. Un deuxième scénario a envisagé que les unités de l'occupation des terres pourraient connaître une évolution très peu sensible, voire se stabiliser aux environs de 2016, 2025 et 2034, si les conditions socioéconomiques des populations s'améliorent. Les implications environnementales sont la fragmentation des formations végétales suivie de l'isolement de certaines unités d'occupation des terres.

La cartographie spatio temporelle de la végétation de la commune de Djidja a révélé que la superficie des formations végétales naturelles est passée de 82,27% en 1974 à 41,50 % en 2010 au profit des champs et des jachères dont la superficie est passée de 8,77 % à 53,17 %. Entre ces deux dates, les formations denses ont complètement disparus. Les formations végétales résiduelles sont constituées de forêt galerie, de forêt claire, de savanes boisées, de savanes arborées et arbustives qui occupent respectivement 1,69 %, 4,65 % et 35,50 % du territoire communal (Arouna, 2012).

D'auteurs auteurs ont abordé la question de l'occupation du sol sous l'angle des modes d'accès. Les analyses des modes d'accès, de contrôle et de gestion de la ressource terre ont fait l'objet de plusieurs travaux et l'appropriation privée a été le slogan de plusieurs réformes entreprises dans différents pays (Bruce, 1998; Keita, 1998; Stanfield, 1999). Plusieurs études ont été conduites pour tester une hypothèse qui découle de la théorie des droits de propriété, à savoir que la jouissance d'un droit de propriété exclusif, durable et transférable sur la terre, incite l'agriculteur à investir davantage, à moyen et

long terme, afin de recueillir tous les profits qui pourraient découler de la bonne gestion de cette ressource (Couret, 1987).

Selon Lund (2000), les problèmes de développement agricole en Afrique sub-saharienne en matière de productivité et de durabilité ne peuvent pas être expliqués uniquement par le manque d'investissement causé par l'absence de la propriété privée. En l'absence de titres de propriété et avec une insécurité foncière relative, les périmètres irrigués sahéliens révèlent un décollage de l'intensification à la suite de la restructuration des filières et des aménagements (Lavigne-Delville, 1998). Les exemples se multiplient et les études empiriques tentent de clarifier la relation entre le régime foncier et le développement agricole.

Zinsè (1998) a montré que sur le plateau d'Adja, plusieurs modes d'accès à la terre prévalent dont les plus importants sont : la location, le métayage, l'héritage et le gage. Biaou (1991) confirme ces modes sur le même plateau et y découvre encore les contrats de location et de prêt. Pour lui, l'émergence et le développement du marché de la terre ont fini par faire du principe d'achat de la terre, un élément prédominant dans les modes d'acquisition après héritage. Il conclut que l'intensité d'utilisation du travail et du capital (coûts d'opération), ne dépendent pas du mode d'accès à la terre. Il en est de même pour le niveau des rendements qui n'est pas imputable au mode d'accès à la terre (Biaou, 1998).

Azontondé (2004) trouve que dans la commune de Klouékanmey, le mode d'accès à la terre le plus dominant est la location avec à 35,83 %. La prédominance de ce mode est dû à la mauvaise répartition des terres et à la non accessibilité de la femme à l'héritage.

Enfin, abordant la notion d'insécurité foncière, Teyssier et *al.,* 2001, trouvent qu'elle constitue un élément parmi d'autres qui bloquent les processus d'intensification de l'agriculture et de renouvellement des ressources naturelles. Sans une véritable assurance de pouvoir conserver sa terre, aucun paysan n'investira du travail ou du capital pour la bonification et la durabilité de l'exploitation des terres.

Dans le même ordre d'idées, Platteau (1993) a montré que le manque de sécurité dans la mise en culture des parcelles n'incite pas particulièrement les exploitants à employer beaucoup de membres de leur famille par unité de surface.

De tout ce qui précède, il ressort que la plupart des travaux réalisés concernent l'agriculture et l'environnement, l'agriculture et la sécurité alimentaire où la démographie et la sécurité alimentaire. Ces études ont pour la plupart une couverture géographique nationale, régionale ou mondiale. La présente thèse se justifie par l'interaction qu'il propose de réaliser entre la croissance démographique, la production agricole, l'environnement et la sécurité alimentaire à une échelle géographique aussi petite que celle du département.

Mais avant, il convient de clarifier les notions importantes employées.

1.3. Clarification de concepts

La clarification d'un concept fait ressortir son contenu tandis que son analyse dégage les grands traits de la problématique qu'il soulève par rapport au sujet de recherche.

Dans le cadre de la présente recherche, les concepts les plus importants à définir et à analyser sont les suivants : Production agricole, Sécurité alimentaire, autosuffisance alimentaire, environnement, ressources naturelles, formations végétales, simulation, scénario.

1.3.1. Production agricole

Selon Georges (1990) cité par Kadjègbin (2014), la production agricole est toute activité économique ayant pour objet la détermination et la mise en valeur du milieu naturel afin d'obtenir les produits végétaux et animaux utiles à l'homme en particulier ceux destinés à son alimentation. Elle désigne aussi l'ensemble des savoir - faire et activités ayant pour objet la culture des terres, et d'une manière générale, «*l'ensemble des travaux de conservation et de transformation du milieu naturel permettant de cultiver et de prélever des végétaux et des animaux utiles à l'être humain* ».

En économie politique, la production agricole est définie comme le secteur d'activité dont la fonction est de produire un revenu financier à partir de l'exploitation de la terre (culture), de la forêt (sylviculture), de la mer, lac et rivière (aquaculture), pêche, animal de ferme (élevage) et de l'animal sauvage (chasse) selon Lambin (2004).

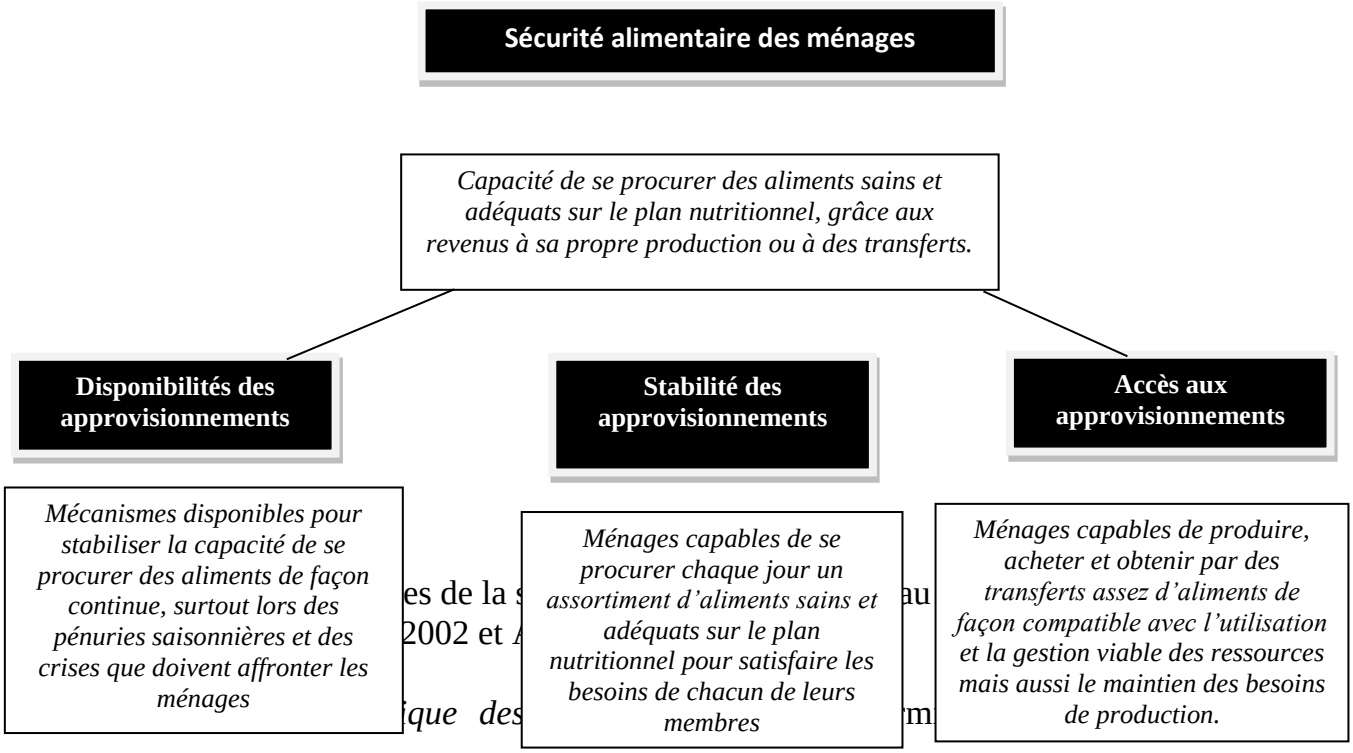
Dans le cas de la présente recherche, le concept de production agricole est l'ensemble des activités relatives à l'exploitation de la terre vue sous l'angle de la production végétale en l'occurrence, les principales cultures vivrières.

1.3.2. Sécurité alimentaire

L'expression «sécurité alimentaire » est entrée dans le langage courant au lendemain de la première Guerre Mondiale après qu'on s'est rendu compte qu'un pays pouvait dominer un autre en contrôlant son approvisionnement alimentaire. L'alimentation qui était jusque-là perçue comme un produit agricole devenait un moyen de domination, une arme « soft » que des pays utilisent dans les relations internationales. C'est à cette époque que l'on a compris que l'alimentation participe de la sécurité nationale. Cela a impliqué, au niveau des pays, la constitution de stocks d'aliments dits stocks stratégiques et de sécurité, de même que la mise en place de politiques de soutien à l'agriculture. C'est dire donc qu'à ses débuts, la sécurité alimentaire sous-entendait la préservation des souverainetés nationales en matière alimentaire, d'où son rapprochement avec les principes qui commandent l'autosuffisance alimentaire. Cette vision faisait de l'agriculture et de la production les deux piliers de la sécurité alimentaire (FAO, 1983). Quelques années plus tard, force est de constater que le concept a beaucoup évolué. Par exemple, de nos jours, lorsque nous parlons de la sécurité alimentaire en Afrique, nous pensons forcément à la FAO ou à la Banque Mondiale. Ces deux institutions ont développé des approches assez similaires, pour faire face aux problèmes alimentaires rencontrés en Afrique. C'est ainsi que la FAO, au cours du Sommet mondial de l'alimentation qu'il a tenu à Rome en 1996, considère que la sécurité alimentaire existe dans un pays : *« Lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment et en tout lieu, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive pour mener une vie saine et active ».* Quant à la Banque mondiale (1986), elle définit la sécurité alimentaire comme étant :

« L'accès de tous les individus à tous moments à suffisamment de nourriture pour mener une vie saine et active ».

Ces deux définitions sont à la fois proches et complémentaires. Comme le montre la figure 1, elles mettent l'accent sur l'offre de produits alimentaires, sur la capacité financière des populations à y accéder et sur la permanente disponibilité de ces produits sur le marché.



es de la s au
2002 et A

ique des m

production alimentaire, les niveaux de provisions, et le commerce net. De nombreuses études de prospective internationale l'utilisent comme indicateur pour se pencher sur la question de la sécurité alimentaire. Elle correspond à l'offre alimentaire : les scénarios prospectifs qui permettent de l'accroître consistent principalement à augmenter les rendements ou à augmenter les surfaces cultivées.

- *L'accès économique et physique des aliments.* De bonnes provisions alimentaires au niveau national ou international ne garantissent pas en soi la sécurité alimentaire des ménages. L'accès à la nourriture pose en effet la question de la répartition de la production agricole et de son acquisition (distribution, disponibilité, désenclavement, capacité à payer et prix de vente locale). Les inquiétudes par rapport à l'accès insuffisant aux aliments ont amené à une concentration sérieuse des politiques sur le revenu, les dépenses, le marché et le prix des aliments pour atteindre les objectifs de sécurité alimentaire.

- *L'utilisation des aliments.* L'utilisation porte sur la façon dont le corps optimise les différents nutriments présents dans les aliments. De bonnes pratiques de soins et d'alimentation, de préparation des aliments, de diversité du régime alimentaire, et de distribution des aliments à l'intérieur du ménage ont pour résultat, un apport adéquat

d'énergie et de nutriments. Ceci s'ajoute à une bonne utilisation biologique des aliments consommés, et détermine l'état nutritionnel des individus. L'évolution des habitudes alimentaires, en particulier, l'augmentation de la consommation de viande, sont à l'origine d'une augmentation de demande individuelle en biomasse alimentaire, ce qui influe sur la notion de sécurité alimentaire

- *La stabilité des trois autres dimensions dans le temps.* Même si son alimentation est adéquate à un instant donné, un individu est toujours considéré à risque de souffrir d'insécurité alimentaire si, sur une base régulière, il a un accès inadéquat aux aliments, et risque une détérioration de son état nutritionnel. Les conditions climatiques défavorables (sécheresses, inondations), l'instabilité politique (troubles sociaux) ou les facteurs économiques (chômage, augmentation du prix des aliments) pourraient avoir un impact sur son état de sécurité alimentaire. Plusieurs autres notions connexes, mais néanmoins à distinguer, existent.

1.3.3. Autosuffisance alimentaire

L'autosuffisance alimentaire est la capacité à satisfaire tous les besoins alimentaires d'une population par la seule production nationale (Santos M., 1967). Elle se révèle en pratique dangereuse pour un pays, en raison de la vulnérabilité des productions agricoles face aux aléas climatiques. Par ailleurs, certains pays sont dans l'incapacité physique de parvenir à l'autosuffisance alimentaire. L'autosuffisance alimentaire est donc une notion moins vaste que celle de sécurité alimentaire, puisqu'elle n'inclut pas les capacités d'importation d'un pays. D'autre part, elle comporte, au-delà de la satisfaction des besoins alimentaires des populations, un objectif d'indépendance politique. Aucun Etat ne se trouve aujourd'hui dans cette situation.

1.3.4. Souveraineté alimentaire

La souveraineté alimentaire est un concept développé et présenté pour la première fois par le mouvement paysan « Via Campesina » lors du Sommet de l'alimentation de 1996. Elle est définie comme « un droit des populations, de leurs Etats ou Unions à définir leur politique agricole et alimentaire, sans dépendance vis-à-vis des pays tiers » (CSAO/SWAC, 2007). Selon cette définition, l'Etat dispose de la maîtrise des choix

essentiels concernant les modes de production, de transformation et de commercialisation des produits alimentaires qu'il destine à sa population. Cette notion met l'accent sur les conditions sociales et environnementales de production des aliments.

Pour chaque pays, la situation alimentaire résulte d'une combinaison de facteurs qui nécessitent d'être pris en compte dans leur globalité, pour en assurer une bonne articulation.

Après avoir parcouru les différentes composantes de la sécurité alimentaire en revue, la présente étude n'abordera qu'une des composantes de la sécurité alimentaire qu'est la disponibilité physique des aliments. Il s'agira donc d'analyser la capacité du département de l'Atlantique à satisfaire les besoins alimentaires actuels et futurs des populations à partir de la production locale. Pour y parvenir, les données liées aux principales cultures vivrières ont été utilisées.

1.3.5. Bilan alimentaire

Les bilans alimentaires sont des calculs qui sont établis régulièrement dans les différents pays de l'Afrique de l'Ouest, par le Comité Inter- Etats de Lutte contre la Sécheresse (CILSS). Au niveau des pays du CILSS, les bilans visent essentiellement à donner des indications sur le niveau de satisfaction des besoins alimentaires des populations, et à prévenir les gouvernements des crises alimentaires éventuelles (CILSS, 2002).

Le bilan alimentaire a pour fonction principale de donner une idée d'ensemble de la composition des approvisionnements alimentaires d'un pays, durant une période de référence spécifiée. Sur une longue durée, ce bilan permet d'analyser l'évolution des disponibilités alimentaires nationales, révèle les changements qui sont intervenus dans la structure du régime alimentaire et indique dans quelle mesure les approvisionnements alimentaires du pays sont dans l'ensemble adaptés aux besoins nutritionnels (FAO, 2002).

Pour ce qui est du Bénin, les bilans alimentaires sont établis par l'Office National pour la Sécurité Alimentaire (ONASA). Les bilans qui sont fournis par ces institutions sont effectués à l'échelle nationale, départementale ou communale.

Le bilan est réalisé pour obtenir les disponibilités par habitant, de chaque denrée utilisée pour la consommation. Pour l'obtenir, la quantité disponible pour chaque denrée est divisée par le nombre de personnes. Elle est obtenue en kilogramme par habitant et par an ou après conversion en kilocalorie (Kcal) par habitant et par an.

Dans le cadre de cette étude, le bilan alimentaire est défini comme la possibilité pour les populations du département de l'Atlantique de satisfaire leurs besoins alimentaires à partir de la production locale.

1.3.6. Environnement

D'après Passet (1985), le terme d'environnement désigne l'alentour, c'est-à-dire un ensemble de choses et de phénomènes localisés dans l'espace. Pour insister sur les interactions qui existent entre l'environnement et les activités économiques, Faucheux et Noël (1995) proposent de définir l'environnement comme « la sphère d'influence réciproque existant entre l'homme et son milieu extérieur ».

C'est également un système de relations où les interactions mettent en jeu constamment des équilibres et des déséquilibres potentiels (Makoutodé, 2007). Selon Larousse (2011), l'environnement est l'ensemble des facteurs physiques, chimiques et biologiques, naturels et artificiels qui entourent un être humain, ensemble d'éléments objectifs et subjectifs qui constituent le cadre de vie d'un individu.

La loi n°98 030 du 12 février 1999 portant loi - cadre sur l'environnement en République du Bénin définit l'environnement comme l'ensemble des éléments naturels et artificiels ainsi que des facteurs économiques, sociaux et culturels qui influent sur les êtres vivants et que ces êtres peuvent modifier.

Dans le cadre de cette étude, les composantes de l'environnement ont été prises en compte. Il s'agit du sol, de l'eau, de l'air et de la végétation qui sont les principales composantes sur lesquelles l'activité agricole agit.

1.3.7. Ressources naturelles

Elles sont les éléments biologiques et non biologiques de la terre, de même que les diverses formes d'énergie reçues ou produites sans l'intervention de l'homme (FAO, 1983). Ainsi, les ressources naturelles regroupent toutes les composantes naturelles ou produites sans l'action humaine. Il s'agit alors des animaux, des plantes, des eaux, des pluies, du soleil, du vent, des minéraux, etc.

La FAO (1983) opte pour les termes de ressources renouvelables et non renouvelables, en lieu et place de ressources naturelles. Pour eux, le thème de ressources renouvelables pose la problématique d'exploitation rationnelle des stocks de ressources, puisque ceux-ci sont soumis à une grande variabilité, sous l'effet à la fois des causes strictement naturelles et anthropiques. De ce fait, les ressources naturelles apparaissent comme un écosystème dont les éléments interagissent les uns sur les autres.

Une distinction entre ressources renouvelables et non renouvelables au sein de l'ensemble des ressources naturelles s'impose (Assoui, 2009). Ainsi, pour la présente étude, les ressources naturelles sont l'ensemble constituées par les formations végétales.

1.3.8. Formation végétale

Unité de végétation physiologiquement homogène et d'aspect uniforme par l'assemblage en proportion relativement identique des mêmes types morphologiques ayant une évolution saisonnière semblable (Godron, 1984). La végétation qui est l'ensemble des plantes sauvages ou cultivées qui poussent sur une surface donnée du sol, peut aussi avoir le même sens que la formation végétale mais avec une échelle plus étendue.

1.3.9. Occupation du sol

L'occupation du sol constitue un des éléments clés et centraux du système d'information foncière. L'occupation du sol est considérée comme étant l'état biophysique de la surface terrestre et sub-terrestre. L'occupation du sol se réfère à la couverture physique observée de la surface terrestre, y compris la végétation (naturelle ou plantée) et des constructions humaines couvrant la surface terrestre (Fresco, 1994). Logiquement, les éléments naturels ou artificiels tels que l'eau, les sols nus, les surfaces non couvertes de végétation, sont inclus dans la catégorie de l'occupation des terres. A partir de cette définition, l'on déduit que l'occupation des terres est la couverture physique du sol en un temps donné (Young, 1994).

La FAO (1997) considère l'occupation du sol comme la couverture physique observable au sol par des techniques de levés de terrain ou par la télédétection. Elle comprend la végétation (naturelle ou cultivée) et l'aménagement du territoire (habitat, routes) qui occupent la surface de la terre ainsi que l'hydrographie. Selon Fresco (1994), la couverture du sol inclut la végétation naturelle, les cultures et les infrastructures humaines.

Dans le cadre de cette thèse, la compréhension de l'occupation du sol repose sur le point de vue consensuel de Fresco (1994) et de la FAO (1997). Elle inclut aussi bien les formations naturelles qu'anthropiques visibles à la surface du sol.

1.3.10. Dégradation du couvert végétal

C'est la diminution ou la disparition progressive de la couverture végétale, du fait de l'utilisation des terres et/ou d'autres facteurs naturels et de leurs interrelations (Lambin *et al*., 2001).

1.3.11. Scénario

Un scénario est la description plus ou moins détaillée de quelques-uns des futurs possibles, dans un univers de tendances données (IPCC, 1996, 2007 ; Ogouwalé, 2006). Il sert à orienter les décisions et à clarifier les choix majeurs. Il part des faits et des données connues pour mettre en relief des situations plausibles, et ce, dans un contexte donné, et en fonction de ce que l'on sait des tendances évolutives des principaux éléments du système étudié (Ogouwalé, 2004 ; 2006). Les scénarii ont l'avantage majeur de mieux faire comprendre dans quelle mesure les actions anthropiques vont, de manière significative, affecter le futur et aider à la définition des stratégies d'adaptation alternatives (Totin, 2005 ; 2010).

La clarafication de ces notions ont permis sur la base des objectifs de recherche de concevoir le modèle d'analyse des résultats

1.3.12. Modèle d'analyse

L'analyse de la production agricole, des besoins alimentaires des populations et leurs impacts sur les composantes de l'environnement et la sécurité alimentaire, est faite au moyen d'un modèle conceptuel.

La figure 2 montre le modèle d'analyse des interactions entre la croissance démographique, la production agricole, les besoins alimentaires et leurs effets sur l'environnement.

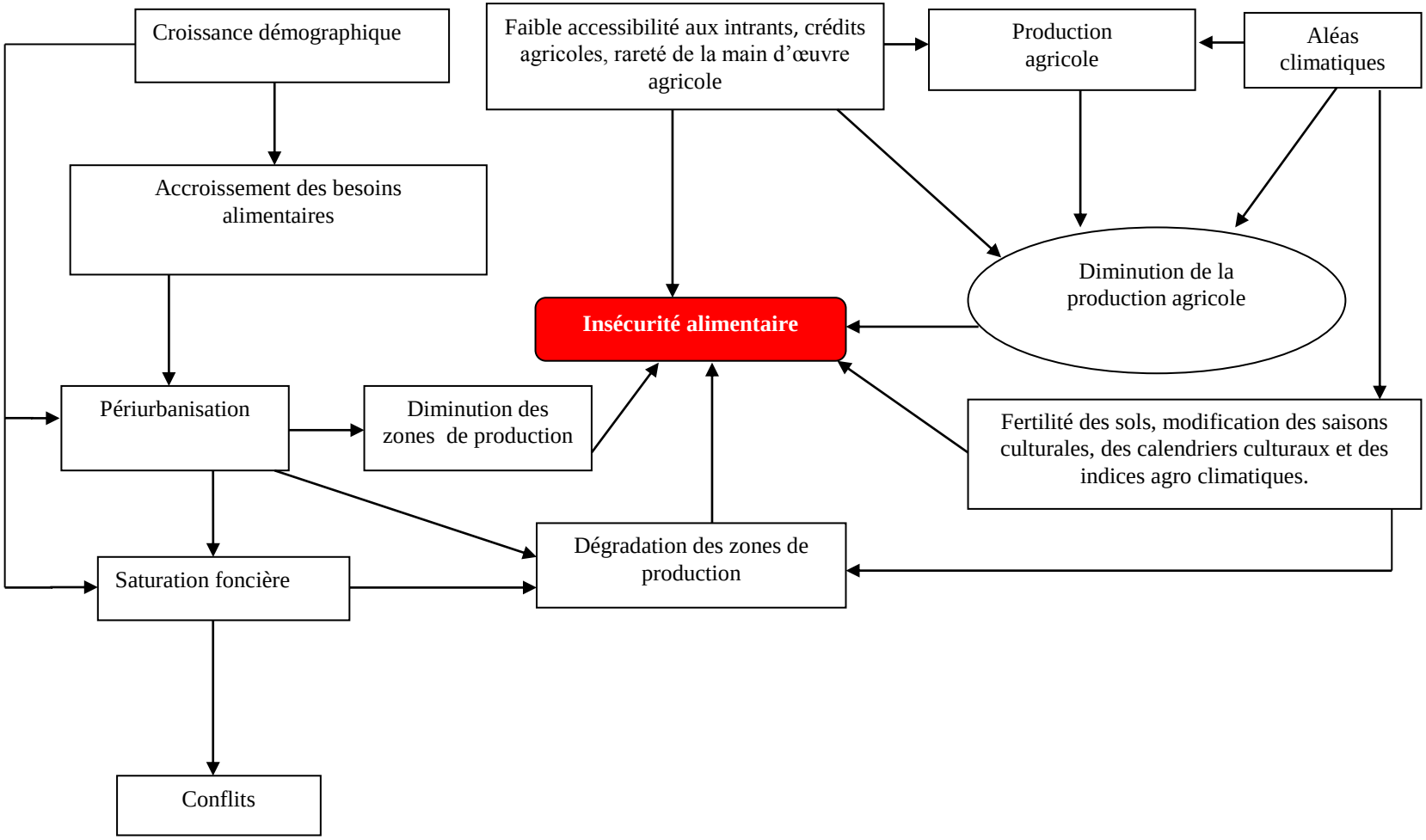


Figure 2 : Modèle conceptuel d'analyse de la démographie sur la production agricole, les formations végétales et la sécurité alimentaire.
Source: Ahomadikpohou, 2014

La figure 2 montre l'évolution de la production agricole, de la population et de ses besoins alimentaires, de la dynamique d'occupation du sol en termes de problèmes et d'objectifs, structurés en fonction des liens de cause à effet. Elle permet de voir les processus de changement d'utilisation des espaces de production agricole, leurs causes et leurs conséquences sur la sécurité alimentaire et sur l'environnement. Ce modèle graphique obtenu est un arbre à problèmes qui met en exergue les interconnexions entre les problèmes potentiels, les processus en cours et les conséquences ou les solutions alternatives (Toxopeus, 1996). Une relation a été établie entre la dynamique d'utilisation de l'espace agricole, la dynamique sociale et politique. L'analyse a mis en exergue un problème spécifique qui est la sécurité alimentaire, tout en examinant les relations de cause à effets avec les autres processus ou problèmes du système tel que spécifié dans le graphique.

L'arbre à problèmes de la figure 2 montre que les dynamiques de la production agricole se traduisent dans l'espace par trois principaux éléments que sont : la croissance démographique, l'accessibilité aux facteurs de production et les aléas climatiques.

La production agricole de la région, assez diversifiée, est en grande partie de type extensif dans la mesure où la principale stratégie actuelle d'augmentation de la production repose sur l'augmentation des superficies cultivées. Les cultures vivrières et industrielles comme l'ananas et la tomate jouent un rôle déterminant dans le processus d'extension agricole qui occupe une place centrale dans les mutations en cours. Trois processus ont conduit à la saturation foncière avec les conséquences environnementales liées à la dégradation et à la raréfaction des espaces agricoles. Une compétition pour l'accès à la ressource terre entre les acteurs et les formes d'accès engendrent des conflits.

Conclusion partielle

En somme, plusieurs études ont abordé la question de la sécurité alimentaire tant au niveau international, régional que national. La question de la sécurité alimentaire est multidimensionnelle et aborde quatre principales composantes que sont : la disponibilité physique des aliments, l'accès économique et physique aux aliments, la qualité des aliments et la stabilité des trois premières composantes. La présente étude aborde principalement la disponibilité physique des aliments. Elle étudie la capacité actuelle et future du département de l'Atlantique à faire face aux besoins alimentaires de sa population en croissance continue, à partir de la production locale. Par ailleurs, les incidences environnementales de la production agricole ont été abordées.

CHAPITRE II

APPROCHE METHODOLOGIQUE

La collecte, le traitement des données et l'analyse des résultats à l'aide des méthodes et outils appropriés constituent l'ossature de la démarche méthodologique.

2.1. Nature et sources des données et informations

Les données collectées concernent essentiellement, les données géomorphologiques, hydrographiques, climatiques, démographiques et socio-économiques, de production agricole et agroalimentaire.

- les données géomorphologiques sont celles relatives au relief et aux types de sols présents dans le département ;
- les données hydrographiques ont trait aux cours d'eau, lacs, lagunes, rivières, bas-fonds qui sont présents dans le département ;
- les données climatiques concernent la pluviométrie, la température, l'humidité relative et l'insolation. Ces données ont été extraites de la base de données de l'ASECNA - Cotonou sur la période de 1979 à 2013. Elles sont issues des stations de Toffo, Niaouli, Ouidah et Abomey - Calavi ;
- les données démographiques sont celles de la population totale et de la population agricole. Elles ont été utilisées pour l'analyse de la répartition spatio-temporelle de la population comme facteurs de pression sur les ressources naturelles et la sécurité alimentaire. Ces données sont issues des Recensements Généraux de la Population et de l'Habitation RGPH des années 1979, 1992, 2002 et 2013 ;
- les données socio - économiques: il s'agit de l'organisation des producteurs (filière, groupement, groupe de contact, groupement d'intérêt économique), de l'accès aux crédits agricoles**,** l'encadrement agricole (nombre de producteurs encadrés), les modes d'accès à la terre, l'utilisation d'intrants, les techniques de production… ;
- Les données de la production agricole concernent les superficies emblavées, le rendement et la production des principales cultures. Ces données ont été extraites de la base des données statistiques du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevge et de la Pêche (MAEP).

- Pour ce qui est de l'état de la sécurité alimentaire, les données agroalimentaires de la FAO et de l'ONASA ont été utilisées notamment les normes de consommation par produit alimentaire, par personne et par an, et le taux de perte post - récolte.

- les données sur le couvert végétal : il s'agit des différentes formations végétales et leur évolution pour apprécier les diverses mutations dues aux activités agricoles ;
-les informations sur les systèmes de culture. Elles concernent la préparation du sol, le semis, les associations de culture, les rotations, les types de traitements phytosanitaire et les produits utilisés…
-les informations relatives aux nuisances environnementales (pollution de l'air, dégradation de l'environnement, disparition du couvert végétal…).

2.2. Collecte des données et informations

La collecte des données prend en compte la recherche documentaire, l'échantillonnage, les outils de collecte et les techniques de collecte.

2.2.1. Recherche documentaire

La recherche documentaire a été faite dans les différents centres, pour faire la synthèse des études se rapportant au sujet de recherche. Cette recherche documentaire a été conduite dans les centres de documentation des structures de recherche disposant des documents portant sur l'agriculture, la sécurité alimentaire, la démographie et l'environnement. Elle a été conduite à la bibliothèque de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), l'Institut National des recherches agricoles du Bénin (INRAB), l'Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE), l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE), au Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT), au Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP). De même, cette recherche a été menée dans les centres de documentation de l'ASECNA, de la BIDOC, de l'INRAB, du LSSEE, du LACEEDE, de l'Office National pour la Sécurité Alimentaire (ONASA), au Centre Régional pour la Promotion Agricole (CeRPA) de l'Atlantique et du Littoral et ses structures déconcentrées (CeCPA). De plus, des sites WEB ont été consultés.

2.2.2. Echantillonnage

La méthode d'échantillonnage à plusieurs degrés a été utilisée, pour le choix des arrondissements et des villages.

Pour le choix des producteurs à enquêter, la méthode d'échantillonnage aléatoire simple a été adoptée. Toutes les huit communes du département à savoir Abomey - calavi, Allada, Sô - ava, Zê, Toffo, Tori, Kpomassè, Ouidah ont été prises en compte dans le cadre de cette étude. La phase exploratoire de l'étude a permis d'établir les critères de choix des arrondissements, des villages et des producteurs enquêtés. Ainsi, la population agricole, le nombre de ménage agricole, les zones de forte et de faible production ont été retenues.

Pour le choix des arrondissements, la population agricole a été utilisée. L'arrondissement disposant de la population agricole la plus élevée et celui disposant de la population agricole la plus faible ont été retenus dans chaque commune. Ainsi, les deux arrondissements disposant d'une population agricole élevée ont été retenus dans chaque commune.

Pour ce qui concerne les villages, le critère de forte et de faible zone de production a été utilisé. D'après les données disponibles dans les Centres Communaux pour la Promotion agricole, les deux villages dans lesquels les plus grandes superficies ont été emblavées de même que les villages présentant les plus faibles emblavures ont été retenus.

Pour ce qui est de la taille de l'échantillon, le nombre de ménage agricole a servi de base. Elle a été déterminée par la formule de la loi binomiale d'échantillonnage de Dagnelie (1998) qui s'exprime comme suit :

$$\mathbf{n = \frac{U^2_{1-\alpha/2}\, X\, p(1-p)}{d^2}} \quad \mathbf{(1)}$$

n : taille de l'échantillon d'étude

$U_{1-\alpha/2}$ est la valeur de distribution normale. Cette valeur est de 1,96 au seuil de probabilité de 5 %.

d : marge d'erreur que nous acceptons commettre sur les paramètres estimés à partir de notre échantillon. Nous l'avons fixé dans le cadre de cette étude à 10%.

p: proportion des ménages qui pratiquent l'agriculture dans le département.

Au total 1153 personnes ont été aléatoirement échantillonnées dans 72 villages au sein de seize (16) arrondissements pour les huit (08) communes du département. Le tableau I présente la typologie de cet échantillon.

Entre autres, des personnes ressources sont interrogées. Il s'agit de vingt (20) Agents du Centre d'Action Régional pour le Développment Rural (CARDER) , des huit (08) Responsable Communal pour la Protection de la Nature (RCPN), de quinze (15) chefs de village, de cinq (05) responsables d'organisations de producteurs, des responsables d'ONG (05) intervenant dans la zone d'étude. Ainsi, des entretiens sont réalisés avec 53 personnes ressources pour compléter l'échantillon des ménages à enquêter.

Tableau I : Caractéristiques de l'échantillon utilisé

Communes	Arrondissements	Ménage total	Echantillonnage	Pourcentage
Abomey - calavi	Zinvié	2836	94	3,31
	Ouèdo	2011	91	4,53
Allada	Sékou	2979	96	3,22
	Lissegazoun	2544	95	3,73
Kpomassè	Kpomassè	1842	95	5,16
	Agonkanmey	1318	87	6,60
Ouidah	Savi	1781	85	4,77
	Pahou	3244	23	0,71
Sô - ava	Ahpmey - lokpo	1902	69	3,63
	Houedo - Aguekon	2010	27	1,34
Toffo	Coussi	2512	89	3,54
	Damè	2566	93	3,62
Tori - bossito	Tori - Cada	2364	67	2,83
	Azohoue - cada	1285	18	1,40
Zê	Tangbo - Djèvié	1708	76	4,45
	Koundokpoe	1225	47	3,84
TOTAL		50866	1153	2,27

Source : Ahomadikpohou, 2012

Au total 1153 ménages soit 2,26% du nombre total de ménages ont été aléatoirement échantillonnés dans 72 villages au sein de seize (16) arrondissements pour les huit (08) communes du département. Les ménages enquêtés sont répartis dans les localités choisies comme le montre le tableau I.

2.2.3. Outils et matériels

Les données utilisées dans le cadre de cette étude ont été collectées à l'aide des outils ci-après :

- Le questionnaire qui a permis de collecter les données socio anthropologiques auprès des populations ;
- le guide d'entretien adressé aux personnes ressources pour avoir des données plus spécifiques ;

- la grille d'observation a permis de faire les constats sur le terrain ;
- le GPS (Global Positioning Systèm) pour la prise des coordonnées géographiques ;
- les fonds de cartes pédologiques et hydrographiques…;
- l'appareil photo numérique pour la prise des vues ;
- les logiciels Excel 2007, Minitab 14.0, XLSTAT 2008
- Les cartes topographiques au 1/200000 ; Feuilles de Porto Novo et d'Abomey; Images Landsat TM de 1995 ; Images Landsat ETM+ de 2010 de résolution 30 mètres.

2.2.4. Techniques de collecte

L'enquête préliminaire, l'entretien individuel, les entretiens de groupe (focus group) et les observations participantes sont les principales techniques utilisées pour collecter les données.

2.2.4.1. Enquête préliminaire

Une enquête préliminaire a été réalisée pour explorer le milieu d'étude et identifier de façon sommaire, les potentialités agricoles par localité afin de tester le questionnaire d'enquête. Cette phase qui a duré 3 mois a permis de parcourir tous les arrondissements du département. Elle s'est déroulée durant les mois de juillet, août et septembre 2012.

2.2.4.2. Entretien individuel

C'est à cette étape que le questionnaire a été administré aux producteurs et aux personnes ressources intervenant dans le secteur agricole (RDR, agent du SCDA, personnel des ONG, autorités politico administratives, responsables d'union de producteurs…).

2.2.4.3. Entretiens de groupe (focus group)

Le focus group a été un moyen rapide utilisé pour rassembler des informations et permis d'exposer les perceptions des producteurs sur les déterminants de la production agricole dans le milieu. Des groupes de 6 à 8 personnes ont été constituées pour la discussion de groupe. Un groupe a été constitué par arrondissement retenu. Ainsi, au total 32 groupes ont été constitués dans le cadre de cette étude.

2.2.4.4. Observations directe

Elle a consisté en une observation directe sur le terrain couplée de quelques questions de compréhension aux exploitants agricoles afin de confronter les pratiques avec les affirmations. Elle a aidé à mieux appréhender les enjeux, les perceptions et les difficultés auxquelles sont confrontés les exploitants agricoles.

2.2.4.5. Méthode Active de Recherche Participative

Elle s'est appuyée sur la connaissance et la perception qu'ont les populations de leur milieu et de l'interaction des différents éléments qui entrent en jeu dans la gestion du terroir (Yabi 2008 cité par Kadjègbin, 2014). Elle est fondée sur l'établissement d'un dialogue avec les exploitants des ressources naturelles, sur la reconnaissance de leur savoir-faire local. La MARP a permis d'appréhender les perceptions qu'ont les agriculteurs des pratiques agricoles sur l'environnement.

2.3. Traitement des données

Les données collectés ont fait l'objet de divers traitements en fonction de leur nature et à l'aide d'outils appropriés.

2.3.1. Traitement des données socio - économiques et démographiques

Les données socio-économiques et démographiques collectées à partir des questionnaires ont été encodées au moyen de tableur Excel 2007. Elles ont été ensuite hiérarchisées et les graphiques réalisés à l'aide du logiciel Minitab 14.0.

2.3.2. Traitement des données climatiques

Pour étudier la variabilité du climat sur la période de 1979 à 2013, le traitement statistique des données collectées a été fait à l'aide du tableur Excel 2007 et du logiciel XLSTAT 2008. Le tableur Excel a été utilisé pour réunir les données pluviométriques journalières en données pentadaires puis annuelles et enfin, les transformer en tableaux puis en graphiques. Il a également permis de calculer les moyennes de température, de pluviométrie, de l'humidité relative et de l'insolation. La moyenne a été calculée suivant la formule ci - après :

$$\mathbf{M} = \frac{1}{n}\sum (x)i \quad \mathbf{(2)}$$

N est l'effectif total des variables xi

n et x peuvent désigner soit la hauteur ou le nombre de jours de pluies.

Le logiciel XLSTAT a permis de réaliser les tests non paramétriques de Spearman qui montrent la significativité des corrélations entre les variables considérées. Il a permis d'apprécier la liaison entre hauteur pluviométrique et rendements d'une part, et entre température et rendements des cultures d'autre part. La formule utilisée est la suivante :

$$r = \frac{\frac{1}{N}\sum(xi-x)(yi-y)}{\sigma x \,.\sigma y} \quad \textbf{(3)}$$

xi et yi désignent respectivement le nombre de jours et la hauteur de pluie au cours de l'année i ; σx et σy sont dans l'ordre les écarts - types des séries du nombre de jours et des hauteurs annuelles de pluies.

Soit r le coefficient de corrélation :

♦ si r = 0, il n'y a pas de corrélation ;
♦ si r < 0 alors les deux variables évoluent en sens inverse ;
♦ si r > 0 alors les deux variables évoluent dans le même sens.

Le coefficient de détermination (R^2) indique l'utilité de la variable "nombre de jours de pluie " pour expliquer la variable '' hauteur annuelle de pluie''.

2.3.2.1 Identification de tendances.

La droite de régression de type affine Y = at + b a été utilisée pour apprécier la tendance pluviométrique de station. La droite est obtenue grâce à la détermination du coefficient directeur (a) qui correspond à la pente. Il est déterminé par la formule :

$$a=\frac{\sum_{i=1}^{n}(x-x)(t-t)}{\sum_{i=1}^{n}(t-t)^2} \qquad \textbf{(4)}$$

Avec n l'effectif de la série ; x et y sont respectivement la hauteur annuelle de pluie et le nombre de jours de pluie par an ; x et t les valeurs moyennes des hauteurs de pluie par an.

2.3.2.2 Anomalies centrées réduites

A partir du calcul de l'écart - type, l'étude des anomalies pluviométriques est effectuée. L'anomalie désigne une situation de déficit et d'excédent par rapport à la moyenne jugée comme une situation pluviométrique ou thermométrique normale. C'est une observation mesurée sous forme statistique qui, par rapport à une moyenne

« normale » donnée, peut être positive ou négative. Les anomalies sur chaque station sont calculées par la formule :

$$Xi' = \frac{xi - x}{\sigma x} \qquad \textbf{(6)}$$

Où xi est la valeur de la variable, x la moyenne de la série et σx, l'écart type de la série.

Le bilan climatique a été déterminé par la méthode de FRANQUIN (1968) pour exprimer le rythme des excédents ou des déficits en eau.

L'analyse de la variabilité pluviométrique a été faite sur la période 1979 - 2013, à partir du calcul de l'indice pluviométrique :

$$Ip = \frac{X-\overline{X}}{\sigma(x)} \textbf{ (7)}$$

Pour apprécier l'interdépendance entre les hauteurs de pluie et le rendement, il a été utilisé le coefficient de corrélation linéaire (r) de Spearman (1996).

$$r = \frac{\frac{1}{ni}\sum_{i-1}^{n}(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sigma x \bullet \sigma y} \qquad \textbf{(8)}$$

2.3.3. Traitement des données pédologiques et hydrographiques

Les données pédologiques ont permis de faire le point sur les types de sol existant dans le milieu, de mettre en évidence le lien avec les exigences des principales cultures vivrières afin d'établir si elles peuvent s'intensifier dans le département, pour couvrir les besoins alimentaires des populations.

Pour ce qui concerne les données hydrographiques, elles ont été utilisées pour faire le point de la disponibilité hydrique du département et les possibilités d'aménagement hydro - agricole afin de faire des propositions pour éviter une agriculture dépendante des aléas climatiques, qui ne pourra plus permettre de satisfaire les besoins alimentaires des populations en pleine croissance.

2.3.4. Analyse de l'évolution de la production des principales cultures

Les données de la statistique agricole portant sur les superficies emblavées, les rendements et les productions sur la période de 1996 à 2012, ont été exposées dans des

figures grâce au logiciel Minitab 14.0. A partir de ces figures, l'analyse de l'évolution de la production des principales cultures dans le département de l'Atlantique a été faite.

2.3.5. Méthode de calcul du bilan alimentaire

Le bilan alimentaire est réalisé à partir du modèle d'évaluation et de prévision alimentaire utilisé par l'ONASA, et qui est développé par le Comité Inter Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS). Ce modèle consiste en une présentation analytique indiquant le volume, la composition des ressources et des usages des vivriers dans un pays donné sur une période de douze mois.

Le bilan vivrier est déterminé en utilisant le DIAPER comme porte d'entrée et le modèle de l'ONASA, fondé sur trois hypothèses (fortes, moyennes et faibles) par habitant et par an. Dans le cadre de la présente recherche, l'hypothèse moyenne a été retenue. Le tableau II présente le modèle d'évaluation et de prévision alimentaire.

Tableau II : Modèle d'évaluation et de prévision alimentaire issu du système DIAPER

Produits	Entités territoriales	Consommation Kg/hbt/an	Consommation en tonnes	Production disponible	Production utile		Solde
					%	Tonne	

Source : FAO, 2004

Les besoins alimentaires sont estimés à partir du bilan établi par année et par produit. Il est déterminé par la formule :

$$\boldsymbol{S}\mathrm{V} = \mathrm{PD} - \mathrm{PU} \quad \textbf{(9)}$$

Avec **SV** le solde vivrier,
PD production disponible ;
PU production utile.

$$\mathrm{PU} = \mathrm{PD} - \mathrm{PS} \quad \textbf{(10)}$$

Production disponible (PD): C'est la quantité de produits issus de la récolte. Elle est exprimée en tonnes.

Production utile (**PU)**: C'est la quantité de produits destinée à la consommation c'est-à-dire celle qui reste de la production disponible après les éventuelles pertes post récoltes.

PS : la perte et la semence

Le tableau III présente le taux de perte et semence et la norme de consommation alimentaire par habitant et par an.

Tableau III: Norme de consommation des produits par an et par personne

Produits	Consommation Kg/an/habitant	Perte post récolte %
Maïs	134	20
Riz	11	50
Niébé	4	30
Arachide	4	50
Manioc	130	10
Patate douce	12	15

Source : FAO, ONASA

Les données des statistiques agricoles et les normes de consommation indiquées dans le tableau III ont permis d'établir les bilans alimentaires de 1996 à 2012. Les besoins alimentaires annuels par produit sont obtenus en multipliant la population totale par la norme de consommation par habitant par an.

2.3.6. Mesure de la vulnérabilité alimentaire en fonction des disponibilités dans le département

La mesure du niveau de vulnérabilité alimentaire a été faite avec l'indice de disponibilité alimentaire. Le rapport entre la disponibilité alimentaire et les besoins estimées en fonction de la population ont permis de déterminer l'indice de disponibilité alimentaire qui a permis d'apprécier les niveaux de vulnérabilité.

$$\mathrm{IDA} = \frac{\mathrm{DA}}{\mathrm{B\,A}} \textbf{ (11)}$$

Avec :

- IDA=Indice de Disponibilité Alimentaire
- DA=Disponibilité alimentaire (Production - perte post récolte)
- BA=Besoins alimentaires

A partir de l'Indice de Disponibilité Alimentaire calculé, trois niveaux de vulnérabilité alimentaire ont été définis. Il s'agit de la vulnérabilité alimentaire faible, la vulnérabilité alimentaire moyenne et de la vulnérabilité alimentaire forte.

- IDA< 1, alors la vulnérabilité alimentaire est forte ;
- 1 < IDA < 1,5 alors la vulnérabilité alimentaire est moyenne ;
- I > 1,5 alors la vulnérabilité alimentaire est faible.

2.3.7. Evaluation de la dégradation des terres agricoles

La dégradation des terres a été évaluée grâce à la détermination du coefficient d'Allan, du coefficient de Ruthemberg, de l'Indice Agro - démographique des Terres et de l'analyse des états de surface.

2.3.7.1. Détermination du coefficient d'Allan (L)

L'analyse de la fertilité des terres agricoles est faite grâce au calcul du coefficient d'Allan (L). Ce coefficient permet de caractériser le niveau de perturbation (dégradation ou non) du sol. Il est déterminé par la formule :

$$L = \frac{(C+J)}{C} \quad \textbf{(12)}$$

Avec :
C : Nombre d'années de mise en culture ;
J : Nombre d'années de mise en jachère ou de repos.
Si, L $\geq$ 5 alors, la terre est bien exploitée et ne subit aucune pression ;
Si, L < 5 alors, la terre est surexploitée.

2.3.7.2. Calcul de l'Indices Agro-démographique des Terres (IAT)

L'Indice Agro-démographique des Terres est un indicateur d'appréciation du niveau de pression sur les terres cultivables d'une localité (Tabutin, 1995 ; Allé, 1997 cité par Wokou, 2014). Cet indice est calculé suivant la formule :

$$IAT = \frac{SEC}{CCT} \quad \textbf{(13)}$$

Avec SEC, la Superficie totale de l'Espace Considéré et CCT, la Capacité de Charge Agro - démographique des Terres. Cette capacité est obtenue par le rapport entre les actifs agricoles et la superficie moyenne emblavée. Si :

- IAT< 0,5 ha/hbt, alors l'espace est sous forte pression (très menacé)
- 0,5 ha/hbt < IAT < 1 ha/hbt, alors l'espace est sous moyenne pression (moyennement menacé) ;
- IAT > 7 ha/hbt, alors l'espace est sous faible pression (non menacé).

2.3.7.3. Détermination du coefficient de Ruthemberg (R)

Pour mieux apprécier les systèmes de culture les plus pratiqués dans le département, le coefficient de Ruthenberg noté R a été calculé suivant la formule :

$$R = \frac{(Nc)}{(Ut+Tj)} \times 100 \quad \textbf{(14)}$$

- **Nc :** le nombre d'années de mise en terre d'une culture ;
- **Ut :** la durée totale d'utilisation de la terre avant la jachère ;
- **Tj :** la durée de la jachère.

Si :
- **R**> 66, on parle d'un système de culture permanente ;
- **R**< 33, on parle d'un système de culture itinérante ;
- 33 <**R** < 66, on parle d'un système de jachère.

Ce coefficient R permet dans un premier temps d'identifier le type de système cultural dominant dans une localité donnée (Ruthemberg, 1980), 2002 ; Fangnon, 2012, Wokou, 2014 et Kadjègbin 2014).

2.3.8. Analyse statistique des changements d'état de la végétation

L'évolution spatiale de l'état d'affectation des terres, le taux d'extension annuel, la matrice de transition et le taux de conversion ont permis d'analyser les changements d'état de la végétation dans le département.

2.3.8.1. Evaluation spatiale de l'état d'affectation des terres

L'évolution de ces unités spatiales a été évaluée en termes de progression, de régression ou de stabilité. Pour ce faire, les variations de la superficie des unités d'état de surface ont été calculées. Soit $U_{1995,}$ la superficie d'une unité d'état de surface en 1995, $U_{2010,}$ la superficie de la même unité d'état de surface en 2010.

ΔU_1 la variation de la superficie d'unité d'état de surface de 1995 à 2010
Si $\Delta U_1 = 0$; $\Delta U = 0$ donc il y a une stabilité ;
Si $\Delta U_1 > 0$; $\Delta U_1 > 0$ donc il y a une progression ;
Si $\Delta U_1 < 0$; $\Delta U1 < 0$ donc il y a une régression.

2.3.8.2. Taux moyen annuel d'extension spatiale

Le taux moyen annuel d'extension spatiale exprime la proportion de chaque unité de végétation naturelle qui change annuellement. Pour le calcul de ce taux, la formule suivante définie par Bernier (1992) a été utilisée.

$$T = \frac{(\ln S_2 - \ln S_1)}{t \ln e} \times 100 \quad \textbf{(15)}$$

S_1 : le nombre d'années de mise en terre d'une culture ;
S_2 : la durée totale d'utilisation de la terre avant la jachère ;
t : l nombre d'année d'évolution ;
ln : le logaritme népérien ;
e : la base des logarithmes népériens (e= 2,71828)

2.3.8.3. Matrice de transition

La matrice de transition permet de mettre en évidence les différentes formes de conversion qu'ont subies les formations végétales entre deux instants. Dans le cadre de cette étude, elle a permis de mettre en évidence les différentes formes de conversion qu'ont subies les formations végétales entre 1995 et 2010.

Elle est constituée de X lignes et de Y colonnes. Le nombre de lignes de la matrice indique le nombre de classes d'occupation du sol au temps t_0 (1995); le nombre Y de colonnes de la matrice est le nombre de classes d'occupation du sol converties au temps t_1 et la diagonale contient les superficies des formations végétales restées inchangées. Les transformations sont faites des lignes vers les colonnes.

2.3.8.4. Taux de conversion

Le taux de conversion d'une classe de végétation indique le degré de transformation subie par cette classe de végétation, en se convertissant vers d'autres classes. C'est alors le degré de changements observés au niveau d'une formation végétale entre deux dates t_0 et t_1. Il permet ainsi, de mesurer le degré de conversion d'une formation végétale en d'autres unités d'occupation du sol. Il s'obtient à partir de la matrice de transition suivant la formule suivante :

$$TC = \frac{\sum ST - Ss}{\sum ST} \qquad \textbf{(16)}$$

TC : Taux de Conversion,
ST : Superficie des unités d'occupation du sol issue de la conversion d'une formation végétale,
Ss : Superficie de la même formation végétale demeurée stable à la date t_1.

2.3.9. Détermination de l'Indice de Couverture Végétale

L'indice de couverture végétale K_v a été déterminé grâce au protocole statistique de Musy *et al.* (1991). Il est calculé par la formule :

$$Kv = \frac{Suv(t1)}{Stbas(t1)} x100 \quad \textbf{(17)}$$

Suv (t_1) : la superficie d'une formation végétale en une année t_1 ;
Stbas (t_1) : la superficie totale à la même année t_1.

Cet indice permet non seulement d'apprécier le taux d'évolution des différentes formations végétales, mais également de se prononcer sur la dynamique des formations végétales.

2.4. Projection de la population, de la production agricole, des besoins alimentaires et des paramètres environnementaux à l'horizon 2050

Les estimations de la population, de la production agricole, des besoins alimentaires et leurs effets sur l'environnement ont été faites à l'horizon 2050, afin d'analyser la sécurité alimentaire du département à cet horizon.

2.4.1. Justification du choix de l'horizon et formulation des stratégies

Le choix de l'horizon 2050 et les stratégies formulées se sont appuyés sur les prévisions de la FAO.

2.4.1.1. Justification du choix de l'horizon 2050

L'an 2050 est l'horizon temporel pour lequel les scenarios sont construits dans le cadre de cette étude. Ce choix est fait en raison de ce que la FAO (1997) prévoit une stabilisation de la fécondité dans les pays en développement à cet horizon (Ogouwalé, 2006). Des scénarios plausibles sur une longue période ne rendent pas fiables les

résultats. L'horizon 2050 permet d'éviter une trop grande incertitude liée à la dispersion des scénarios.

2.4.1.2. Formulation des scénarios

La formulation de scénarios a pour objectif de nourrir une discussion ouverte sur les perspectives de développement de l'agriculture et des ressources naturelles végétales pour une sécurité alimentaire dans le département, et d'identifier les principales conditions nécessaires pour l'amélioration de la situation actuelle.

La question de départ est de savoir si le département dispose d'un potentiel de production suffisant, pour assurer sa sécurité alimentaire.

Trois scénarii ont été retenus dans le cadre de cette étude. Il s'agit de :

Scénario A ou le scénario tendanciel : « la croissance agricole par l'extension des surfaces cultivées ». Ce scénario prolonge les tendances du passé, observées depuis la phase d'ajustement structurel des économies agricoles du pays, au début des années 1990. Il repose donc sur un accroissement des productions qui suit la croissance de la demande, mais s'appuie uniquement sur l'extension des surfaces cultivées, en l'absence de mouvement d'intensification des systèmes productifs.

Scénario B ou le scénario optimiste : « La croissance agricole par la transformation massive de l'agriculture ». Ce scénario est fondé sur l'idée d'un cercle vertueux. La hausse des prix sur les marchés internationaux des produits agricoles et alimentaires est considérée comme une opportunité pour porter la stratégie de développement agricole. Le pays prend appui sur son secteur primaire pour asseoir sa stratégie de développement et de réduction de la pauvreté (massive en milieu rural). Il renforce son intégration et met en place les instruments nécessaires à la sécurisation économique des producteurs et plus globalement des filières. Les politiques agricoles retenues prennent en considération les spécificités des exploitations familiales et répondent à leurs préoccupations. Elles donnent la priorité à la promotion d'exploitations familiales reposant sur des structures de production viables. Les outils développés (sécurisation foncière, sécurisation des conditions de production par la maîtrise de l'eau, accès au crédit d'équipement et au crédit de campagne, accès à l'information, meilleure organisation des marchés vivriers, etc.) touchent plus de la moitié des exploitants et permettent cette transformation massive du paysage agricole. La croissance de la production repose sur une augmentation modérée des surfaces

cultivées et surtout sur une amélioration des rendements par l'adoption d'itinéraires techniques plus performants.

Scénario C ou le scénario pessimiste « Crise générale dans un contexte international favorable ». Ce scénario correspond à une situation catastrophique à laquelle le pays est confronté et qui affecte le département. La croissance démographique transforme les zones de culture en zones d'habitation. L'insécurité alimentaire s'oppose à la sécurisation foncière et aux investissements des producteurs et de tous les agents économiques. Les décideurs ne parviennent pas à tirer profit d'une amélioration nette de l'environnement économique et commercial national et international. La dégradation des terres s'accentue, le pouvoir d'achat des consommateurs reste faible, la pauvreté s'intensifie. La politique nationale ne donne aucune priorité aux producteurs, pas d'accès aux crédits et équipements agricoles, pas de formation des producteurs, absence véritable d'organisation des producteurs et des filières agricoles.

Le tableau IV présente les hypothèses de base ayant servi à l'élaboration des scenarii.

Tableau IV : Description des principaux scenarios

Scénarios	**Description**
Scénario A ou Scénario tendanciel **« la croissance agricole par l'extension des surfaces »**	Projection à l'horizon 2050 de tous les paramètres en prenant pour référence 2013 au taux de croissance annuel Moyen (TCAM) entre 1992 et 2013
Scénario B ou scénario optimiste **Scénario de rupture « Croissance agricole par la transformation massive de l'agriculture »**	Projection à l'horizon 2050 de tous les paramètres en prenant pour référence 2013 dans une optique d'amélioration à hauteur de 50% de la situation actuelle, réduction des pertes post récolte de 50%
Scénario C ou scénario pessimiste **Scénario de catastrophe « Dégradation des conditions socio-économiques et environnementales »**	Projection à l'horizon 2050 de tous les paramètres en prenant pour référence 2013 dans une optique de catastrophe où la situation actuelle se dégrade à 50%, augmentation des pertes post récolte de 50%

Source : Ahomadikpohou, 2015

De la lecture du tableau IV, il se dégage que pour tous les scénarii, les projections se font à l'horizon 2050 en prenant pour référence, l'année 2013. Pour le scénario tendanciel, le taux de croissance annuel moyen entre 1992 et 2013 a été utilisé. Pour ce qui est du scénario optimiste, le même taux de croissance annuel moyen a été utilisé en supposant que la situation va s'améliorer à hauteur de 50 % assortie d'une réduction des pertes post récoltes de 50 %. Il est supposé dans ce scénario une amélioration des prorata de 50% dans l'hypothèse d'une réduction des pertes post - récoltes actuelles de 50%. Le scénario pessimiste, en corrélation avec la situation actuelle qui s'appuie sur celle la période de 1992 à 2013, laisse présager une dégradation de l'ordre de 50 %.

Suivant ces divers scénarios, les estimations ont été faites.

2.4.2. Estimation de la population du département de l'Atlantique à l'horizon 2050

Les taux d'accroissement démographique entre 1979 et 1992, entre 1992 et 2002, 2002 et 2013 ont permis de faire des projections à l'horizon 2050. Les projections sont faites sur la période 2002 à 2050 avec 2013 comme année intermédiaire. L'année 2002 a servi de référence aux données de base. Les populations de cette année de référence sont celles obtenues au troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitation de février 2002 et sont considérées comme population de référence du point de vue de son effectif.

Les valeurs extrapolées de la population à l'horizon 2050 obtenues sur la base du taux d'accroissement de la population entre 2002 et 2013 sont obtenues suivant la formule :

$$P_{t+i} = (1+\alpha)^i \; Pt \quad \textbf{(18)}$$

Avec,
Pt : population de l'année initiale ;
P_{t+i} : population de l'année de projection ;
i : écart entre l'année de projection et l'année initiale ;
α = taux d'accroissement annuel

NB **: Le taux étant actualisé tous les 10 ans**

2.4.3. Estimation de la disponibilité et des besoins alimentaires du département de l'Atlantique à l'horizon 2050

L'estimation de la disponibilité alimentaire a été faite suivant une analyse des séries chronologiques. L'étude de séries chronologiques ou temporelles correspond à l'analyse statistique d'observation espacée dans le temps. Les données utilisées ont la structure des séries temporelles. Il est question de prédire la production à un certain horizon. Pour ce faire, une fonction mettant en relation la production d'une période t et, celle d'une période t+l avec l l'année de prédiction a été définie. Elle est issue du cours de séries temporelles ADEKPEDJOU (IREEP, University of Michigan USA, 2011) et de Agnès LAGNOUX (Université de Toulouse, 2010).

$$Y(t) = \mu + \emptyset\,(Y_{t-1} - \mu) + \varepsilon t \quad \textbf{(19)}$$

Y_t =Production de la période t
Y_{t-1}= Production de la période t-1
μ = Moyenne des productions sur la période d'observation
$\emptyset$ = Constante
εt = terme d'erreur; l'erreur que l'on commet en supposant que $\boldsymbol{Y(x) = \mu + \emptyset\,(Y_{t-1} - \mu)}$
A la date t+*l*, on aura une production $\boldsymbol{Y_{t+l}}$

La prédiction à la date t+l notée $\hat{y}_{t+l}$est égale à l'espérance mathématique de $\boldsymbol{Y_{t+l}}$ sachant que Y_1…….Y_t où Y_1, Y_2, ……Y_t sont des variables disponibles.

Les termes d'erreur εt sont des variables aléatoires qui sont identiquement et indépendamment distribuées. Elles suivent la loi normale de paramètre 0 et σ avec σ l'écart - type des Y_t.

La tribu engendrée par les ε_{t+l} est orthogonale à la tribu engendrée par les Y_t ; ce qui nous permet de dire que si X est une variable aléatoire réelle, on a :

L'équation de prédiction est donc :

$$\hat{y}_{t+l} = \mu + \phi^l(y_t - \mu) \quad \textbf{(20)}$$

Avec

$$\phi = \frac{y_3 - \mu}{y_2} \quad \textbf{(21)}$$

t = 1, 2, 3.

Ainsi donc l'espérance mathématique de Y_{t+l} sachant que les $y_1 \ldots . y_t$ est égale à $\phi^l(y_t - \mu)$. Or cette espérance mathématique est égale à $\hat{y}_{t+l}$, $\hat{y}_{t+l}$ exprimé en fonction des puissances de ϕ.

En faisant cette prédiction, certaines erreurs sont commises. Ces erreurs sont des variables aléatoires qui sont identiquement et indépendamment distribuées et suivent la loi normale de paramètre (0, γ^2). Elles ont pour variance : V= $\frac{\gamma^2(1-\phi^{2l})}{1-\phi^2}$ **(22)**

où $\boldsymbol{\sigma}^2$ est la variance des Y_t et l'écart - type$\boldsymbol{\gamma} = \sqrt{\frac{\gamma^2(1-\phi^{2l})}{1-\phi^2}}$ (23)

2.4.4. Situation des terres agricoles à l'horizon 2050

Sur la base de l'accroissement naturel déterminé à partir des années 1992, 2002 et 2013, un indicateur d'appréciation de la pression anthropique sur les ressources naturelles a été calculé. Il s'agit de **l'IAT (**Indice Agro-démographique des Terres). Les valeurs obtenues ont été extrapolées à l'horizon 2050 suivant la formule :

$$IAT' = IAT^{r(a2-a1)} \quad \textbf{(24)}$$

Avec,
a_1 : l'année initiale ;
a_2 : l'année de projection
r : taux d'accroissement annuel
IAT : Indice de l'année initiale (2002) ;
IAT' : Indice de projection (2050) ;
a_2 - a_1 : écart entre l'année de projection et l'année initiale

$$r = \frac{\left[\text{Log}(IAT_{2002}/IAT_{1992})\right]}{t} \quad \textbf{(25)}$$

2.4.5. Projection des différentes unités d'occupation du sol en 2050

Des analyses de projection sont faites pour connaître la physionomie des formations végétales en 2050, si la tendance actuelle se maintient. La formule suivante de DIATTA M. et *al.*, (2009) est utilisée :

$$Pr = \left[\frac{Acc(ha)}{an} \times t + s\right] \quad \textbf{(26)}$$

Avec Pr = Projection

Acc ((ha) /an= Accroissement annuelle de l'unité concernée ;
T = Période de transition exprimée en années ;
S = Superficie de la dernière année d'étude en hectares

Conclusion partielle

Les notions de sécurité alimentaire, de production agricole, de développement durable, d'environnement, de dynamique d'occupation du sol et leurs implications sur l'état de la sécurité alimentaire ont été mieux expliquées à travers la problématique, la clarification des concepts et la synthèse bibliographique.

La démarche méthodologique adoptée a consisté en la collecte et le traitement des données et l'analyse des résultats. Les méthodes d'analyses statistiques, descriptives et cartographiques ont été utilisées pour analyser la croissance démographique, la production agricole, les besoins alimentaires actuels et futurs et leurs implications environnementales, pour une meilleure compréhension de la sécurité alimentaire dans le département de l'Atlantique.

DEUXIEME PARTIE

FONDEMENTS GEOGRAPHIQUES, TECHNIQUES ET SOCIO ECONOMIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE ET DE LA SECURITE ALIMENTAIRE

Dans cette partie, les déterminants physiques, socio-économiques, techniques et démographiques de la production agricole ont été analysés. Cette analyse a permis d'évaluer la capacité de production agricole du département afin d'établir le bilan alimentaire pour une évaluation de la sécurité alimentaire.

CHAPITRE III

FONDEMENTS GEOGRAPHIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE

Ce chapitre aborde les facteurs géologiques, pédologiques, climatiques, hydrologiques et démographiques et leurs incidences sur la production agricole dans le département de l'Atlantique. Ces facteurs permettent de mettre en exergue les conditions favorables à la production agricole dans le milieu.

3.1. Situation géographique

D'une superficie de 3233 km^2 (INSAE, 2002), le département de l'Atlantique est l'un des plus petits en superficie, des douze départements du Bénin (figure n°3). Mais, il est le siège de la production de certaines cultures non négligeables qui contribuent à l'accroissement de la production agricole nationale. L'Océan Atlantique et le département du Littoral forment la limite Sud de ce département.

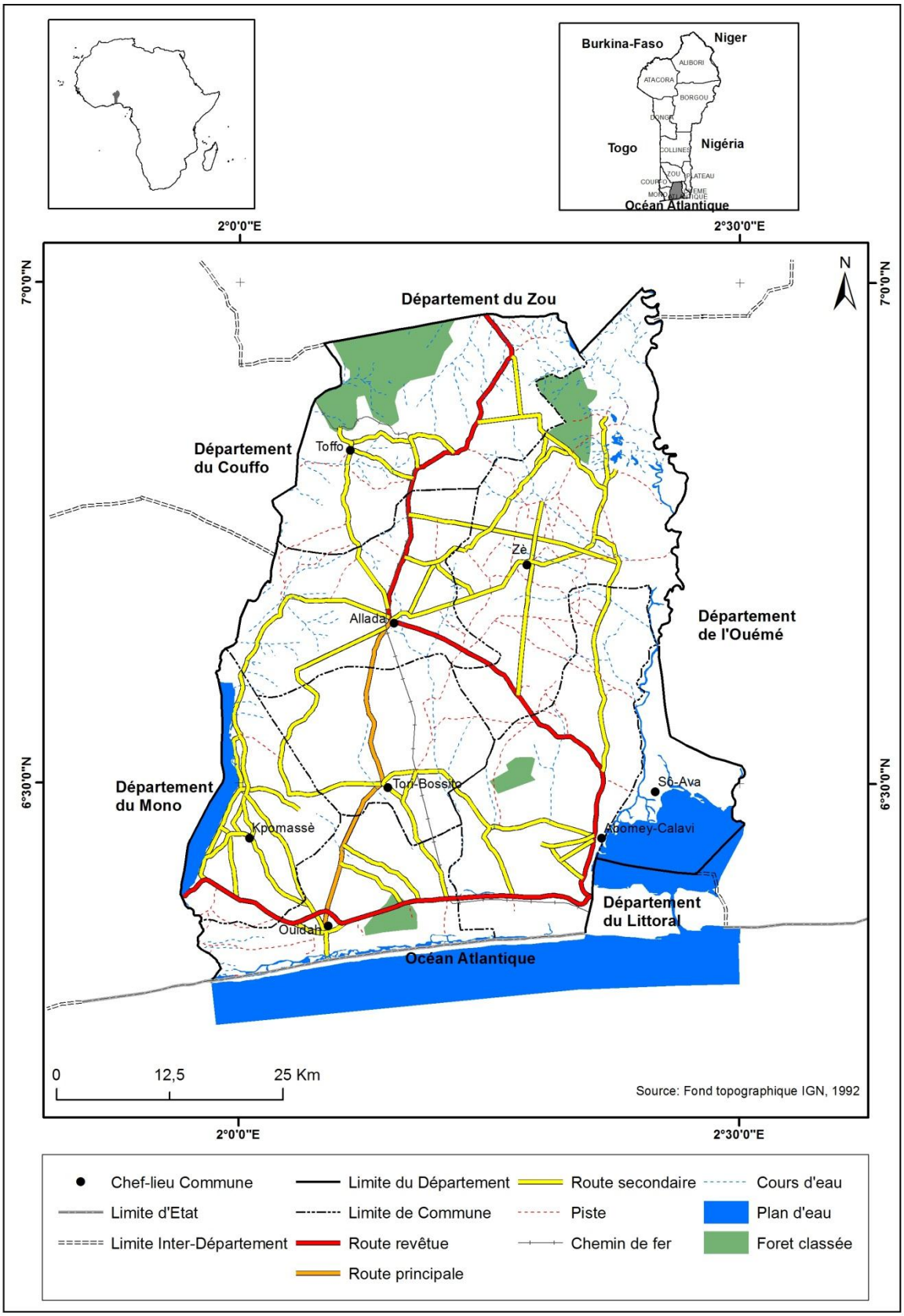


Figure 3 : Présentation du secteur d'étude

Il est limité à l'Ouest par le département du Mono, avec le lac Ahémé, le fleuve Couffo et le lac Aho ; au Nord par le département du Zou. Cette frontière se situe au niveau des villages de Sèhouè, Kpomè et Djigbé et passe par la dépression de la Lama et la forêt classée de la Lama. À l'Est, il est limité par le département de l'Ouémé. La frontière passe au milieu de la vallée de l'Ouémé et traverse le Lac Nokoué du Sud au Nord. Le département de l'Atlantique s'étend sur 65Km environ entre 6°40 et 6°56 de latitude Nord, et sur une cinquantaine de kilomètres entre 1°56 et 2°14 de longitude Est.

3.1.1. Facteurs géomorphologiques et géologiques

La géomorphologie du département de l'Atlantique présentée par la figure 4 comporte trois principales unités topographiques que sont: la plaine côtière, le plateau d'Allada et la dépression de la Lama.

Les principales formations dans la plaine côtière sont constituées de cordons littoraux qui sont généralement subdivisés en deux catégories à savoir : les cordons internes et le cordon subactuel. Le contact des bas plateaux avec les hauts plateaux de Comé et d'Allada se fait par un talus abrupt de 15 % (Houndénou, 1999). Ils sont également en contact avec les zones basses et les plaines deltaïques. Les zones basses correspondent à des dépressions constituant des lagunes ou des marais aux eaux affleurantes ou subaffleurantes. Ces zones sont parfois des milieux d'accumulation de tourbes et des mangroves de plus en plus menacées pour la fabrication traditionnelle de sel de cuisine. Elles sont généralement très plates et servent de déversoirs pour ces cours d'eaux en périodes de crue (Slansky, 1962).

Le plateau d'Allada s'est développé sur le Continent Terminal décrit par Slansky (1962) qui part de la latitude d'Abomey-Calavi jusqu'à la latitude de Dan. Cette formation est divisée en deux séries par la dépression médiane de la Lama. Le plateau d'Allada fait suite à la plaine côtière et est limité à l'Ouest par le bas Couffo, à l'Est par la vallée de la Sô et au Nord par la dépression de la Lama. Son altitude est en moyenne de 100 m et culmine à 160 m à Houégbo. Le Continental Terminal est caractérisé par des faciès argilo-sableux, parfois conglomératiques. Son épaisseur peut dépasser une cinquantaine de mètres surtout au Sud.

Quant à la dépression de la Lama, elle est due à l'érosion. Orientée SW-NE, elle se partage entre les départements du Plateau, de l'Atlantique, du Zou, du Couffo et du Mono. Elle est formée essentiellement de sédiments argilo - calcaires du crétacé supérieur et de l'Eocène (Houndénou, 1999). Sa longueur est de 130 km et sa largeur varie de 5 km à Tchi-Ahomadégbé à 25 km à Issaba (Adam et Boko, 1993). Dans le département de l'Atlantique, la dépression de la Lama est encaissée de 40 m par rapport aux plateaux du Nord et pourrait avoir une certaine influence sur le climat local (Houndénou, op cit).

La dépression de la Lama est essentiellement constituée d'argile noire. Ce sont des sols ayant une capacité d'échange très élevée, mais une teneur en matière organique moyenne. Les propriétés physiques des horizons sont bonnes, mais la situation de ces sols dans une dépression exutoire bouchée rend leur drainage impossible, ce qui entraine une stagnation des eaux pendant la saison des pluies (Adjahossou, 2005).

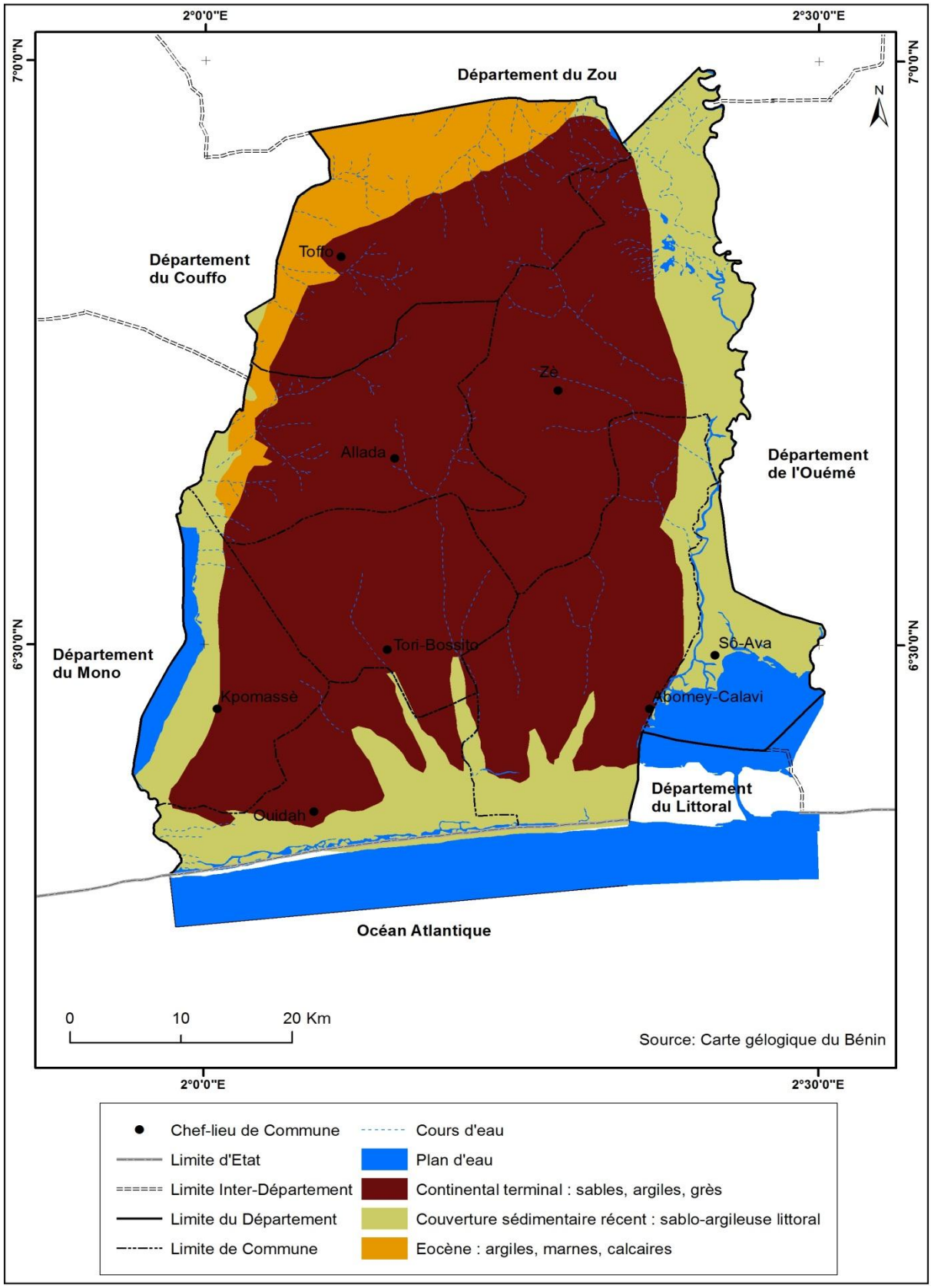


Figure 4 : Formations géologiques du département de l'Atlantique

Avec les 22 500 ha de lac et lagune que comporte le département, il constitue un atout pour les aménagements hydro agricoles et pourrait permettre de réduire la dépendance de la production aux aléas climatiques. Malgré cet atout, les terres cultivables estimées à environ 240000 ha (Slansky, 1962) sont exploitées à moins de 50 %, soit environ 100 000 ha.

Au total, le relief du département de l'Atlantique, peu accidenté, est un contexte géomorphologique favorable qui correspond aux exigences écologiques de la production agricole se développant sur des sites d'altitude variant entre 0 et 480 m (Ogouwalé, 2006). Les activités agricoles peuvent bien s'y dérouler avec les principales cultures vivrières qui sont conformes aux habitudes alimentaires des populations du département. Ces particularités géomorphologiques du département induisent plusieurs formations pédologiques.

3.1.2. Facteurs pédologiques

Le sol est un facteur important pour la production agricole. Elle est l'élément moteur pour une bonne production. Sa connaissance et l'adaptation à son évolution sont des facteurs favorables à la maîtrise d'une agriculture durable. Divers types de sol sont observés dans le département de l'Atlantique (figure 5).

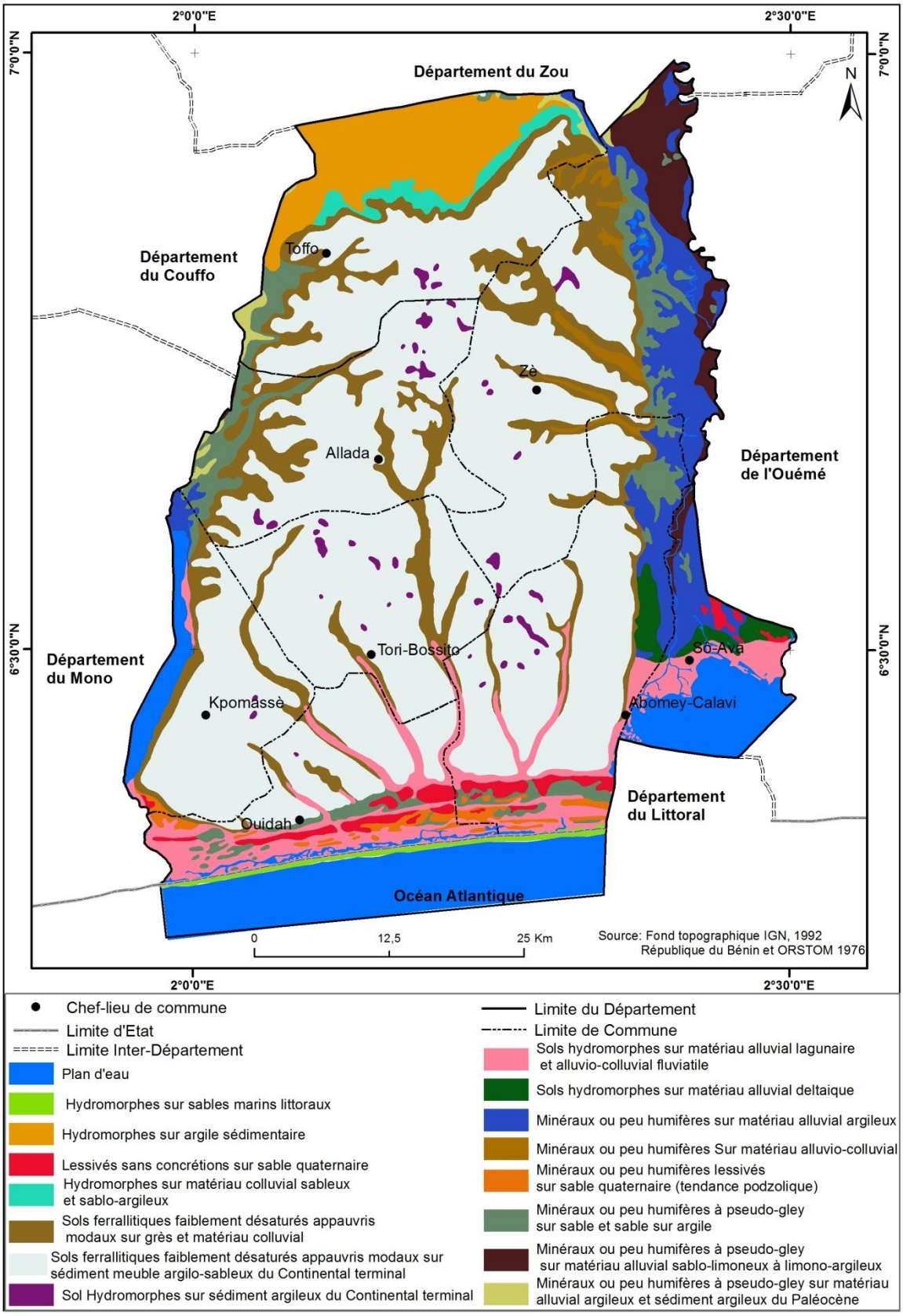


Figure 5 : Composante pédologique du département de l'Atlantique

On dénombre dans le département de l'Atlantique, quinze unités pédologiques regroupées en cinq types de sol à savoir : les sols minéraux bruts peu évolués, les sols hydromorphes ou pseudogley, les vertisols, les sols ferralitiques et les sols ferrugineux (CENAP et ORSTOM, 1976).

3.1.2.1. Les sols minéraux bruts peu évolués

Les sols minéraux bruts peu évolués se rencontrent sur les cordons littoraux. Ce sont des sols très perméables avec une conductivité hydraulique très élevée, supérieure à 25 cm et une capacité de rétention en eau très faible. La réserve hydrique est d'environ 40 mm à 30 cm et 70 mm à 60 cm de profondeur (Azontondé, 1991). Ils sont peu fertiles et présentent de très faibles capacités d'échanges cationiques. Mais la nappe phréatique se situant entre deux et cinq mètres de profondeur permet aux maraichers d'assurer une bonne alimentation hydrique des légumes auxquels ils apportent une bonne fumure organique obtenue à partir du recyclage des ordures ménagères (Azontondé, 2000).

3.1.2.2. Les sols hydromorphes ou sols pseudogley

Ce sont des sols alluviaux dont l'évolution dépend de l'eau pluviale, des hautes eaux des différents systèmes hydro morphiques, de la remontée de la nappe phréatique. Ils sont en général profonds, moyennement pénétrables et riches. Ces sols sont localisés dans les vallées du Couffo et de l'Ouémé. Ce sont des sols à texture argileuse (30 à 60 % en surface). La vocation agricole de ces sols, dépend de leur degré d'hydromorphie. Les sols à hydromorphie temporaire ne sont inondés qu'exceptionnellement lors des années de fortes crues. Ils ont un potentiel de fertilité élevée (Adjahossou, 2005).

Ces sols sont riches en matières organiques et en matières minérales avec 1 à 2 % de phosphore. Quant aux sols hydromorphes organiques et à hydromorphie quasi-permanente et totale, ils sont semi-tourbeux et d'utilisation agricole réduite. Leur perméabilité est moyenne en surface de l'ordre de 4 à 5 $cm.h^{-1}$ et faible en profondeur de 1 cm à 2 $cm. h^{-1}$ (Azontondé, 1991). Ils sont caractérisés par des pH acides. Les alluvions et les colluvions sableux recouvrent les argiles. Suivant la nature des sédiments, on peut distinguer :

- des sols hydromorphes sur matériaux alluviaux argileux à sablo - argileux ;

- des sols hydromorphes sur matériaux argileux du Continental Terminal.

Ces types de sols ne sont pas favorables aux activités agricoles notamment les cultures vivrières (Adjahossou, 2005).

3.1.2.3. Les vertisols

Les vertisols sans drainage externe se rencontrent dans la dépression médiane de la Lama. Les teneurs en argile varient de 55 à 70 % avec une dominance en argile gonflante. La perméabilité est faible de 120 à 170 mm (Azontondé, 1991). Le point de flétrissement permanent de ces sols peut atteindre 30 %.

Les vertisols sont caractérisés par un profil granulométrique homogène, une forte capacité cationique et une richesse en éléments fertilisants mais, ils sont difficiles à travailler en raison de leur forte compacité. Ces sols qui se rencontrent vers Toffo et Zê ont une réserve d'eau assez faible d'environ 170 mm (Azontondé, 1991 cité par Adjahossou, 2005).

Le P^H quasi neutre en surface est souvent alcalin en profondeur. La matière organique est assez abondante. Les réserves minérales sont bonnes dans l'ensemble avec parfois une déficience en potassium (Agossou, 1983). Malgré l'engorgement quasi permanent de ces sols, ils présentent un potentiel agricole important pour le développement des cultures vivrières.

3.1.2.4. Les sols ferralitiques

Les sols du plateau d'Allada sont formés sur des sédiments meubles argilo-sableux du continental terminal. On rencontre 3 types de sols de terre de barre que sont : les sols rouges argileux, les sols rouges sablo argileux et les sols jaunes sablo-argileux.

Les sols rouges sont profonds et ont une structure stable. Ils présentent des qualités hydriques satisfaisantes et sont favorables aux cultures (Adam et Boko, 1993). Les sols sablo-argileux ont une teneur en argile plus faible ; ils sont caractérisés par de bonnes propriétés physiques avec une profondeur satisfaisante et un bon drainage. Ce sont des terres propices à la culture du palmier à huile (Dissou, 1988 cité par Attakin, 2001).

Les sols jaunes sablo-argileux sont plus représentés que les deux précédents ; ils sont situés en bas de pente et sont fertiles. Ce taux pouvant aller à 50 % au-delà et 60 cm de

profondeur (Azontondé, 1991). Ces sols présentent un taux de matières organiques variables. Le P^H oscille autour de 6 en surface et de 5,5 en profondeur. Ils ont une faible capacité de rétention en cations. La teneur en potassium est extrêmement faible et des teneurs en phosphore très variables et généralement faibles (Agossou, 1983).

Ces sols ferralitiques faiblement déstructurés et appauvris sont formés sur un matériau meuble argilo - sableux du Continental Terminal ou sur matériau argilo - sableux remanié et grès sur sédiment du Crétacé (Azontondé, 1991).

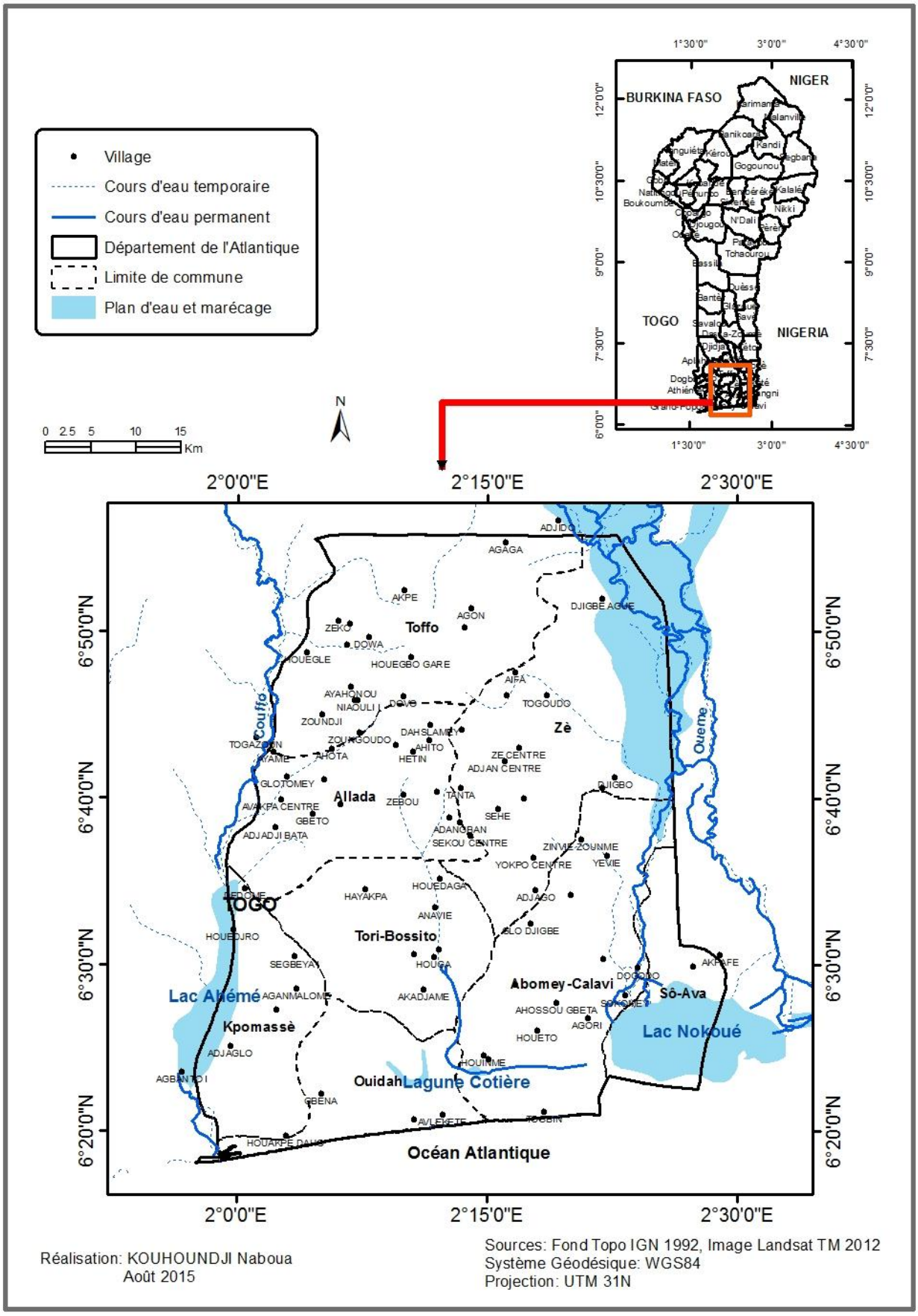
3.1.2.5. Les sols ferrugineux

Ces sols ferrugineux tropicaux lessivés sans concrétion sur sables quaternaires sont à texture argilo-sableuse. Les réserves en eau utilisable sont faibles. Les sols sont faiblement acides. Ils présentent des déficiences en phosphore et en potassium. Ils sont séparés des sols ferralitiques par des lagunes et des marais.
Ces sols sont très cultivés en raison de leurs aptitudes agronomiques à favoriser une diversité de cultures vivrières comme les céréales, les tubercules et racines, etc.. Mais, ils ne sont présents que sous formes d'îlots épars dans le département.

Au total, le contexte pédologique du département est caractérisé par une diversité de sols avec une prédominance des sols ferralitiques qui présentent une perméabilité moyenne, une faible profondeur, une résistance moyenne à l'érosion et surtout une faible capacité de rétention de l'eau. La diversité de sa composante pédologique lui confère une aptitude culturale élevée favorisant ainsi la production agricole, gage d'une disponibilité physique des aliments, une des composantes de la sécurité alimentaire.

3.1.3. Composantes hydrographiques

Le département de l'Atlantique dispose d'un réseau hydrographique assez important (Figure 6).



Réalisation: KOUHOUNDJI Naboua
Août 2015

Sources: Fond Topo IGN 1992, Image Landsat TM 2012
Système Géodésique: WGS84
Projection: UTM 31N

Figure 6: Réseau hydrographique du département de l'Atlantique

Le réseau hydrographique du département est composé de cours d'eau, de lagunes et de lacs. Les lacs sont essentiellement constitués d'une partie du Nokoué (abritant une partie de Sô-Ava et d'Abomey-Calavi) et de Ahémé. Ils sont le siège d'une intense production aquacole. Ils reçoivent les arbustes détruits, sur les terres de barre du plateau d'Allada, par la pression humaine pour l'érection des acajas. Ce qui engendre une dénudation des terres augmentant ainsi le rythme d'érosion des sols. La lagune est celle côtière qui côtoie la zone de Djègbadji, Avlékété (dans Ouidah) et Togbin (dans Abomey-Calavi). Elle est le lieu de fabrication du sel artisanal. Cette activité utilise les plants de *Rhizophora* (palétuviers) pour bois de chauffe. Des projets, en l'occurrence le Fonds Français pour l'Environnement Mondial, viennent restaurer les mangroves, ce qui a pour effet d'assurer un équilibre écologique, facteur de durabilité de l'agriculture.

Les cours d'eau sont pour la plupart temporaires et encaissés. Il y a donc un effet d'érosion à la lisière de ces cours d'eau. Ce qui impose à l'aménageur des techniques appropriées de mise en valeur de ces zones (comme les techniques de diguettes en courbes de niveau) pour freiner l'érosion et les matières exportées aux fins d'une agriculture durable qui assurera la sécurité alimentaire. Dans le même temps, le cours d'eau principal, l'Ouémé, qui longe l'Est du secteur d'étude est riche (2ème vallée plus riche en Afrique après celle du Nil) par apport périodique de limons (Kouhoundji et al., 2011 ; Hinvi et al., 2013).

Tout ce complexe lacs-lagunes-rivières constitue un potentiel considérable pour l'intensification de l'agriculture par l'irrigation. Il peut être donc le siège des cultures de contre - saison qui pourraient réduire la dépendance de l'agriculture des pluies, contribuant ainsi à l'instauration d'une mesure pour la sécurité alimentaire. Il faut aussi souligner que le Couffo est quelque fois sujet à de fortes crues qui atteignent leur point culminant pendant la petite saison des pluies, ce qui pose les questions de la maîtrise et de l'exploitation rationnelle de l'eau dans le département pour un accroissement de la productivité.

3.1.4. Facteurs climatiques

Le climat est un facteur indispensable de la production agricole. Le département de l'Atlantique est essentiellement marqué par un climat subéquatorial caractérisé par deux saisons sèches et deux saisons de pluie (Boko, 1988; Houndénou, 1999). La grande saison de pluie se situe entre mi-mars et mi-juillet ; la petite saison sèche, commence en mi-juillet et finit en début septembre. La petite saison des pluies va de septembre à mi-novembre et enfin, la grande saison sèche se situe entre mi-novembre et mi-mars. Cette division saisonière du climat constitue un atout pour la production agricole dans le département. Le bilan climatique permet de déterminer les périodes successives d'évènements bioclimatiques.

3.1.4.1. Bilan climatique

La figure 7 qui représente l'évolution du bilan climatique du département de l'Atlantique, permet d'identifier les périodes sèches, humides et subhumides (Franquin, 1968).

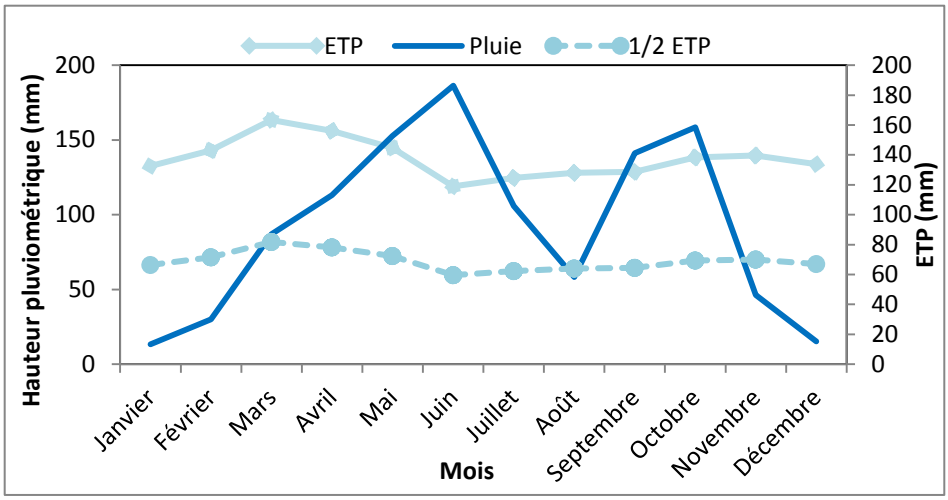


Figure 7: Bilan climatique du département de l'Atlantique
Source des données : ASECNA, 2012

L'analyse de la figure montre que :

- De mi-mars à mi-novembre, la courbe de ½ ETP passe sous celle des pluies, la période est dite pré-humide. C'est au cours de cette période que la Réserve Utile (RU) des sols se remplit.
- De mai à octobre, la courbe de l'ETP passe sous celle des pluies, la période est dite humide et correspond à la période où les plantes atteignent leur croissance maximale. Cette période est appelée période de végétation active.

- De novembre à février, la courbe des pluies passe sous celle de ½ ETP, la période est post-humide : c'est la saison sèche. Les paysans profitent de cette période pour faire le bilan de la campagne et préparer la prochaine saison pluvieuse.
- Au cours des années sèches, le régime pluviométrique est très controversé. Le bilan climatique de Franquin laisse apparaître une période humide (8 mois sur 12) qui permet de dégager deux saisons culturales.

Globalement, ce bilan permet de distinguer deux saisons culturales. La première, la plus longue va de mars à juillet, soit 15 décades ou 150 jours. La seconde saison, la plus courte, dure de septembre à octobre ou à mi-novembre, soit 7 décades ou 70 jours. Il ressort que la première saison est plus sûre pour les cultures, contrairement à la seconde dont la longueur est visiblement insuffisante au regard de la durée des cycles culturaux des principales cultures. Le tableau V renseigne alors sur les exigences climatiques des principales retenues.

Tableau V : Exigences climatiques des principales retenues

		Besoin en eau (mm)		
Espèces cultivées	Température moyenne optimale	Hauteur de pluies (mm)	Durée du cycle végétatif en décades	Moyenne par décade
Maïs	22° à 30°C	500	9	55,5
Riz	22°à 30°C	1000	11	90,9
Niébé	25° à 30°C	400	8	50
Arachide	22° à 28°C	700	9	66,66
Patate douce	22° à 30°C	600	12	50
Manioc	25°C à 30°C	500	12	41,6

Source : CENAP, 2005

Du tableau V, on constate que le maïs, le niébé, le manioc, la patate douce et l'arachide sont des cultures qui ont à peu près les mêmes besoins en quantité d'eau pendant le cycle de développement et même par décade. Par contre, le riz est plus exigeant en eau durant le cycle de développement et par décade.

Au total, le contexte climatique du département est favorable aux activités agricoles, avec une possibilité de diversité culturale. Cependant, tout comme l'ensemble du pays, le département est sujet à la variabilité pluviométrique plus prononcée au cours des neuf (09) dernières années.

3.1.4.2. Variations interannuelles des précipitations

La figure 8 présente les variations interannuelles des précipitations dans le département de l'Atlantique de 1979 à 2013.

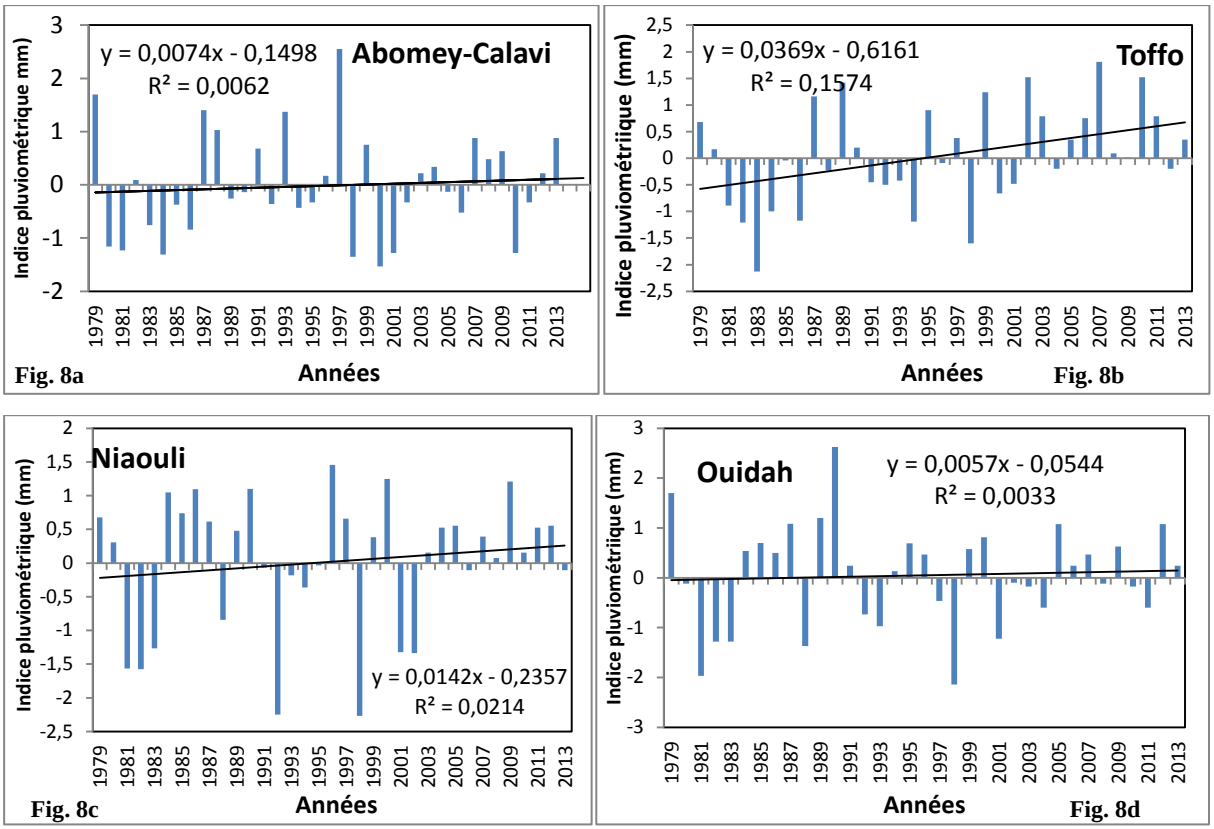


Figure 8 : Variation interannuelle des précipitations dans le département de l'Atlantique (1979-2013)
Source : Données de l'ASECNA, station pluviométrique de l'Atlantique.

Il ressort de l'analyse des courbes de la figure 8 que sur toute l'étendue du département, sur la période d'étude, l'évolution interannuelle des hauteurs pluviométriques a connu de fortes variabilités. Des années excédentaires (1979, 1987, 1988, 1993, 1997, 1999, 2002 et 2007) et des années déficitaires (1980, 1981, 1989, 1990, 1997, 2000, 2001, 2004 et 2006) sont observées. La fréquence des années déficitaires est beaucoup plus élevée que celle des années excédentaires. Cette situation couplée avec la mauvaise répartition des pluies influence négativement la production agricole.

3.1.4.2. Variations interannuelles des températures moyennes

La figure 9 présente l'évolution des températures moyennes pour la période de 1979 à 2013.

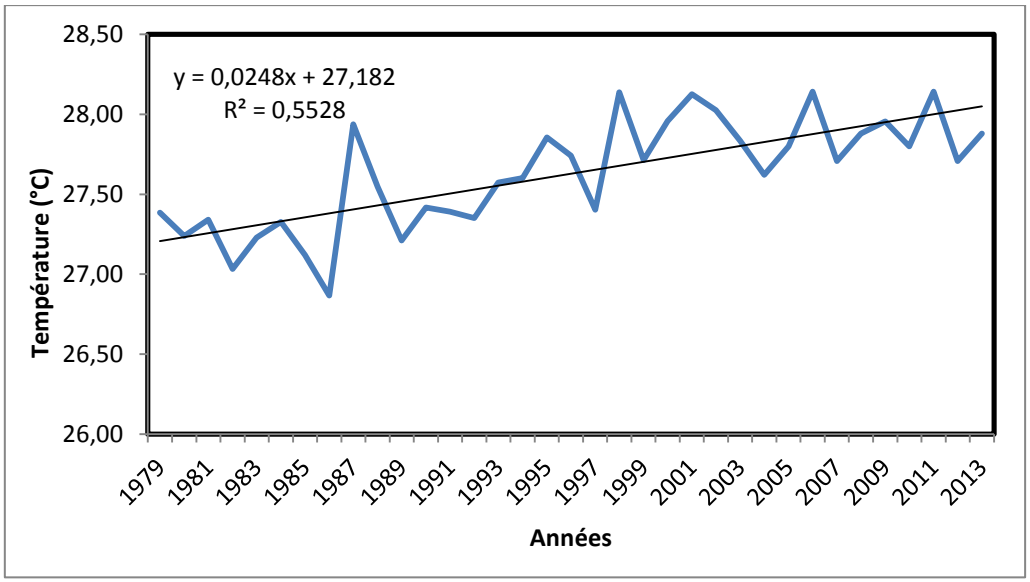


Figure 9 : Evolution interannuelle des températures
Source : ASECNA, 2014

L'analyse de la figure 9 révèle que les températures moyennes varient entre 26,50 et 28,50°c. Il est admis que la température a des effets sur la respiration et la photosynthèse des plantes. Ainsi, les températures moyennes ont une moindre importance par rapport aux températures extrêmes.

A total, les températures maximales et minimales sur les trois décennies (1979-2013) ont connu une tendance à la hausse. Cette situation peut engendrer une régression des activités agricoles car les principales cultures n'auront plus les conditions nécessaires pour leur développement ; la production s'en trouve donc affectée entrainant ainsi la baisse de la disponibilité alimentaire pour satisfaire les besoins des populations.

3.1.5. Formations végétales

Le couvert végétal est la résultante des aptitudes pédologiques, des possibilités climatiques et de l'emprise de l'homme sur la nature (Adam et Boko, 1993). On rencontre une mosaïque de cultures et de jachères, des îlots de forêts denses semi-décidues, des savanes arborées et arbustives à emprise agricole. On retrouve sur les plateaux des plantations de palmiers naturels et surtout industriels.

L'ensemble des paysages végétaux du département, à l'instar des autres départements du bas-Bénin, se présente comme une avancée de la savane jusqu'au Littoral. La particularité de cette végétation est connue sous le nom de « Dohomeyan Gap »

(Aubreville, 1973). Cette savane crée ainsi entre Takoradi au Ghana et la frontière Est du Bénin, une interruption de la forêt ouest africaine composée actuellement de deux massifs forestiers. L'un s'étend de la Sierra Léone au Ghana, l'autre couvre le Nigéria, le Caméroun, le Gabon et le Congo (Akoègninou, 1984).

Bien que des causes d'ordre climatique et édaphique soient aussi évoquées pour expliquer l'existence du « Dahomeyan Gap » (Jenik, 1994), de nombreux indices suggèrent la primauté de la pression anthropique sur d'autres facteurs. De même, la tradition orale et la toponymie locale montrent que dans un passé récent, le plateau d'Allada était couvert de forêts denses humides, semi-décidues (Houndénou, 1999). L'étude des îlots de forêts denses humides du Sud-Bénin a conduit à admettre l'existence dans le passé, d'une continuité entre les deux massifs forestiers occidental et congolais (Akoègninou, 1997). Par ailleurs, il a décrit une forêt dense à partir d'Allada jusqu'à Hinvi, ayant 48 km de large. Moins d'un siècle et demi après, cet espace est entièrement occupé par des cultures vivrières, des palmeraies, des habitations et rien ne témoigne du fait qu'une telle forêt eut existée.

La dégradation du couvert végétal s'élargit à toutes les formations végétales et s'accélère malgré la mise en garde de nombreux chercheurs (Aubreville, 1973 ; Boko, 1975 ; Akoègninou, 1984, Houndénou, 1999).

Les conditions écologiques du milieu ont favorisé la présence d'une gamme de formations végétales. On peut distinguer les formations végétales littorales (*Canavalia rosea :pois sabre, Annona sengalensis : Pomme cannelle du sénégal, etc.*.; les formations végétales des mangroves (*Avicennia africana : paletuviers blancs, Avicennia nitida : paletuvier rouge, albergia escastaphyllum : mangle médaille , Drepanocarpus lunatus : griffe de léopard*) ; les formations végétales des zones marécageuses à eaux douces ou peu salées (*typha australis : massette, Phoenix reclinita : faux dattier*) ; les formations végétales du plateau d'Allada (*Ficus umbellata : Ficus, Morinda lucida : arbre à soufre, vitex doniana : prune des savanes, tectona grandis : teck*...) ; les formations d'origines anthropiques (*cocos nucifera : cocotier, elaeis guineensis : palmier à huile) ;* les cultures vivrières….).

3.1.5. Facteurs démographiques de l'alimentation

Etablir le lien entre population et alimentation dans le département de l'Atlantique, conduit à étudier le fait démographique dans ses rapports avec la sécurité alimentaire.

La population du département de l'Atlantique d'après le Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitation ($RGPH_3$) de février 2002 est de 801 683 habitants dont 412 651 femmes et 389 122 hommes. La densité est de 248 habitants au Km^2. Cette densité varie d'une commune à une autre, en fonction du niveau d'évolution et d'occupation des sols. Ainsi, à Abomey-Calavi, on a 571 habitants au Km^2tandis que Zè comporte 112 habitants au Km^2. On compte dans ce département, 94,3 hommes pour 100 femmes. La population urbaine est constituée de 304 122 habitants soit 37,9 % contre 497 544 personnes (62,1 %) en milieu rural. Les groupes ethniques rencontrés sont essentiellement les Aïzo (32,6 %), et les Fon (28,9 %). On trouve également des Toffins et des Adja. Cette population pratique comme religion, dans sa grande partie, le Catholicisme et le Vodoun. Mais on retrouve aussi, les célestes et les musulmans, en minorité dans chacune des communes.

3.1.5.1. Evolution de la population du département de l'Atlantique

La figure 10 présente l'évolution de la population totale et agricole du département de l'Atlantique de 1979 à 2013.

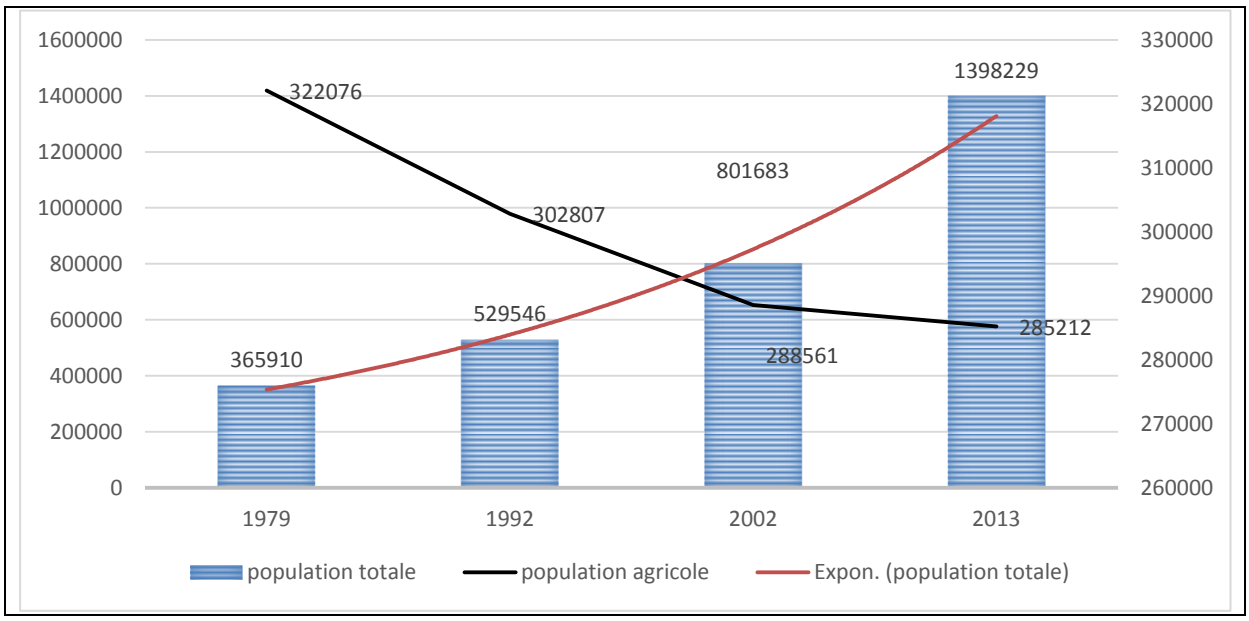


Figure 10 : Evolution de la population totale et agricole du département de l'Atlantique entre 1979 et 2013
Source : INSAE, 2013

L'observation de la figure 10 laisse apparaitre que la population a connu un accroissement rapide entre 1979 et 2013. En constante évolution entre 1979 et 1992, la population du département s'est accrue de façon vertigineuse entre 1992 et 2002 avec un accent particulier de 2002 à 2013. Cette évolution a fait passer la population de 365.910 habitants en 1979 à 1.398.229 habitants en 2013. En 34 ans, la population a presque quadruplé. Cette croissance rapide de la population perceptible sur l'ensemble du département, est variable d'une commune à une autre.

Dans le même temps, il est observé pour la population agricole, une diminution traduite par l'allure de la courbe. La population agricole du département est passée de 322.076 en 1992 à 285.212 en 2013. Cette situation est due au départ massif des jeunes vers les villes pour d'autres activités comme la conduite des taxis moto zémidjan.

La lecture croisée de l'allure de ces deux courbes pose le problème de la satisfaction des besoins alimentaires des populations à partir de la production locale. Le nombre de personnes à nourrir évolue alors que ceux qui doivent travailler pour assurer l'alimentation de la population diminue. Il pourrait donc se poser le problème de la disponibilité physique des aliments, une des principales composantes de la sécurité alimentaire.

3.5.1.2. Croissance démographique et besoins alimentaires

Les conséquences de l'explosion démographique sont très diverses. Elles touchent tous les segments de la vie sociale et économique. Même si le fait démographique n'est pas forcément à l'origine de la complexification des systèmes alimentaires et des difficultés d'approvisionnement, il reste que la croissance démographique notamment en milieu rural, parce qu'elle a accru la pression sur les ressources naturelles et précipité l'épuisement des sols, participe considérablement à la transformation des activités agricoles et pastorales, et donc influence les disponibilités alimentaires.

La croissance démographique pose un problème simple mais difficile à surmonter ; il s'agit du différentiel de croissance entre la population et la production. Par exemple, entre 1992 et 2002, la population totale du département a augmenté de l'ordre de 4,23 % l'an, mais durant la même période, la production agricole alimentaire a augmenté de 4,77 % l'an. Entre 2002 et 2013, la population totale a augmenté de 5,06 % l'an pendant que pour cette même période, la production alimentaire a augmenté de 3,65%

l'an (INSAE, 2013). Le résultat est un déséquilibre alimentaire qui découle du différentiel de croissance démographique et de production agricole vivrière, entraîne une intensification et/ou une forte pression anthropique sur les ressources naturelles, la disparition des jachères et l'exode rural.

La structure démographique impacte ainsi la disponibilité physique des aliments. Au fur et à mesure que la population augmente, un lourd tribut est demandé au secteur agricole qui doit fournir les denrées alimentaires, pour la satisfaction des besoins des populations. Au niveau actuel des techniques culturales, la main d'œuvre agricole constitue un des facteurs pour accroitre la production. Les derniers recensements montrent que la population jeune et les personnes âgées représentent plus de 50% de la population totale et forment la population inactive, celle qui consomme mais ne produit pas. Cette population inactive dépend fortement de la population active. La population agricole subit donc les effets pervers de la pression démographique croissante.

Conclusion partielle

Dans ce chapitre, les fondements géographiques de la production agricole, les facteurs géologiques, pédologiques, hydrographiques ont été étudiés ; de même que les facteurs climatiques et démographiques.

Il ressort de cette analyse que le département dispose d'énormes potentialités pour la production agricole. Alors que la population totale, en pleine croissance exponentielle, engendre des besoins alimentaires conséquents, les populations agricoles, celles qui doivent produire des aliments sont en baisse permanente ; il se crée donc un déséquilibre entre la production et les besoins alimentaires des populations.

CHAPITRE IV

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE

Dans ce chapitre, il est présenté la problématique du foncier rural, les modes d'accès aux terres agricoles, les techniques culturales, l'organisation et l'encadrement des producteurs, le financement de l'agriculture et la commercialisation des produits agricoles.

4.1. Problématique du foncier rural

La sécurité alimentaire dépend de la sécurité foncière qui est un maillon très important de la chaîne de production agricole dans les pays en développement comme le Bénin. Assurer la sécurité alimentaire revient à assurer la sécurité foncière, gage d'une production agricole. L'analyse de la problématique du foncier agricole ici porte sur l'étude des modes d'accès aux terres agricoles, et les contraintes liées à l'utilisation de ces terres.

4.1.1. Disponibilités foncières agricoles dans le département

Le potentiel de terres agricoles dans le département de l'Atlantique est encore très important. Selon les statistiques du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP), le département dispose d'environ 232.162 hectares de terres cultivables, soit environ 0,11 ha par habitant en 2013, et ou encore 0,50 ha par actif agricole. Environ 122.891 hectares sont mis en valeur chaque année, soit 52,93 % du potentiel.

La répartition spatiale de cette disponibilité foncière présentée par le tableau VI laisse apparaître d'importantes disparités au sein des communes.

Tableau VI : Disponibilité foncière par commune

	Sup cultivable (Ha)	Sup cultivée (Ha)	% de terres cultivables cultivées en 2013
Abomey Calavi	46450	17623	37,94
Allada	32500	16342	50,28
Kpomassè	27500	13775	50,09
Ouidah	20329	8217	40,42
Sô - ava	21203	1909	9,00
Toffo	22000	28155	92,98
Tori	19920	9077	45,57
Zê	42260	27793	65,77
Département	232162	122891	52,93

Source : Ahomadikpohou, 2015

La lecture du tableau VI montre que la quatre communes à savoir Allada, Kpomassè, Toffo et Zê exploitent plus de la moitiée de leurs potentialités foncières. La commune de Toffo est celle qui exploite le plus ses ressources foncières, suivie de Zê qui exploite ses potentialités foncières à 65, 77 %. Le faible taux d'exploitation des terres cultivées enregistré à Sô-ava se justifie par le contexte hydromophique qui ne permet par une valorisation conséquente des terres agricoles. Pour ce qui concerne les communes d'Abomey-Calavi, de Ouidah et d'Allada, ce taux ce justifie par une forte thésaurisation des terres dans ces communes, du fait de leur proximité de la ville de Cotonou.

De manière générale, la pression sur les ressources foncières dans le département est encore moyenne, d'autant plus que les terres non cultivées constituent encore 47,07 % du potentiel cultivable.

4.1.2. Modes d'accès aux terres agricoles

Dans le département de l'Atlantique, l'activité agricole est régie par divers modes d'accès à la terre. Elle varie d'une commune à une autre, en fonction du statut social de l'exploitant. La figure 11 présente les modes d'accès à la terre agricole dans le département.

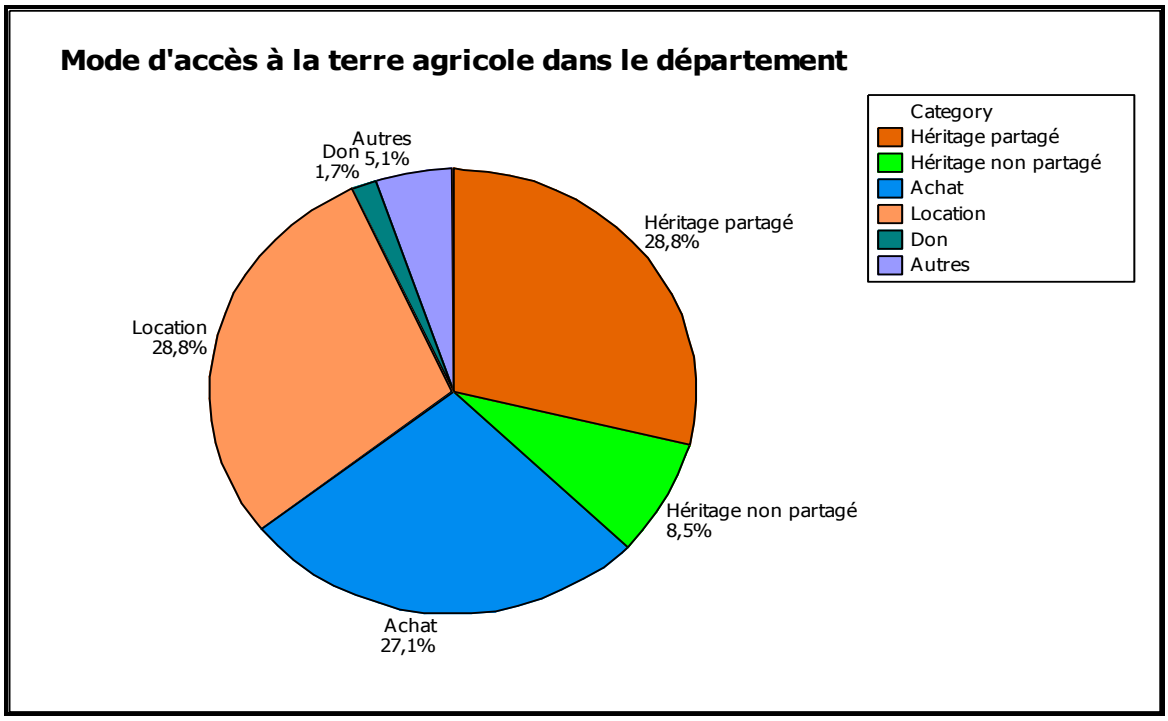


Figure 11 : Mode d'accès aux terres agricoles dans le département
Source : Ahomadikpohou, 2014

De l'analyse de cette figure, il ressort que six (06) modes d'accès à la terre agricole prévalent dans le département de l'Atlantique, avec une dominance de trois (03) modes à savoir : la location (28,8 %), l'héritage partagé (28,8 %), et l'achat (27,1 %). Viennent ensuite l'héritage non partagé (8,5 %), le Don (1,7 %) et les autres modes (5,1 %). Les autres modes sont des formes d'exploitation des terres confiées par un parent aux fins des activités agricoles, sans avoir rien à payer à ce dernier.

La figure 11a, 11b, 11c, 11d, et 11e, 11b, 11c et 11d présentent les spécificités de ces modes par commune.

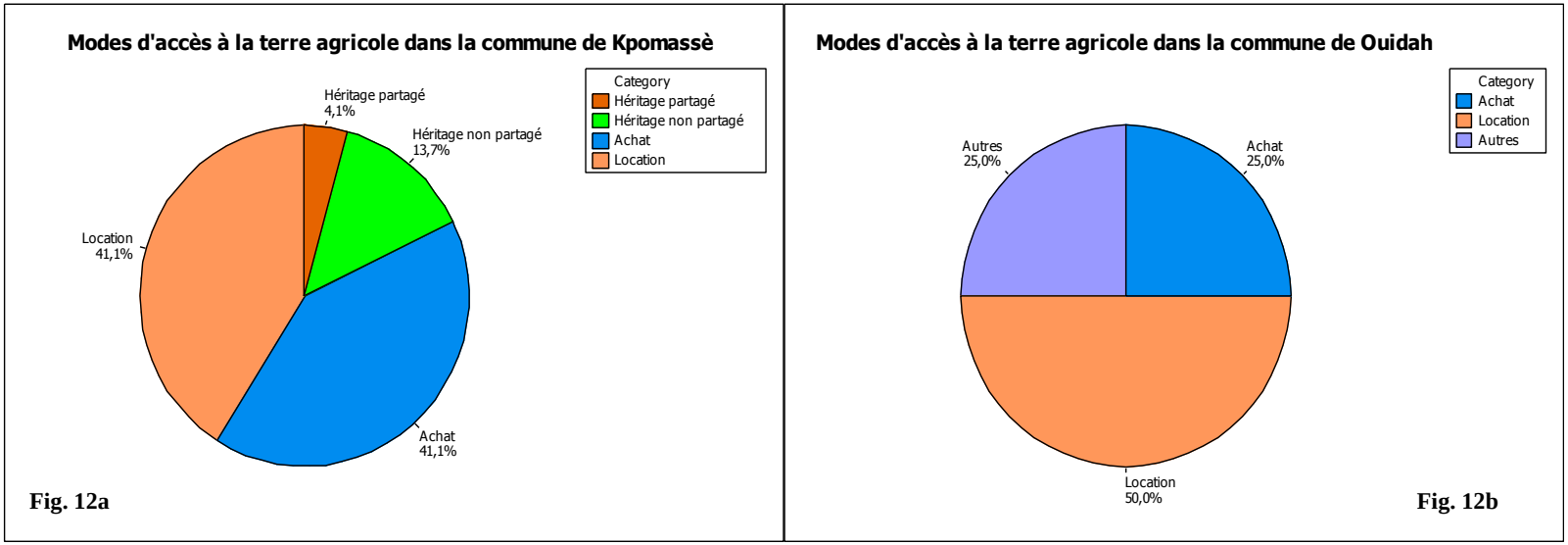


Figure 12 : Mode d'accès aux terres agricoles par commune
Source: Ahomadikpohou, 2014

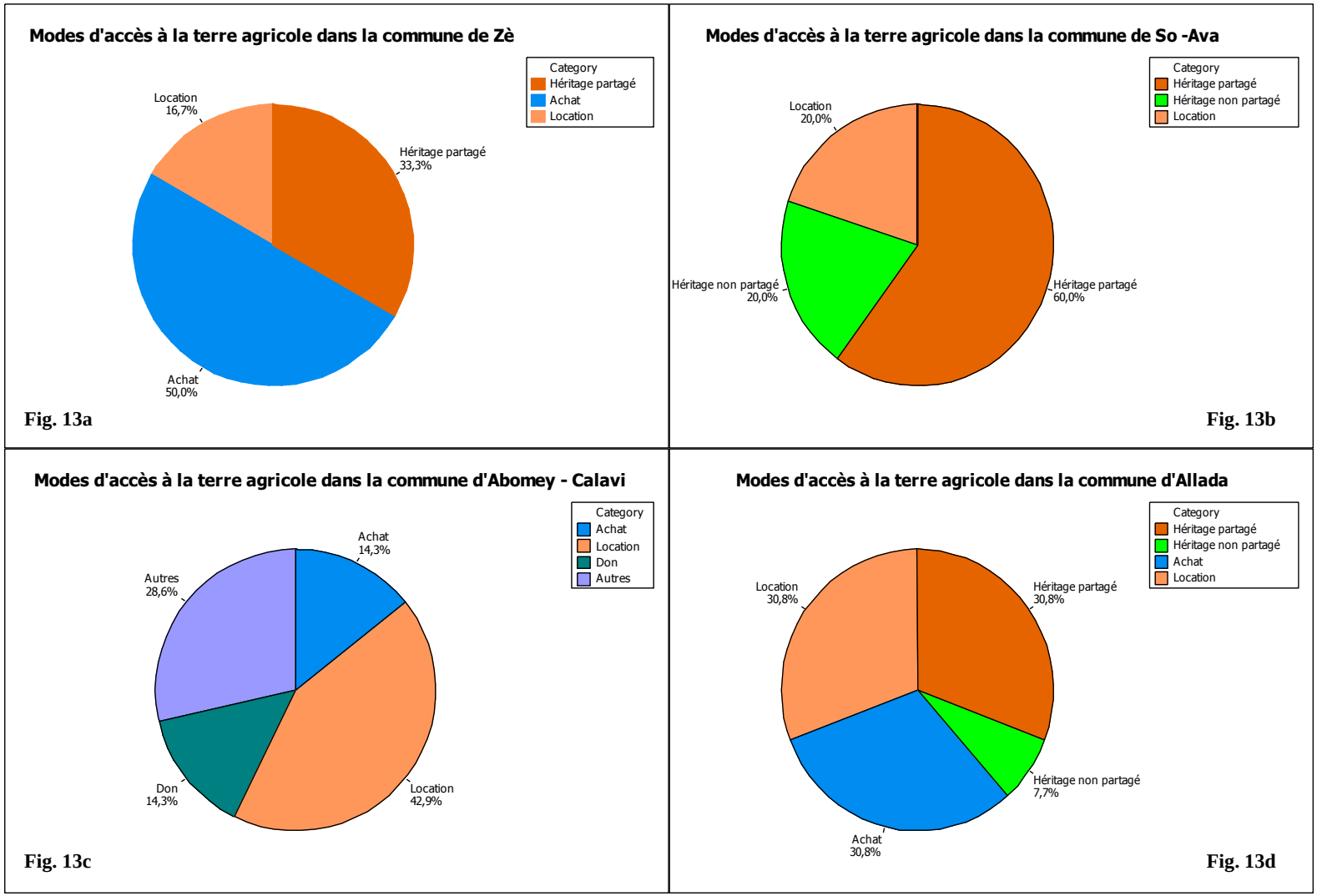


Figure 13: Mode d'accès aux terres agricoles par commune
Source: Ahomadikpohou, 2014

4.1.2.1. Héritage partagé

L'héritage foncier est un transfert de génération en génération des terres et de leurs ressources (Biaou, 1991). Le partage de l'héritage des terres agricoles suit un régime patrilinéaire et seules les personnes de sexe masculin peuvent en bénéficier. Il se fait après toutes les cérémonies du parent défunt et est proportionnel à la position sociale de chacun des ayant- droits dans la famille.

L'héritage partagé est soumis à tous les droits de propriété : l'usus, le fructus et l'abusus (Biaou, 1998). Il occupe pour l'ensemble du département, 28,8 % des terres agricoles. Il n'est pas pratiqué dans les communes de Ouidah et d'Abomey-Calavi. Cette absence se justifie par le niveau élevé d'urbanisation de ces communes.

4.1.2.2. Héritage non partagé

A l'inverse de l'héritage partagé, l'héritage non-partagé ne confère qu'un droit d'usufruit sur la terre, après le décès du parent propriétaire. Ici, les terres sont dans l'indivision, il s'agit de propriétés collectives. Elles appartiennent à toute la famille du défunt ; autrement-dit, les bénéficiaires n'ont qu'un droit limité sur ces terres, puisqu'ils n'en sont pas les seuls propriétaires. Ce sont des terres familiales.

L'héritage non-partagé représente 20 % des superficies cultivées à Sô-Ava, 33,3 % à Zè, 18,2 % à Toffo et 13,7 % à Kpomassè. Ce mode n'existe pas dans les communes de Ouidah et d'Abomey-Calavi.

4.1.2.3. Don

En général, l'exploitation agricole sous le mode de don est presque inexistante dans le département de l'Atlantique. Quelques cas de dons ont été observés dans la commune de Sô-Ava. Le don observé est l'attribution de terre par les grands parents à des cousins qui sont restés longtemps avec eux et les ont servis tout le temps. En guise de récompense, une portion de terre leur est attribuée, pour les soustraire des difficultés post décès en termes de contestation du droit de propriété par les enfants du défunt.

Ce mode d'accès à la terre ne représente que 1,7 % des superficies cultivées dans le département de l'Atlantique.

4.1.2.4. Achat

A l'exception de la commune de Sô-Ava, ce mode est pratiqué dans toutes les autres communes du département. Couvrant 27,1 % de l'ensemble des superficies cultivées dans le département de l'Atlantique, il représente 50 % des superficies cultivées à Zè, 41,1% des superficies cultivées à Kpomassè, 30,8 % à Allada, 27,3 % à Toffo, 25 % à Ouidah et à Tori-Bossito et 14, 9 % à Abomey-Calavi. L'achat désigne l'acquisition de terre avec contrepartie monétaire.

Le prix de la parcelle de culture varie d'une commune à une autre et tient compte des facteurs tels que :

- le caractère inondable ou non de la zone en période de crue ;
- la proximité d'une agglomération ;
- la présence d'infrastructures sociocommunautaires dans la zone;

Le prix d'achat de la parcelle de culture fluctue entre 1200.000 et 3.000.000 FCFA l'hectare (enquête de terrain, 2012).

4.1.2.5. Location

La location des parcelles de culture couvre environ 28,8 % des terres cultivées dans le département ; c'est une pratique qui a cours dans toutes les communes. Mais, elle est plus pratiquéee dans la commune de Ouidah (50 %), Calavi (42,9 %), Allada (30,8 %), Kpomassè (41,1 %), Zè (16,7 %) et Tori-Bossito (4,31%).

Il faut remarquer que dans la commune de Sô-Ava, ce mode prend une forme particulière, généralement appelée « *affassou*» en langue locale (Ahomadikpohou, 2012). Elle consiste pour le détenteur d'un domaine, à le laisser en exploitation à un tiers contre un montant fixé à l'avance. Le domaine est repris par ce dernier dès qu'il a la possibilité de retourner la somme retirée. La durée de tenure dans ce mode n'est pas définie dès le départ. Le montant de ce mode d'accès varie entre 40.000 FCFA et 350.000 FCFA. Ce montant ne tient ni compte de la superficie ni de l'emplacement, mais dépend des besoins du détenteur de la terre. Il faut signaler que le détenteur de la terre peut au cours de l'exploitation, solliciter un autre concours financier auprès de l'exploitant. Cet acte est de plus en plus marqué par des décharges, pour mentionner

les montants perçus. Ces montants perçus au cours de l'exploitation sont cumulés à ceux du départ. La terre n'est retournée qu'après le paiement du cumul.

Ces différents modes d'accès à la terre déterminent les différents usages qui peuvent être faits et qui sont parfois source de conflits.

4.1.3. Conflits fonciers et modes de règlement

Les conflits fonciers constituent un problème croissant qui génère des coûts sociaux et économiques, entravant ainsi la production agricole, la lutte contre la pauvreté (Sodjinou, 2006*).* Dans le département de l'Atlantique, l'insécurité foncière prend une ampleur exagérée et se manifeste à travers une multitude de conflits que l'on peut classer en trois grandes catégories à savoir : la contestation des limites, l'abus de confiance et la contestation des droits durables.

La remise en cause des limites concerne la contestation de limites entre héritiers (contestation de partage de limites de l'héritage, la remise en cause de limites entre héritiers) ; et la contestation de limites de parcelles entre limitrophes **(**introduction consciente et délibérée d'imprécision dans la délimitation des parcelles avant leur transfert, remise en cause des limites lors des emblavures).

La remise en cause des droits durables concerne la contestation des procédures d'achat ou de vente, la contestation de l'héritage et la contestation des dons sont les principales remises en cause des droits durables. La reprise de parcelles déjà vendues à un tiers, et l'absence d'information sur les droits réels sont les principaux conflits d'abus de confiance.

Le tableau VII montre le nombre de litiges fonciers identifiés dans le département

Tableau VII: Type de litiges fonciers identifiés dans le département

Type de Conflits fonciers	Abomey - Calavi	Allada	Kpomassè	Ouidah	Toffo	Tori	Sô - ava	Zê	TOTAL
Contestation de limites	1294	579	721	322	471	562	482	460	4275
Abus de confiance	201	83	92	27	28	47	0	74	552
Droits durables en cause	17	9	13	14	18	13	0	23	107
TOTAL	**1295**	**579**	**722**	**363**	**471**	**562**	**482**	**460**	**4934**

Source : Projet Accès au foncier, MCA, 2012

Il ressort de la lecture du tableau VII, que la contestation des limites est la principale source de conflits fonciers dans le département. Sur les 4934 cas de conflits apparus, 4275 sont relatifs à la contestation de limites, soit 86,64 %. La commune d'Abomey-Calavi à elle seule, concentre près du tiers des cas de conflits suivie de Kpomassè et de

Tori avec respectivement 14,63 % et 11,39 %. Il est à remarqueé que dans la commune de Sô-Ava, commune lacustre où la production agricole n'est pas la principale activité, il subsiste des conflits liés à l'exploitation des terres agricoles.

Ces différents conflits influencent l'évolution de la société et les activités agricoles. Ils peuvent être classés en quatre grandes catégories à savoir : l'éclatement familial, l'entretien d'un climat de méfiance, diminution du temps de travail, diminution des ressources au profit du règlement des conflits (Sodjinou, 2006).

L'importance des impacts des conflits fonciers a suscité l'émergence de plusieurs instances de règlement. Il s'agit de l'instance villageoise que constitue le conseil des sages, d'instances culturelles et des chefs de village et leurs conseillers.

L'instance communale regroupe la brigade de gendarmerie ou le commissariat de police, le tribunal de conciliation et la commission des affaires domaniales des mairies. Quant à l'instance départementale, c'est une procédure qui est engagée par les parties, devant les tribunaux.

4.2. Techniques agricoles développées dans le département de l'Atlantique

Les opérations culturales comprennent le défrichage, le labour, le buttage, le semis, le sarclage, le désherbage, le traitement phytosanitaire, l'épandage d'engrais, la récolte et la conservation des produits agricoles. Ces opérations se déroulent suivant le calendrier agricole en lien direct avec le régime pluviométrique.

4.2.1. Calendrier agricole

A l'exception de la commune de Sô-Ava, le calendrier agricole est le même dans le département et rime avec le régime pluviométrique. Le tableau VIII présente le calendrier agricole du département.

Tableau VIII: Calendrier agricole

	Calendrier agricole classique					Calendrier agricole spécifique à la commune de Sô - Ava				
	Préparation champ	Semis/ Bouturage	Sarclage	Traitement	Récolte	Préparation champ	Semis/ Bouturage	Sarclage	Traitement	Récolte
Janvier										
Février										
Mars										
Avril										
Mai										
Juin										
Juillet										
Août										
Septembre										
Octobre										
Novembre										
Décembre										

Source : Ahomadikpohou, 2014

L'analyse du tableauVIII montre que les activités agricoles débutent généralement à mi - février par la préparation du sol pour se terminer novembre - décembre par la récolte. Ce calendrier classique est susceptible de modification, en raison des aléas climatiques. C'est ainsi que fin février début mars, l'apparition de pluies précoces peut amener le producteur à anticiper sur les opérations culturales.

La lecture du tableau laisse également apparaître une spécificité liée à la commune de Sô-Ava. Cette particularité est due à la crue de la rivière Sô. Il s'agit d'un phénomène saisonnier correspondant le plus souvent à la saison des pluies sur la majeure partie du bassin hydrographique du fleuve. A Sô - Ava, la crue observée d'août à novembre est due aux pluies qui tombent sur l'Ouémé supérieur, au cours de cette période. La période des basses eaux est l'étiage. Les crues n'ont pas la même importance selon les années et l'on parle de crues décennales ou de crues centenaires, pour celles qui sont particulièrement fortes tous les dix ans ou une ou deux fois par siècle (Kouhoundji, 2009).

La remontée des eaux rend la commune inaccessible d'Août à Octobre. La terre ferme laisse la place totalement à la crue. Cette situation dure environ 3 à 5 mois. Au retrait des eaux, une nouvelle campagne agricole démarre avec les différentes étapes de la production. Des cultures vivrières comme le maïs en passant par le niébé, la patate

douce, les cultures maraîchères sont mises en place. Cette période constitue pour le producteur de Sô-Ava, la période d'intenses activités agricoles, car les récoltes s'effectuent en décembre, janvier et février où, dans les autres localités du département, tous les producteurs sont au repos.

4.2.2. Préparation du sol

Le défrichement marque le début des activités agricoles. Dans l'ensemble du département, la houe est utilisée pour couper la friche arbustive ou herbeuse. Une fois séchées, ces friches sont incinérées. Cette méthode le libère de la charge que constitue le ramassage du couvert végétal défriché, il détruit les larves des insectes nuisibles qui pourraient tuer les plantes pendant leur croissance. La cendre provenant de la combustion du couvert végétal fertilise le sol et permet une croissance rapide des plantes, ont déclaré plus de 75% des producteurs enquêtés (Photos 1 et 2).



Photo 1 : Champ défriché et incinéré à Atogon



Photo 2 : Champ défriché et incinéré à Tori-Gare

Prise de vue : Ahomadikpohou (Septembre 2014)

En réalité, les inconvénients de cette incinération sont bien supérieurs aux avantages immédiats procurés. Elle crée des préjudices à la fertilité du sol et à l'environnement ; ce qui se traduit par la destruction d'un grand nombre d'espèces végétales, la destruction de la flore et de la faune du sol, l'accentuation de l'érosion et une forte émission de gaz à effet de serre avec de très grosses fumées qui se dégagent des incendies provoquées (Adjahossou B., 2005).

A la suite du défrichement et du brûlis a lieu le nettoyage qui consiste à ramasser le reste des friches qui n'ont pu entièrement être consumées. Le labour est l'opération culturale qui succède.

4.2.3. Labour, buttage et billonnage

Le labour est une technique de préparation du sol qui permet de remuer le sol pour une aération et une bonne pénétration de l'eau. Il peut être en billon (photo 3), à plat ou en planche (photo 6).



Photo 3: Labour en billons fait à la houe à Sô – ava



Photo 4 : Champ labouré à Allada

Prise de vue : Ahomadikpohou (Mars 2013)

Le labour en billon ou billonnage est le plus répandu dans le département. Il est pratiqué par environ 78% des producteurs. Il consiste à découper à la daba une pelletée de terre et à la retourner sur son pivot. Ce retournement de la terre est exécuté à une certaine profondeur selon les cultures. Par exemple, pour le maïs, il faut une profondeur de 15 à 20 cm alors que les billons de la patate douce atteignent une profondeur d'au moins 30 cm. Les billons ont une longueur allant de 6 à 20 m.

Le labour à plat, même, s'il permet un travail assez rapide, n'est pas adapté à toutes les cultures. Il n'est pas préférable pour le manioc ou la patate douce, car ne permet pas une bonne pénétration des racines qui se développent dans le sol pour donner une bonne production.

La méthode traditionnelle du labour à la houe est le mode répandu dans le département (photo 5).



Photo 5 : Champ en cours de labour à Allada



Photo 6 : Champ billonné à Allada

Prise de vue : Ahomadikpohou (Mars 2013)

Elle est pratiquée par plus de 75% des producteurs. Les labours mécanisés pratiqués par moins de 2% des producteurs sont bien loin de satisfaire les besoins, en raison de certaines défaillances (insuffisance de machines, pénurie de pièces de rechanges, coût relativement élevé, retard dans le travail…).

4.2.4. Semis

Les semis se font manuellement à l'aide d'un piquet, d'un coupe-coupe ou d'une houe ou d'un plantoir dans les grandes exploitations. Alors que pour les céréales, des graines sont mises en terre dans les poquets, pour les tubercules et les racines notamment le manioc et la patate douce, ce sont des tiges de manioc et de lianes de patate douce qui sont coupées au préalable et enfoncées dans le sol.

4.2.5. Entretien et traitements phytosanitaires

Entre le semis et la récolte, les cultures exigent beaucoup de soins, pour un bon rendement. Face aux nombreuses pressions des prédateurs, deux à trois sarclages sont effectuées pour l'entretien des cultures; de plus, des épouvantails, des clochettes faites d'objets métalliques, des bouteilles ou des coquilles d'escargots attachés en grappes sont réalisés. En raison de la persistance des dégâts, les producteurs ont recours aux produits chimiques pour lutter contre ces prédateurs.

La lutte contre les ennemis des cultures emprunte généralement quatre formes à savoir : la lutte agronomique (préparation du sol pour l'élimination des plantes hôtes, le choix de variétés résistantes ou tolérantes, l'assolement rotation et l'association des

cultures ; la lutte mécanique (épouvantail), la lutte biologique (utilisation des extraits aqueux et l'introduction des ennemis naturels) ; la lutte chimique par l'utilisation des pesticides. Pour les traitements, différents produits sont utilisés. Il s'agit des insecticides, des fongicides, des herbicides, des nématicides, les rodenticides, les fumigènes. Ils sont utilisés pour le traitement des semences, le stockage des grains, le traitement du sol.

Ces différents produits sont disponibles dans les centres agrées, et de contrôle des produits Phytopharmaceutiques. Mais, il est à noter quelques sources non officielles d'approvisionnement, comme le Nigéria dans les communes de Zê et Sô - Ava.
L'urée et le NKP sont les principaux engrais utilisés dans la zone d'étude. Ils sont utilisés principalement pour les céréales et accessoirement pour les tubercules. Les photos 7 et 8 illustrent les modes de traitement phytosanitaires.





Photo 7: Traitement contre les nématodes du sol **Photo 8** : Herbicidage d'un champ de maïs à Kpomassè
Prise de vue : Ahomadikpohou (Avril 2015)

Les photos 7 et 8 montrent un traitement du sol pour lutter contre les nématodes et les terricoles. Les nématicides comme carbofuran et furadan sont utilisés. Pour la photo 8, l'herbicidage d'un champ de maïs à base d'un herbicide dénommé herbastra est réalisé. L'objectif est de lutter contre les mauvaises herbes qui empêchent le développement de la culture.

4.2.6. Outillage agricole

En dehors de quelques rares plantations d'ananas ou des périmètres aménagés, les outils rudimentaires comme la machette, la houe…sont les plus répandus dans le

département. Moins de 2 % des producteurs utilisent les outils modernes que sont les machines agricoles. Les photos 11 et 12 montrent quelques outils modernes utilisés dans le département.





Photo 9 : Matériels agricole moderne à Sékou **Photo 10** : Matériels agricoles modernes à Zê
Prise de vue : Ahomadikpohou (Mai 2014)

L'utilisation de ces outils qui ne s'observe que dans les grandes exploitations permet d'emblaver de grandes superficies en un temps record. Ces outils permettent de labourer avec plus de facilité et en profondeur, d'obtenir une meilleure préparation du lit de semis ; de conserver l'humidité et d'accroitre les revenus des exploitations agricoles par une augmentation des superficies emblavées et des productions (Kadjègbin, 2014). Le taux d'utilisation de ces outils reste encore très faible et est lié au manque de moyens financiers alors qu'une bonne politique de promotion de ces outils permettrait d'augmenter la production agricole et par conséquent, les disponibilités alimentaires constituent une des composantes de la sécurité alimentaire.

4.2.7. Systèmes de culture

Les systèmes de culture sont en général évalués selon Mettrick (1994) à partir de trois critères que sont :

- la faisabilité biologique qui a pour objectif de savoir si les rendements acceptables peuvent être atteints ;
- la faisabilité technique permet de répondre à la question de savoir si les paysans qui sont les acteurs potentiels, ont accès aux ressources nécessaires (humaines, matérielles et financières) ;

- la faisabilité économique qui se préoccupe de voir si les pratiques envisagées sont attractives économiquement.

Elles concernent la monoculture, l'association des cultures, l'assolement et la rotation.

4.2.7.1. Monoculture

La monoculture consiste à mettre en place une seule et même culture sur une parcelle (Wélé, 2001). Elle est plus développée sur les cultures comme la tomate, l'ananas. Elle est plus observée sur les grandes exploitations et est pratiquée par environ 9 % des producteurs enquêtés. Elle est plus observée dans les communes de Kpomassè et de Zê.

4.2.7.2. Association de cultures

L'association de cultures consiste à produire simultanément deux espèces ou plus sur le même champ (Andrews et Kassam, 1976). Ce système a l'avantage de maximiser et de limiter le développement des mauvaises herbes. Il est caractérisé par une compétition pour la lumière, l'eau et les sels minéraux.

Dans le département de l'Atlantique, en moyenne, deux à trois cultures sont pratiquées sur une même parcelle. Les associations de cultures les plus fréquentes qui sont pratiquées sont : gombo + manioc, gombo + piment, tomate + gombo, manioc + tomate, tomate + piment, arachide + maïs, arachide + manioc, arachide + maïs + manioc.

Elle est pratiquée par environ 78 % des producteurs. Les systèmes de cultures associées produisent les meilleurs rendements par unité de surface (Reijntjes et al, 1995cités par Adjahossou, 2005*).* Il apparaît donc que potentiellement, les systèmes de cultures associées ont une grande productivité et peuvent servir de base à une agriculture intensifiée tout en conservant les avantages que leur confèrent leur statut de petites exploitations (Steiner, 1995).

4.2.7.3. Assolement et Rotation des cultures

L'assolement consiste à répartir les cultures entre les parcelles d'une exploitation d'une surface cultivée à un moment donné (George, 1990). Dans le département de

l'Atlantique, l'assolement se pratique uniquement pour les cultures maraichères et le riz.

Selon Kouhoundji N. (2009), la rotation des cultures est la succession des cultures portées sur une même parcelle appelée « sole ». Elle consiste à effectuer une succession des cultures sur une même parcelle d'une saison à l'autre ou d'une année à une autre. L'association des cultures est pratiquée par 86 % des producteurs enquêtés.

Les systèmes de rotation généralement pratiqués par les paysans sont : tomate – maïs/gombo patate douce ; tomate – piment – légumes feuilles ; tomate – patate douce – maïs ; tomate – piment – gombo ; tomate – patate douce – arachide/niébé ; manioc – maïs – maïs/niébé. Ces techniques culturales permettent de diversifier les produits agricoles afin de faire des stocks pour supporter la période de soudure étant donné que les terres cultivables ne sont pas extensibles.

4.2.8. Récolte et conservation des produits agricoles

La récolte dans toutes les communes se fait manuellement. La technique de récolte varie d'une culture à une autre. Alors que pour le maïs, les épis sont arrachés des tiges avec ou sans spathes, pour les tubercules et racines, un effort physique est déployé pour arracher les tiges du sol. Des outils comme la houe et le coupe-coupe sont utilisés.

Au terme de la récolte, une partie des produits est destinée à la consommation, une autre est portée sur le marché et la dernière partie est conservée. Il est observé une différence entre la quantité récoltée et celle qui revient à la consommation. Cette différence est due aux pertes post - récoltes constatées, lors du transport des produits ou pendant la conservation.

Le stockage et la conservation des récoltes paraissent indispensables pour une disponibilité permanente des produits alimentaires d'où, leur importance pour la sécurité alimentaire. Il s'agit de protéger les parties consommables des produits récoltés (grains, graines, tubercules) contre les adversités diverses d'origine biotique (insecte, parasites, micro - organismes) et non abiotiques (air, température). Les photos

9 et 10 illustrent quelques modes de conservation des produits agricoles observés dans le département.





Photo 11 : Méthode traditionnel de conservation **Photo 12** : Méthode semi moderne de conservation
Prise de vue : Ahomadikpohou (Avril 2015)

Des greniers de circonstance sont construits pour conserver les produits récoltés. Ces greniers construits pour la plupart en matériaux locaux, parviennent tout de même à assurer le rôle de conservation. Toutefois, il est à noter, comme le témoignent 67,44% des producteurs, leur insuffisance du point de vue quantité et qualité. Par ailleurs, des produits comme le niébé, sont conservés dans des bidons.

D'autres modes de conservation dits modernes sont également pratiqués dans le département ; il s'agit de l'introduction des additifs chimiques pour la conservation des produits tels que : spintor 50g, sofagrain 50g, gastoxin FT, phoscoxin FT, K- Othrine grain 2DP, Percal M DP 50g, Actellic PP, mélangés aux grains, avant leur conservation. L'utilisation de produits présente des inconvénients tant pour le producteur que pour le consommateur. Le producteur qui ne prend pas suffisamment des précautions avant la manipulation de ces produits peut s'intoxiquer. Il en est de même pour le consommateur, si la dose recommandée n'est pas respectée ou la période de rémanence du produit avant la consommation.

La mise en pratique de toutes ces techniques necessite une bonne organistation et un bon encadrement des producteurs.

4.3. Organisation et encadrement des producteurs

La dynamique de la production agricole intègre l'organisation et l'encadrement de plusieurs acteurs dont les producteurs.

4.3.1. Organisation des producteurs

Depuis plus d'une vingtaine d'années, l'Etat, en se désengageant de la gestion du secteur agricole, par les impositions des Programmes d'Ajustement Structurel des Partenaires Techniques et Financiers, a favorisé le développement des organisations de producteurs agricoles. Diverses mesures ont été prises pour la structuration de ces organisations de base.

Le mécanisme de la structuration de ces organisations de base s'est ajusté aux différents modèles coopératifs plus libéraux, avec des actions de leurs membres qui sont des producteurs.

La dynamique de la structuration des organisations de producteurs s'est accompagnée de la responsabilisation dans la prise en charge de certaines fonctions clés au sein des filières agricoles. Il nous semble opportun de rappeler cette dynamique ainsi que les différentes fonctions assumées par ces organisations en liaison avec leur contribution à la multifonctionnalité du secteur agricole.

La structuration du monde agricole depuis les indépendances a évolué avec la création d'organisations d'appellations diverses (Groupements Villageois, Associations Villageoises, Coopératives d'Aménagement Rural, etc.). Avec l'évolution du contexte politique, économique et social, les réformes se sont accentuées. Ainsi, on a assisté à la création des Groupes de Contact (GC), des Groupements d'Intérêt Professionnel (GIP).

A l'instar de ces structures intermédiaires, ils existent d'autres structures plus fédératives par filières ou par catégorie sociale. Il s'agit de :

(i) Union Communale des Producteurs d'Ananas (UCPA) ;
(ii) Union Communale des Producteurs de Tomate (UCPT) ;
(iii) Union Communale des Maraîchers (UCM) ;
(iv) Union Communale des Groupements de Femmes (UCGF) ou Union Communale des Groupements Féminins (UCGF)
(v) Union des Producteurs de Manioc (UPM)

(vi) Union des Producteurs de Palmier à Huile (UPP)

(vii) Union Communale des Producteurs de Maïs (UCPA)

(viii) Union Communale des Producteurs (UCP)

(ix) Union Communale des Producteurs de Riz

Les tableaux IX et X renseignent respectivement sur le nombre de groupements, d'une part et leur répartition par commune, d'autre part.

Tableau IX : Nombre de groupements dans le département

COMMUNES	NOMBRE DE COOPERATIVES
Allada	147
Ouidah	05
Kpomassè	120
Tori	110
Toffo	100
Zê	189
Sô – Ava	175
Abomey - Calavi	102
TOTAL	948

Source : Rapport SCDA, 2012

La production s'organise également autour des groupements qui sont constitués entre les producteurs. La constitution de ces groupements se fait par la rédaction de statuts et de règlement intérieur et la tenue d'une assemblée générale constitutive. Ces groupements sont ensuite enregistrés au niveau des Centre d'Action Régional pour le Développement Rural (CARDER).

Il est à remarquer que depuis 2013, en application des reformes de l'acte uniforme de l'OHADA de février 2011, les coopératives sont en voie de disparition avec la mise en place de sociétés coopératives qui sont de deux sortes. Il y a la société coopérative simplifiée et la société coopérative avec conseil d'administration.

A ce jour, 948 coopératives sont enregistrées dans le département avec les communes de Zê et de Sô - Ava qui comptent le nombre le plus important des groupements. Quant à la commune de Ouidah, elle n'a enregistré que cinq (05) groupements.

Aucune société coopérative n'est enregistrée à ce jour dans le département de l'Atlantique.

Tableau X : Répartition des Groupements de Producteurs par commune

Legendre : présence (+) ; absence (-)

Structures	Abomey - Calavi	Allada	Ouidah	Kpomassè	Toffo	Tori	Sô - ava	Zê
UCPAnanas	+	+		+	+	+	-	+
UCPTomate	-	-	-	+	-	-	-	-
UCMaraîchers	+	+/-	+/-	+	-	+	-	+
UCGFéminins	+	+	+	+	-	-	+	-
UPManinoc	+	+/-	-	-	+	+	-	+
UPPalmier	+	+	-	-	+	+	-	+
UCPMaïs	-	-	-	-	+	-	-	+
UCPRiz	+						+	+
UCP	+	+	+	+	+	+	+	+

Source : Rapport SCDA, 2012

Il existe également, dans le département des structures faîtières comme :

- L'Union Régionale des Producteurs de Palmier à Huile (URPPH) ;
- Réseau des Producteurs d'Ananas du Bénin (REPAD);
- Union Régionale des Producteurs des Départements de l'Atlantique et du Littoral (URP Atlantique / Littoral).

Ces différentes structures constituent un creuset dans lequel se retrouvent les acteurs pour diagnostiquer le mal qui mine leur secteur d'activité, en proposant des reformes par l'accompagnement des encadreurs agricoles. Plus l'encadrement agricole sera assuré, mieux les techniques agricoles modernes seront mis en œuvre, les rendements agricoles seront améliorés et par conséquent la production agricole d'où une disponibilité physique plus accrue des aliments, composante importante de la sécurité alimentaire.

4.3.2. Encadrement agricole: de la vulgarisation agricole au conseil agricole

Au début de la colonisation, des centres de recherche (Pobè, Semè-podji, Niaouli et Ina) affiliés à des instituts correspondants en France ont été mis en place, en vue de créer des technologies pour soutenir les objectifs de production définis par l'administration coloniale.

Après l'indépendance en 1960 et ce jusqu'en 1975, des sociétés d'intervention ont été créées ou agrées pour chacune des filières : palmier à huile, coton, arachide, riz et

tabac. L'organisation de ces sociétés d'intervention d'envergure régionale permettait un bon encadrement des producteurs et les dispositions étaient prises pour que tous les services en amont et en aval de la production (fournitures de semences et plants sélectionnés, approvisionnement en intrants, commercialisation, transformation) soient assurés. Cette période s'est caractérisée par un émiettement du dispositif de vulgarisation. La recherche d'une synergie d'actions a conduit à la création des CARDER en 1975.

La définition de la mission des nouvelles structures de développement agricole et rural a permis des évolutions relatives à la prise en compte de l'ensemble des problèmes des exploitations agricoles, c'est-à-dire au-delà des cultures de rente. Les cultures vivrières, l'élevage, le maintien de la fertilité des sols, la structuration du monde rural sont désormais du domaine de la vulgarisation agricole

A partir de 1986 avec le Programme d'Ajustement Structurel, la question de l'efficacité de la vulgarisation agricole s'est posée en termes de méthode de vulgarisation, de compétence des agents, de thèmes ou paquets technologiques vulgarisés, de motivation des producteurs à participer et surtout les frais de fonctionnement de plus en plus élevés des CARDER.

Dans le souci de rendre l'agriculture plus performante, les CARDER ont subi une réforme dont les principales missions sont, entre autres, la modernisation et le développement d'une agriculture durable.

Ces réformes ont conduit à la mise en place des CeRPA pour répondre aux exigences de la nouvelle politique de développement agricole et rural et de la réforme de l'administration territoriale. L'objectif visé demeure l'accroissement de l'efficacité à travers un allègement de la structure et la réduction des coûts, d'où le conseil agricole.

Le conseil agricole défini comme un processus d'accompagnement des exploitants agricoles, pour maitriser les outils de gestion, pour prendre des décisions en vue de l'amélioration durable de la rentabilité économique et financière de leur exploitation. Le conseil agricole repose sur six (06) principes généraux que sont :

- Le principe de contractualisation

- Le principe de subsidiarité
- Le principe de complémentarité
- Le principe d'adhésion libre et volontaire
- Le principe de confiance réciproque
- Le principe de cofinancement du conseil agricole

Quatre types de conseil agricole sont mis en œuvre. Il s'agit de :

-Conseil de gestion aux exploitations agricoles

-Conseil Technique Spécialisé : Ce conseil regroupe le conseil technique à l'agriculture ; conseil technique en aménagement, équipements agricoles et gestion des ressources naturelles, conseil technique en aquaculture, pisciculture, conseil technique en pêche maritime, conseil technique en assurance qualité de pêche, conseil technique en production animale, conseil technique en santé animale.

-Conseil à l'Accès au Marché

-Conseil à l'organisation et à la planification locale

Les insuffisances de la mise en œuvre du conseil agricole ont conduit à une nouvelle réforme. Ainsi, par le décret N° 2012 – 541 du 17 décembre 2012 portant attribution, organisation et fonctionnement du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, le CeRPA a changé de dénomination pour redevenir CARDER (Centre Agricole Régional de Développement Rural). A travers les structures décentralisées de ce centre, les producteurs bénéficient de l'encadrement inhérent aux suivis, appuis et conseils.

Tableau XI: Evolution du nombre de producteurs encadrés de 2009 à 2012

		2009	**2010**	**2011**	**2012**
Abomey-Calavi	Nombre de CE encadré	12585	4356	1731	687
Allada	Nombre de CE encadré	8048	14727	1945	1936
Kpomassè	Nombre de CE encadré	7981	20707	1621	1012
Ouidah	Nombre de CE encadré	14179	22643	1507	839
So-Ava	Nombre de CE encadré	4824	4185	475	950
Toffo	Nombre de CE encadré	12382	16141	1912	2083
Tori-Bossito	Nombre de CE encadré	13046	16164	1685	850
Zè	Nombre de CE encadré	14527	15761	1977	1595
TOTAL		**87572**	**114684**	**12853**	**9952**

Source : CARDER ATLANTIQUE, 2012

L'analyse du tableau XI montre que le nombre de producteurs encadrés connaît de façon générale une diminution en passant de 87572 à 9952 producteurs entre 2009 et 2012 dans le département. Cette tendance générale est observée au niveau de toutes les communes. D'un effectif de 12.585 producteurs encadrés en 2009, on est passé à 687 en 2012 dans la commune d'Abomey- Calavi ; de 14179 producteurs en 2009 dans la commune de Ouidah, on est passé à 839 en 2012 ; de 13046 en 2009, on est passé à 850 en 2012 à Tori-bossito.

Cette tendance à la baisse généralisée s'explique à travers l'analyse des données d'enquête, par le manque d'accompagnement des producteurs adhérents aux groupes d'encadrement (Groupe de Contact, Groupement d'Intérêt Professionnel) mais qui se désintéressent par la suite. Cet accompagnement souhaité par les producteurs (92,78% des enquêtés) est l'octroi de crédits de campagne.

Au total, plus l'organisation des producteurs réussit, l'encadrement agricole est assuré pour une grande partie des producteurs, mieux les techniques agricoles modernes sont mis en œuvre, les rendements agricoles sont améliorés et par conséquent, la production agricole d'où, une disponibilité physique plus accrue des aliments, composante importante de la sécurité alimentaire.

4.4. Financement de l'agriculture

Le département de l'Atlantique dispose d'un potentiel agricole considérable qui n'est pas suffisamment mis en valeur. Au nombre des éléments constituant un frein à la mise en valeur de ce potentiel, figure l'insuffisance de financement.

Le retrait progressif de l'Etat qui devrait être compensé par des appuis financiers tarde à se concrétiser. La faible rentabilité des filières agricoles et les risques qui pèsent sur elles, rendent leur accès au crédit difficile. Il se pose alors le problème de mise en place d'un dispositif de financement permettant un développement significatif des productions agricoles. L'idée pourrait être de combiner les mécanismes de marché et d'inévitables subventions publiques visant, par exemple, à réduire les taux d'intérêt par un mécanisme de bonification d'intérêt, à constituer les bases de fonds propres de départ des organisations de producteurs ou à alimenter des fonds de garantie.

L'activité bancaire est davantage tournée vers le monde urbain que rural. Aucune banque n'a une activité directe en direction du monde agricole. Les banques, se refinançant à des taux élevés, ont des difficultés à trouver des ressources longues pour répondre aux besoins d'investissement de l'agriculture.

Il existe une centaine d'institutions financières dont certaines sont de taille significative et qui développent des approches intéressantes dans le domaine du crédit agricole (Caisse Locale de Crédit Agricole Mutuelle, Programme d'Appui pour le Développement des Moyennes Entreprises, Projet d'Appui à la Promotion des Moyennes Entreprises…).

L'absence de financement de l'équipement agricole, l'absence de système d'assurance agricole, le risque inhérent à ces financements d'opérateurs qui ne sont pas en mesure d'offrir des garanties adéquates, les taux d'intérêts pratiqués qui sont plus élevés que le taux moyen de rentabilité interne de la plupart des activités agricoles, la forte volatilité des prix des produits agricoles, la non-maîtrise par les producteurs du calendrier de la mise en marché de leurs productions et les aléas climatiques (crue, inondation, sécheresse.…) sont, entre autres, des raisons qui freinent l'ardeur des structures bancaires à financer le secteur agricole.

Egalement, la faible transformation de la production agricole constitue une crainte pour les banques.

Les soutiens majeurs au secteur agricole dans le département, proviennent des programmes et projets, en général, en provenance de la Banque Africaine de Développement, Banque Ouest Africaine de Développement, Union Européenne…).

4.5. Commercialisation des produits agricoles

La politique commerciale, à travers les marchés, le prix et le réseau routier a été abordée.

4.5.1. Marchés et aire d'influence

Les activités commerciales basées sur les produits vivriers demeurent officiellement libéralisés. Les prix restent très volatils. Au moindre excédent, le marché «casse» les prix tandis qu'en cas de manque, les prix « flambent ». Dans le premier cas, les

producteurs sont victimes et dans le second, ce sont les consommateurs qui payent le prix. Le circuit de distribution comporte deux branches à savoir : une branche nationale et une branche internationale. La branche nationale comporte les marchés qui permettent une distribution locale de la production. La branche internationale passe par certains marchés qui ont une orientation transfrontalière.

On peut distinguer trois catégories de marchés qui animent le circuit commercial. Il s'agit des marchés locaux, régionaux et internationaux. La figure 14 présente les principaux marchés du département et leurs aires d'influence.

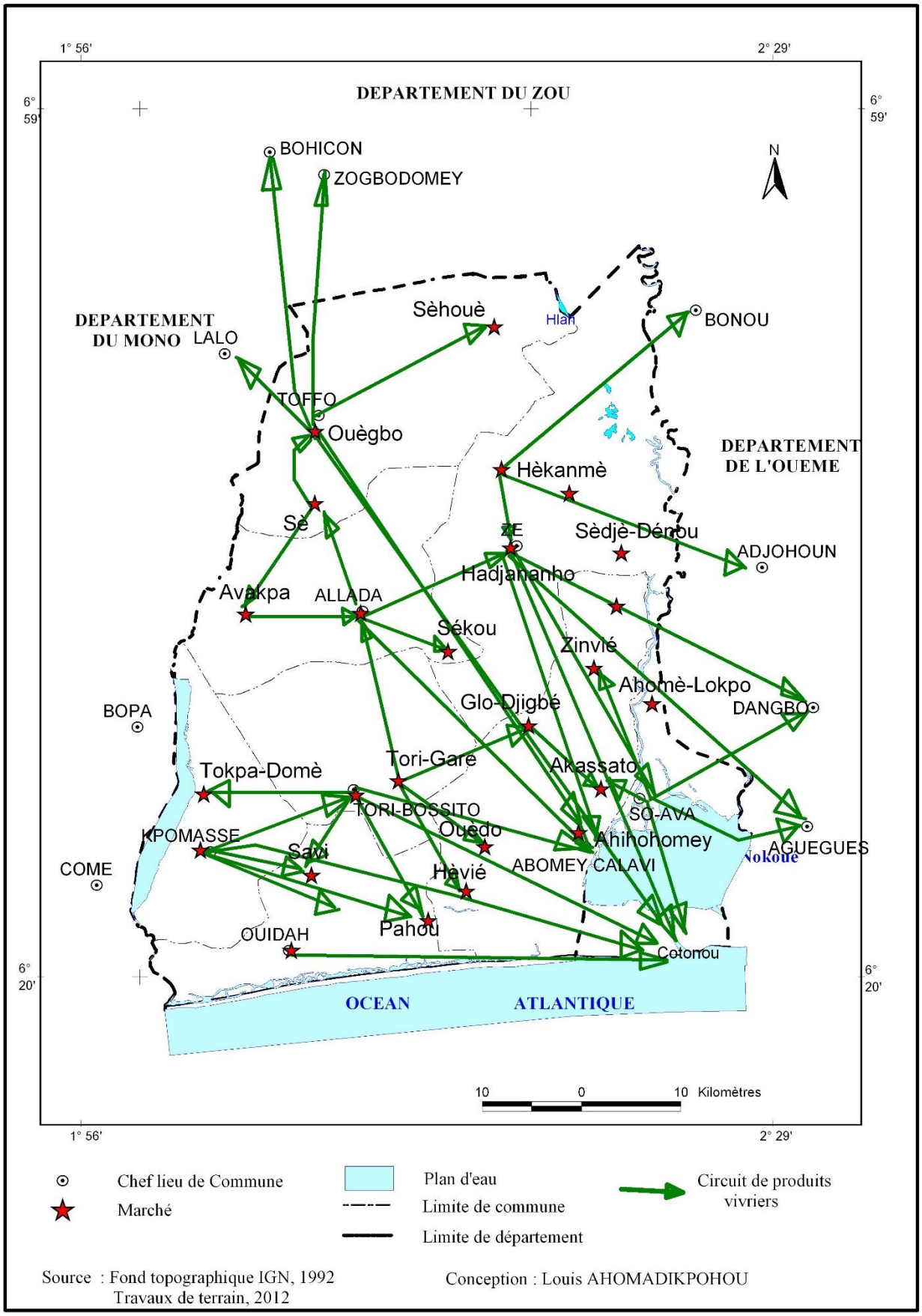


Figure 14: Marché et circuits de commercialisation des produits vivriers dans le département de l'Atlantique

L'analyse de la figure 14 portant sur les marchés et leurs aires d'influence montre que les produits agricoles sont distribués dans plusieurs marchés. On y dénombre une trentaine de marchés au niveau du département répartis entre toutes les communes et une dizaine de marchés nationaux hors du département et trois marchés frontaliers qui ont des influences sur les marchés du département.

Les produits agricoles font l'objet de translation interne et externe au département. Une partie par les communes de Sô - Ava, Zê, Kpomassè et de Toffo, se retrouvent sur les marchés de Dangbo, de Zogbodomey, de Bopa, Akodéha, Tchito. Les principaux marchés du département s'animent tous les quatre jours (ONASA, 2014). Les marchés les plus animés du département sont ceux de Sèhouè, Ouègbo, Sékou, Déssa, Zê, Glo - Djigbé, Akassato, Cococodji, Pahou, Kpassè, Tokpa -domè. Le commerce se fait d'abord par la collecte des produits de la récolte vers les marchés locaux pour les grossistes qui, à leur tour par des moyens de transport modernes, convergent ces produits vers les marchés régionaux et ainsi de suite. La position de ces marchés par rapport aux zones de production, les moyens de transport dont disposent ces derniers et l'état de praticabilité des voies posent des désagréments aux producteurs pour la commercialisation des produits. Ils se retrouvent quelques fois dans la triste obligation de laisser les produits chez eux, et il revient aux grossistes de se rapprocher ou à des intermédiaires d'intervenir pour la commercialisation ; dans ce cas, le producteur ne jouit pas correctement des fruits de ses efforts car le prix est cassé.

Au total, il existe plusieurs marchés locaux dans le département. Il s'agit des marchés de collecte. Ces marchés présentent une difficulté de taille, relative à leur faiblesse et à l'insuffisance d'infrastructures. Les producteurs ne tirent pas suffisamment profit de ces marchés dans leur configuration actuelle, en raison du manque d'organisation. Ils ne disposent pas d'un pouvoir réel de négociation leur permettant d'obtenir un meilleur prix de leurs produits sur les marchés régionaux.

4.5.2. Réseau routier

Le développement des infrastructures routières a une influence certaine sur le développement de nombreuses activités agricoles, en favorisant le déplacement des populations, les échanges entre villes et campagnes, et en offrant un accès plus facile

aux ressources naturelles (bois de feu, évacuation des productions vivrières, etc). Quand une nouvelle route traverse un espace géographique donné, de nouvelles activités se créent, le volume de trafic peut se gonfler et intensifier les échanges avec son environnement immédiat. Pour Rizets (1994), l'ouverture des voies dans le monde rural facilite la mise en valeur agricole, mais aussi, le ramassage et le conditionnement des produits. La collecte des produits vivriers pour le ravitaillement des villes se fait d'autant plus vite que les routes pénètrent profondément les campagnes. Le transport constitue un facteur de transformation de l'économie agricole en favorisant l'ouverture de la campagne aux marchés régionaux. La figure 15 présente la carte du réseau routier du département.

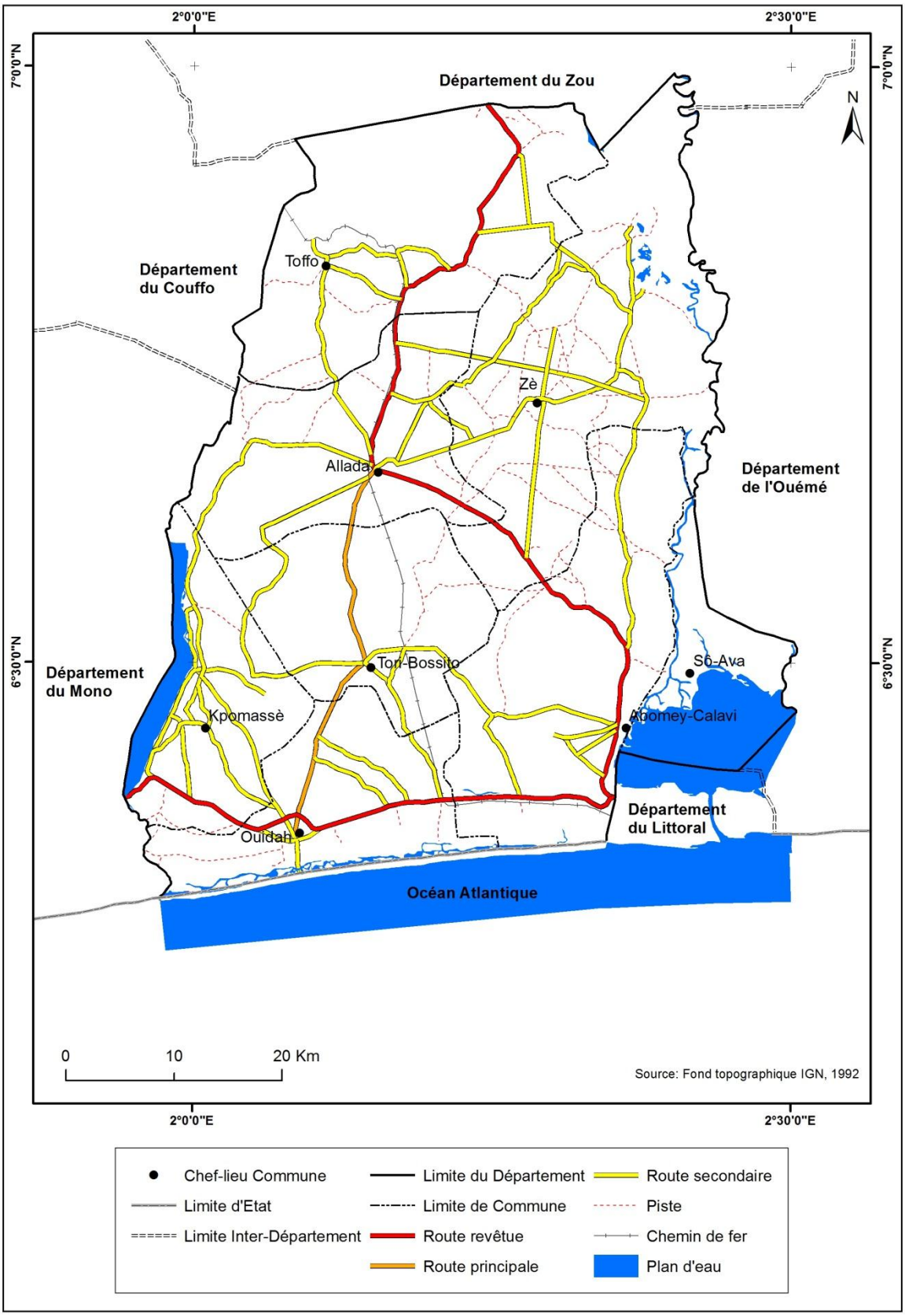


Figure 15: Carte du réseau routier

La lecture de la figure 15 a permis de distinguer quatre types de routes à savoir : les routes revêtues, les routes principales, les routes secondaires et les pistes. On note trois routes revêtues. La route inter état Cotonou - Niamey qui traverse, dans le département de l'Atlantique, les communes d'Abomey-Calavi, de Zê, de Allada et de Toffo ; la route inter Cotonou-Lomé qui traverse les communes d'Abomey-Calavi, de Ouidah et de Kpomassè et la route Pahou-Allada. Ces routes sont les plus praticables mais ne couvrent qu'une faible partie du département. Les routes principales et secondaires quant à elles couvrent une importante partie du département. Les pistes sont les plus présentes dans le département et desservent les zones de production agricole. A l'instar de ces pistes, les routes secondaires sont d'accès difficile surtout en période de pluie comme le montre les photos 13 et 14.





Photo 13 : Etat de voies d'accès à Allada **Photo 14** : Etat de voies d'accès à Tori
Prise de vue : Ahomadikpohou (septembre 2014)

Les photos 13 et 14 indiquent l'état de quelques pistes rurales à Allada et à Tori. Ce sont des routes en état de dégradation poussée avec des nids de poules et des stagnations d'eau en périodes de pluies. L'état de ces voies ne favorise pas le libre échange entre les producteurs et les consommateurs. Les moyens de transport (vélos, motos, véhicules…) qui devront permettre de desservir les zones urbaines en produits vivriers éprouvent d'énormes difficultés en raison du caractère impraticable des voies assurant ainsi l'enclavement de nombreux villages surtout en priodes de pluies.

L’état de ces routes impacte le fonctionnement des marchés en rendant l’accès difficile. Le transport constitue un facteur de transformation de l’économie agricole en favorisant l’ouverture de la campagne aux marchés urbains, en créant l’animation indispensable aux transformations du monde rural (Segbor, 1991). Il s’en suit donc que l’accessibilité physique permanente à l’aliment , un facteur déterminant le niveau de sécurité alimentaire, n’est donc pas assuré dans le département.

Conclusion partielle

La problématique du foncier agricole (disponibilité, mode d’accès et conflits) a été abordée dans cette partie de même que les techniques agricoles pratiquées dans le département. Elles concernent la préparation du sol, le labour, le semis, les entretiens, les traitements phytosanitaires, la récolte et la conservation des produits agricoles. De plus, le calendrier agricole a été abordé. Il existe un calendrier classique pour tout le département et un calendrier spécifique pour la commune de Sô - Ava avec la culture de décrue. Enfin, l’organisation et l’encadrement des producteurs ont été abordés sans oublier la question du financement du secteur agricole.

TROISIEME PARTIE

PRODUCTION AGRICOLE, BESOINS ALIMENTAIRES ET ENVIRONNEMENT : ETAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES

L'analyse prospective de l'offre alimentaire par la production locale et de la demande que constituent les besoins alimentaires des populations du département a été réalisée. De même, les impacts environnementaux de la production agricole ont été évalués.

CHAIPTRE V : PRODUCTION AGRICOLE, BESOINS ALIMENTAIRES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Il est question ici, d'analyser d'abord l'évolution de la production agricole à partir des superficies, du rendement et de la production des principales cultures vivrières avant d'aborder leurs effets sur l'environnement à travers la dynamique spatiale, l'utilisation des intrants agricoles (engrais, produits phytosanitaires).

5.1. Tendances de la production

Les grandes tendances de la production agricole ont été analysées à travers les superficies emblavées, les rendements et les productions des principales cultures vivrières. L'analyse des statistiques agricoles pour la période de 1996 à 2012, a permis de dégager les grandes tendances de la production agricole dans le département.

5.1.1. Evolution de la superficie des principales cultures

La figure 16 présente l'évolution de la superficie emblavée pour les six (06) principales cultures de 1996 à 2012.

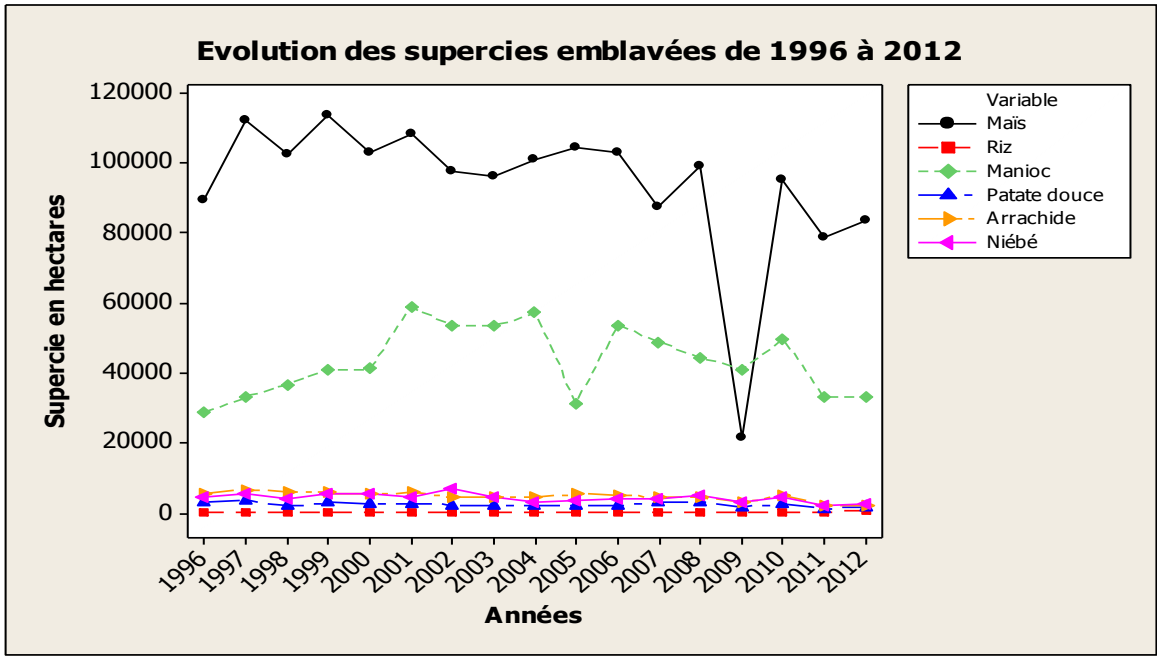


Figure 16 : Evolution des superficies emblavées de 1996 à 2012.
Source : Statistique agricole MAEP, 2013

De l'analyse de la figure 16, il se dégage deux grandes tendances dans l'évolution des superficies emblavées. La première tendance qui regroupe les cultures du maïs et du manioc, a connu une certaine dynamique et la seconde qui est restée plus ou moins

stable regroupe les cultures du niébé, de l'arachide, de la patate douce et du riz. En effet, de 1996 à 2005, on observe une évolution au niveau des emblavures de cultures telles que le maïs et le manioc, puis une chute brusque entre 2005 et 2009 avec une reprise à partir de 2010. Quant aux autres cultures, une certaine stabilité est observée pour la période de 1996 à 2012.

5.1.2. Evolution du rendement des principales cultures

L'évolution des rendements des principales cultures vivrières du département de l'Atlantique de 1996 à 2012, est présentée par la figure 17.

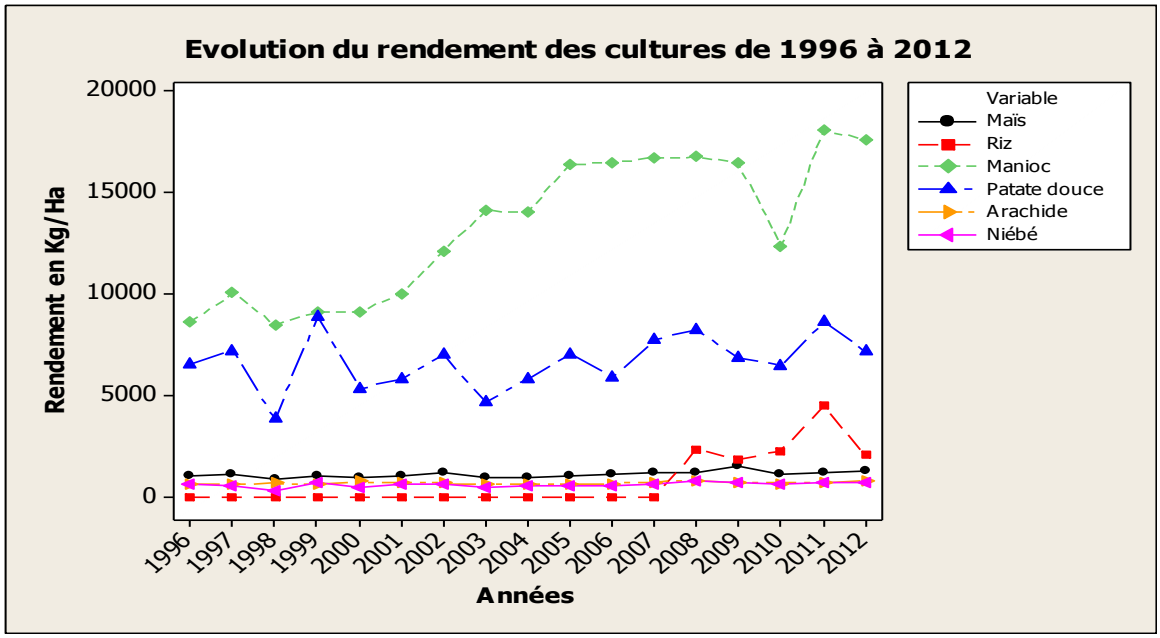


Figure 17 : Evolution du rendement des cultures de 1996 à 2012.
Source : Statistique agricole MAEP, 2013

L'analyse de la figure 17 a permis d'identifier deux groupes de cultures dans l'évolution des rendements. Alors que les rendements des cultures du manioc, de la patate douce ont varié au cours du temps, ceux des autres cultures sont restés globalement stables. De façon globale, le rendement de toutes les cultures a connu une tendance vers la baisse à partir de 2009.

5.1.3. Evolution de la production des principales cultures

La production des principales cultures entre 1996 et 2012 est présentée dans la figure 18.

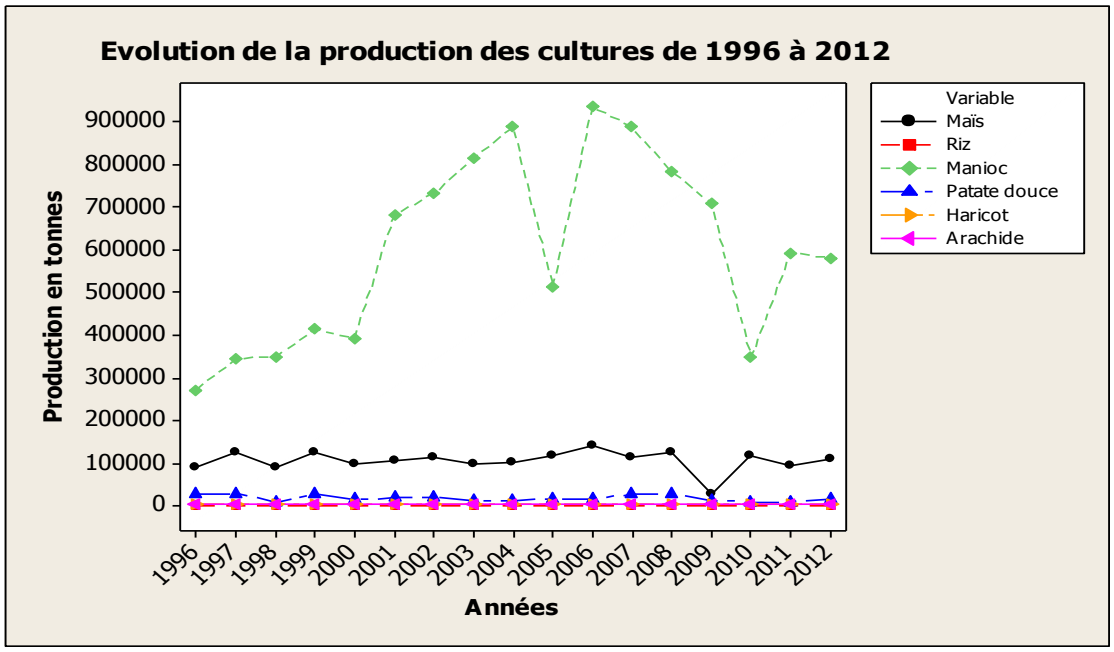


Figure 18 : Evolution de la production des cultures de 1996 à 2012.

Source : Ahomadikpohou, 2013

La lecture de la figure 18 permet d'observer que la production du manioc présente une variation dans le temps. Ainsi, la production du manioc a connu une augmentation progressive de 1996 à 2004, puis une chute prononcée en 2005 avec une brusque reprise en 2006 et une baisse progressive de 2007 à 2010. La production des autres cultures telles que le riz, le niébé, la patate douce et l'arachide n'a pas connu autant de variation.

De 1996 à 2005, une augmentation de la production est observée avec une chute prononcée en 2005, pour une reprise après 2005 avec une nouvelle chute moins prononcée que celle de 2005, en 2010. Une reprise est constatée depuis 2010. Cette variation de la production de manioc est due à la mise en œuvre des divers projets et programmes tels que le Programme de Dvelopement des Racines et Tubercules (PDRT), le Projet de Développement de la Filière Manioc (PDFM) qui sont intervenus de 1998 à 2006 pour la promotion des racines et tubercules. Une chute des productions est également observée en 2009. Ce phénomène est dû à la crue de 2008 qui a touché l'ensemble du pays.

Une fois la production analysée, la besoins alimentaires sont évalués afin d'établir le bilan alimentaire à partir de la prouction locale.

5.2. Tendances des besoins alimentaires

Le bilan alimentaire a permis d'analyser la tendance de la consommation alimentaire dans le département. Les besoins en consommation de céréales (maïs, riz) ; de racines et tubercules (manioc, patate douce) et de légumineuses (niébé, arachide) ont été évalué et comparé à la norme de consommation alimentaire établie par la FAO et utilisée comme référentiel. En dessous de la norme, on considère qu'il y a une difficulté à satisfaire les besoins alimentaires des populations à partir de la production locale. La tendance de la consommation est analysée à travers les bilans au niveau de chaque commune.

La diversité des conditions naturelles de production agricole et la dynamique démographique commandent l'établissement du bilan par culture et par commune. Les principales cultures entrant dans l'alimentation de la population du département ont été prises en compte. Il s'agit notamment du maïs, du riz, du manioc, de la patate douce, du niébé et de l'arachide.

5.2.1. Disponibilité du maïs

La figure 19 montre la disponibilité du maïs autour de la norme par commune.

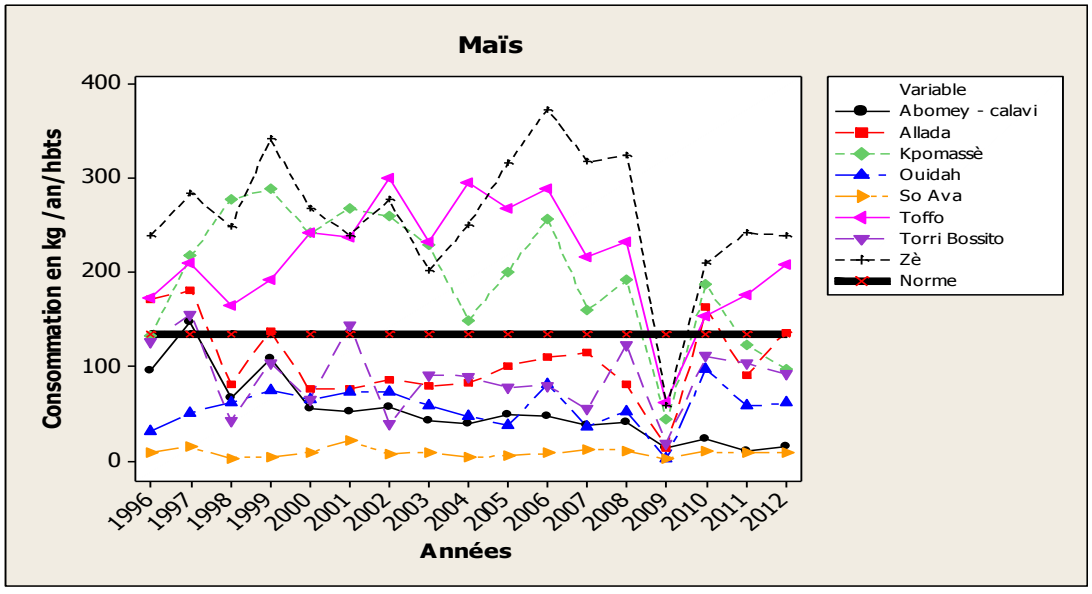


Figure 19: Distribution de la disponibilité du maïs autour de la norme
Source : Ahomadikpohou, 2014

La figure 19 montre que la disponibilité du maïs est largement excédentaire de l'ordre de 150 à 380 kilogrammes par habitant et par an dans les communes d'Allada, de Kpomassè, de Zê, et de Toffo. Cette disponibilité est considérablement excédentaire pour les communes de Zê, de Toffo et de Kpomassè de 1996 à 2008. Elle est restée en dessous de la norme pour les autres communes de 1996 à 2012 avec une chute prononcée en 2008 pour toutes les communes, conséquence de la baisse généralisée de la production agricole en 2008 liée à la crue qui a secoué le pays cette année-là. Une lente reprise au-dessous de la norme est observée à partir de 2010 pour les communes de Zê et de Kpomassè.

Les communes de Ouidah, de Sô-Ava et d'Abomey-Calavi n'ont jamais été excédentaires depuis 1996. Ce déficit récurrent dans ces communes a pour raison d'une part, l'urbanisation (Abomey-Calavi et Ouidah) qui réduit les superficies de production agricole et d'autre part, le caractère lacustre de la commune de Sô-Ava dont les conditions naturelles ne sont pas favorables à la production.

5.2.2. Disponibilité du riz

L'évolution de la disponibilité moyenne annuelle du riz, de 1996 à 2012, dans le département de l'Atlantique, est représentée par la figure 20.

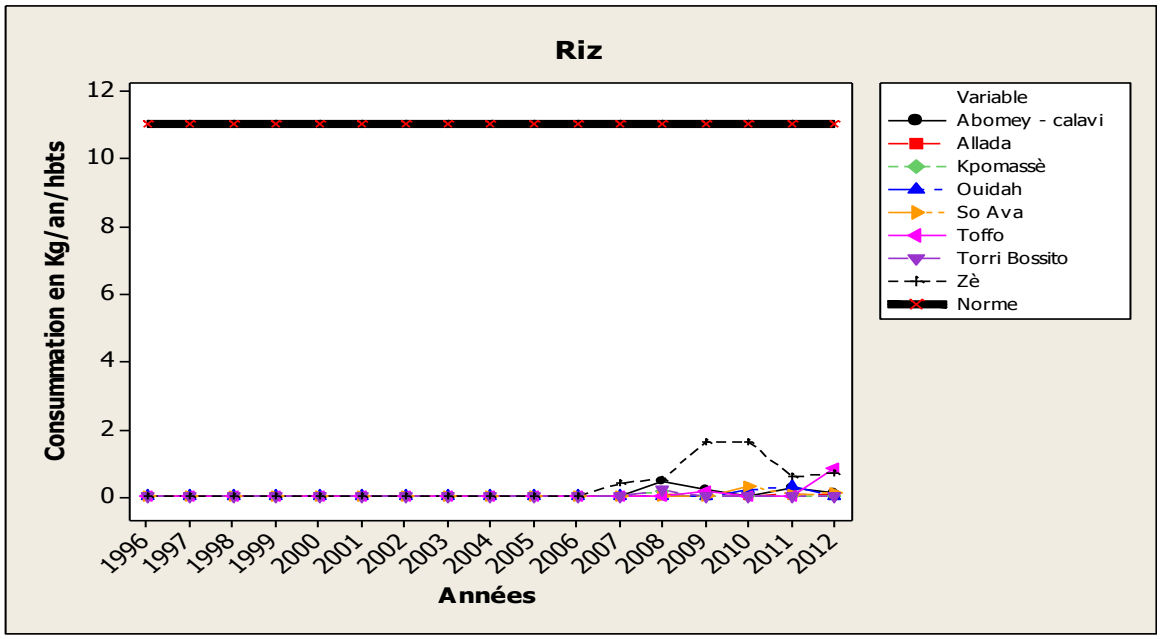


Figure 20 : Distribution de la disponibilité du riz autour de la norme
Source: Ahomadikpohou, 2014

La figure 20 révèle que la disponibilité du riz est largement inférieur à la norme de 11 Kg par habitant et par an dans toutes les communes. Le faible niveau de production du riz dans le département justifie cet état de choses. Les communes de Toffo, de Sô-Ava et de Zê bénéficiant de quelques aménagements, fruits des projets comme le Programme d'urgence d'Appui à la Sécurité Alimentaire (PUASA)….

5.2.3. Disponibilité en manioc

La figure 21 représente la disponibilité du manioc autour de la norme dans les différentes communes du département.

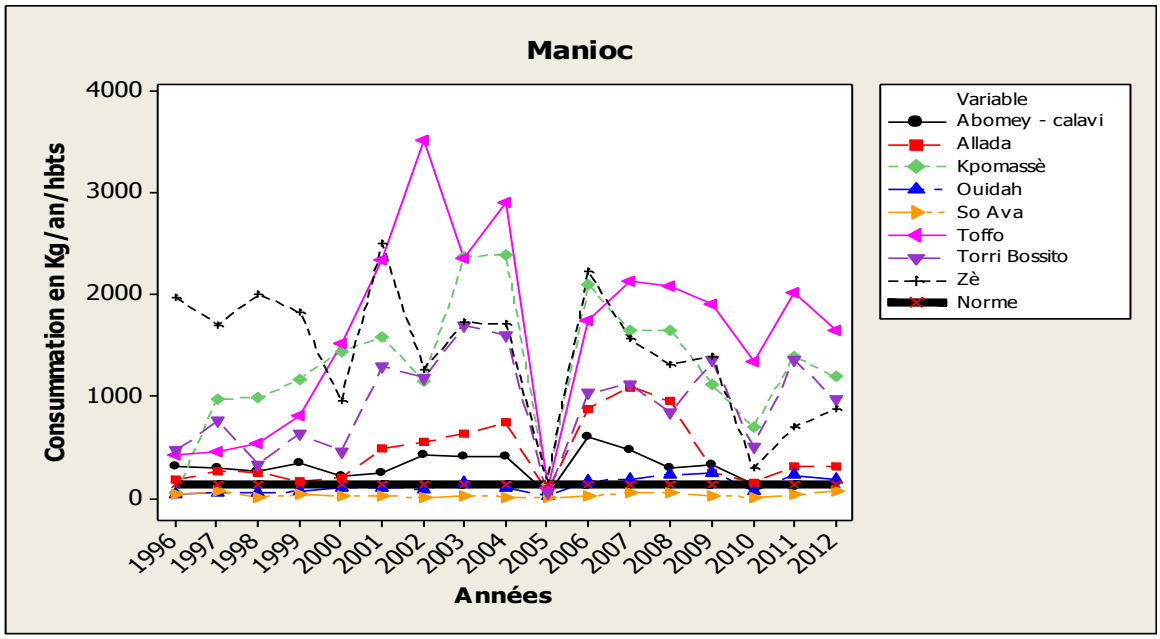


Figure 21: Distribution de la disponibilité du manioc autour de la norme
Source : Ahomadikpohou, 2014

La figure 21 retrace que le bilan alimentaire du manioc est excédentaire dans toutes les communes à l'exception de Sô-Ava. La disponibilité de cette denrée est supérieure à la norme de 130 Kg par habitant et par an dans toutes les commues à l'exception de Ouidah et sô - ava. De façon générale, la consommation est en dents de scie, avec une chute prononcée en 2005 et une reprise exponentielle en 2006, avec une nouvelle chute moins prononcée en 2010. Cette variation est liée à l'avènement de divers projets et programmes qui sont intervenus pour la relance de la filière et la fin de ces projets. On peut noter le PDRT, le PDMF…

De façon globale, la culture du manioc est la seule qui assure un certain équilibre entre production et consommation dans presque toutes les communes car sa disponibilité est supérieure à la norme dans six des huit communes du département.

5.2.4. Disponibilité de la patate douce

La distribution de la consommation de la patate douce autour de la norme est représentée par la figure 22.

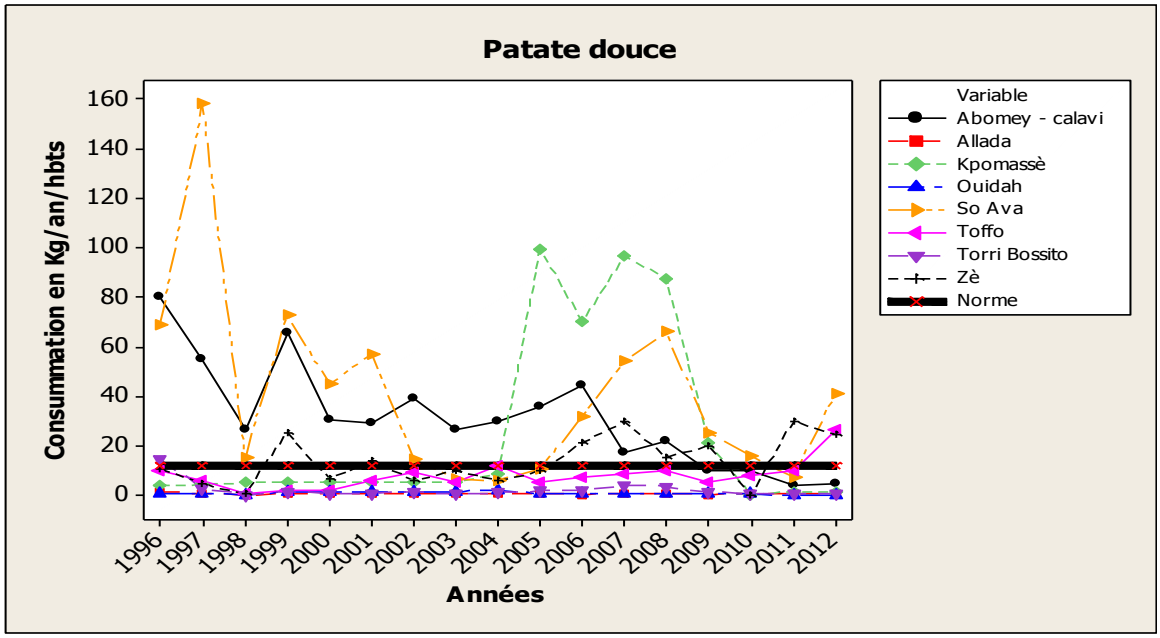


Figure 22: Distribution de la disponibilité de la patate douce autour de la norme
Source : Ahomadikpohou, 2013

Il ressort de l'analyse de la figure 22 que les communes de Sô-Ava et d'Abomey-Calavi ont une disponibilité supérieure à la norme de la consommation en patate douce qui est de 12 Kg par habitant et par an de 1996 à 2009. Une chute est observée en 2009 pour ces communes, avec une reprise progressive à partir de 2010. Quant aux autres communes, à l'exception de Kpomassè, la disponibilité est en dessous de la norme de 12 kg par habitant et par an.

5.2.5. Disponibilité du niébé

La figure 23 représente la disponibilité du niébé autour de la norme.

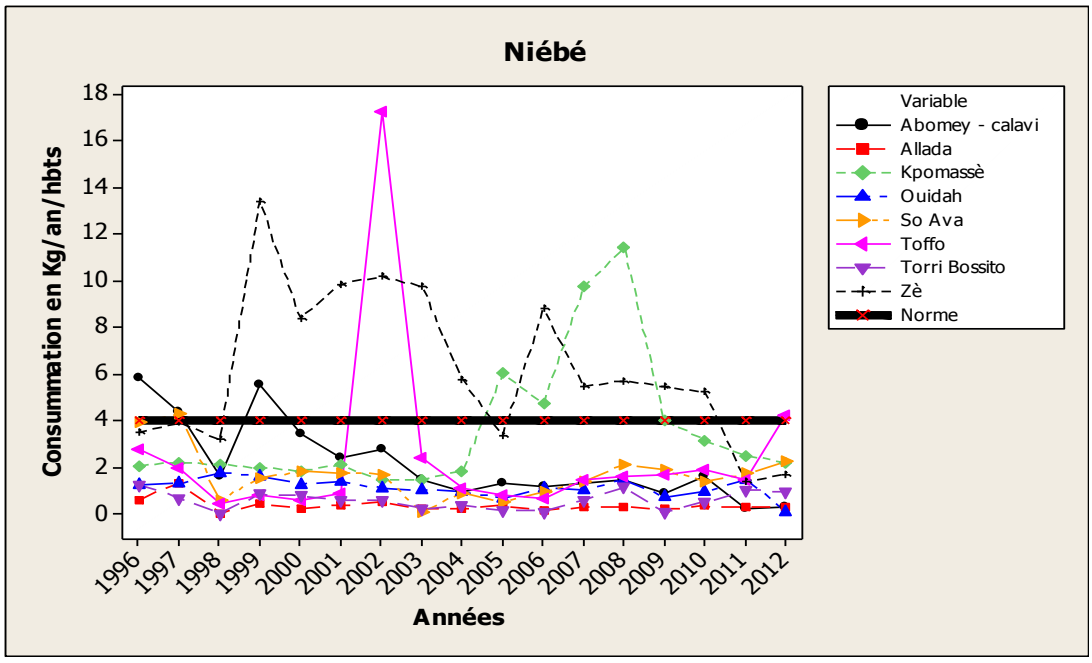


Figure 23: Distribution de la disponibilité du niébé autour de la norme
Source: Ahomadikpohou, 2013

La lecture de la figure 23, il se dégage que la disponibilité du niébé est largement excédentaire dans les communes de Zê (1998 à 2010) et de Kpomassè (2005 à 2009), avant de connaître une chute à partir 2009 pour devenir déficitaire en 2010. Dans le même temps, les communes de Zê, de Kpomassè et de Toffo ont connu un pic respectivement en 1999, en 2002 et en 2009. Ce pic s'explique par une augmentation de la production.

5.2.6. Disponibilité de l'arachide

La distribution de la disponibilité de l'arachide autour de la norme est représentée par la figure 24.

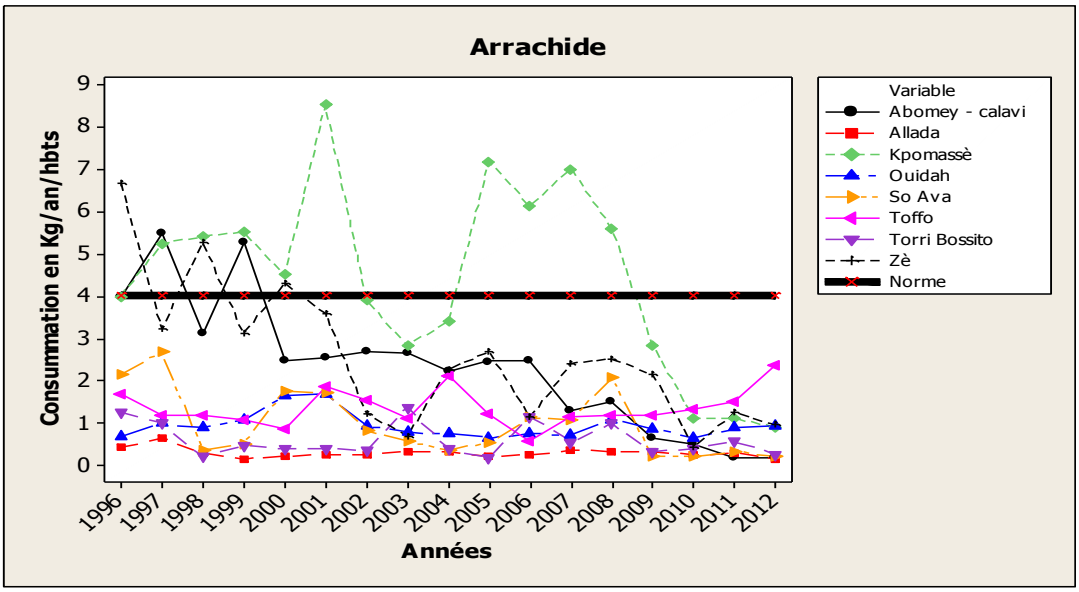


Figure 24: Distribution de la disponibilité de l'arachide autour de la norme
Source: Ahomadikpohou, 2013

La lecture de la figure 24 montre que de 1996 à 2002 et de 2005 à 2008, la commune de Kpomassè est la seule où la disponibilité de l'arachide est supérieure à la norme de 4 kg par habitant et par an avec deux chutes ; une entre 2002 et 2004 et la dernière à partir de 2008. Les autres communes ont un déficit de leur disponibilité en arachide pour toute la période d'étude en dehors des communes de Zê et d'Abomey-Calavi qui ont une instabilité entre 1996 et 2000.

Les bilans ainsi établit patr culture et par commune commune, onr permis d'alaborer la vulnérabilité alimentaire du départemùent à partir des disponibilités alimentaires.

5.3. Analyse de la vulnérabilité alimentaire dans le département en fonction des disponibilités alimentaires

L'analyse de la vulnérabilité alimentaire est faite à partir de l'indice de disponibilité alimentaire qui a permis de dégager trois classes de vulnérabilité alimentaire à savoir : la vulnérabilité faible, la vulnérabilité moyenne et la vulnérabilité forte. La figure 25 présente la vulnérabilité alimentaire du département.

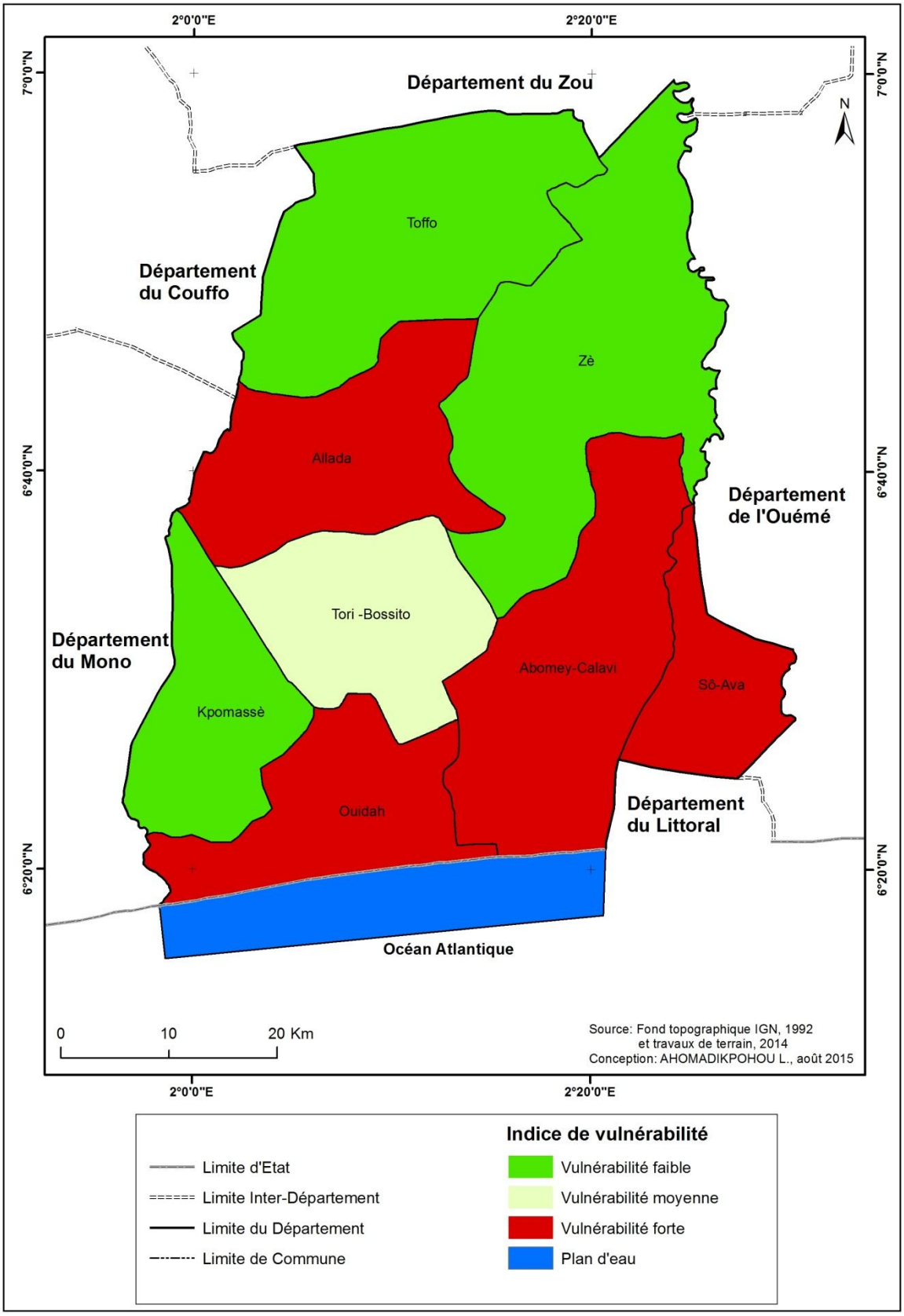


Figure 25: Vulnérabilité alimentaire selon les disponibilités

La lecture de la figure 25 permet de dégager trois niveaux de vulnérabilité alimentaire en fonction des disponibilités physiques des aliments. Il s'agit de la vulnérabilité alimentaire faible, moyenne et forte. Les zones les plus vulnérables sont constituées des communes de Ouidah, de Sô-Ava, d'Allada et d'Abomey - Calavi qui ont une vulnérabilité alimentaire forte. L'Indice de Disponibilité Alimentaire dans ces communes est inférieur à 0,5. A l'opposé de celles-ci, les communes de Kpomassè, de Zê et de Toffo ont une vulnérabilité alimentaire faible avec des indices supérieurs à 1,5. La commune de Tori reste la seule dont l'Indice de Disponibilité Alimentaire est compris entre 1 et 1,5 et est qualifiée de zone à vulnérabilité alimentaire moyenne.

Enfin, on peut noter que la vulnérabilité alimentaire qui touche le département concerne toutes les communes. La différence réside dans le degré de vulnérabilité qui est variable d'une commune à une autre. En fait, elle est consécutive à la baisse des productions vivrières dans un environnement de croissance démographique qui réduit considérablement les espaces de cultures, en augmentant les besoins alimentaires. Si les communes d'Abomey - Calavi, de Ouidah et d'Allada sont confrontés à un problème d'urbanisation, ce sont les conditions naturelles qui ne sont pas favorables à la production agricole à Sô - Ava.

5.4. Impacts environnementaux de la production agricole

Le sol et le couvert végétal sont les principales composantes utilisées pour analyser les incidences environnementales de la production agricole, dans le cadre de cette étude. De même, les impacts de l'utilisation des intrants agricoles (engrais, produits phytosanitaires …) sur la pollution de l'eau et de l'air ont été abordés.

5.4.1. Dégradation des terres agricoles

La dégradation des terres agricoles est un processus d'évolution associé à une perte d'équilibre d'un sol antérieurement stable (Wokou, 2014). La structure et la texture sont les qualités physiques du sol, qui déterminent l'utilisation des terres aux fins agricoles. La modification de ces structures conduit à la dégradation des terres qui contribue à une perte d'équilibre de la qualité du sol.

Le Coefficient L d'Allan et l'Indice Agro Démographique sont les indicateurs utilisés pour apprécier le niveau de dégradation des terres dans le département.

5.4.1.1. Coefficient L d'Allan

Le tableau XII récapitule les valeurs du coefficient d'Allan calculées par commune.

Tableau XII : Coefficient L d'Allan dans le département de l'Atlantique

Communes	Durée moyenne d'exploitation (C en année)	Durée moyenne de jachère (J en année)	C+J	Coefficient (L)
Abomey - Calavi	8	4	12	1,5
Allada	8	3	11	1,38
Kpomassè	8	5	13	1,63
Ouidah	6	4	10	1,66
Toffo	8	5	13	1,62
Tori	11	7	18	1,64
Sô - ava	5	8	14	2,6
Zê	11	3	12	1,5
Moyenne du département				**1,55**

Source : Enquêtes de terrain (Juillet, 2014)

L'examen des données du tableau XII, montre que les terres cultivables du département sont fortement exploitées en raison des valeurs des coefficients d'Allan L obtenues qui sont inférieures à 5, ce qui indique une surexploitation des terres agricoles. Cette surexploitation n'affecte pas toutes les communes de la même façon. En effet, les communes de Ouidah et de Sô - Ava sont les moins vulnérables.

Par ailleurs, il est observé une dominance de la culture itinérante sur brûlis dans toutes les communes, pour une fertilisation des sols par la cendre des ligneux ont déclaré plus de 75% des producteurs enquêtés ignorant du coup les effets néfastes de ces actions. Cette technique non seulement contribue à la dégradation du sol mais aussi et surtout à la déforestation.

Pour mieux apprécier ce niveau de dégradation des terres, l'Indice Agro Démographique a été calculé.

5.4.1.2. Indice Agro Démographique

Les figures 26 et 27 montrent l'Indice Agro - Démographique des Terres calculé entre 1992 et 2013 qui a permis d'apprécier le niveau de dégradation des terres dans le département de l'Atlantique.

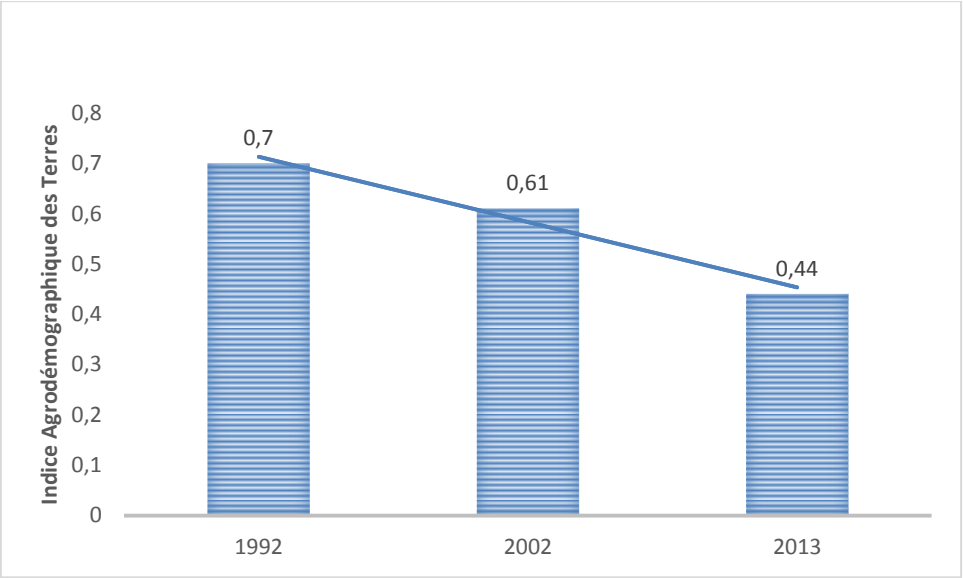


Figure 26: IAT dans le département
Source : Ahomadikpohou, 2014

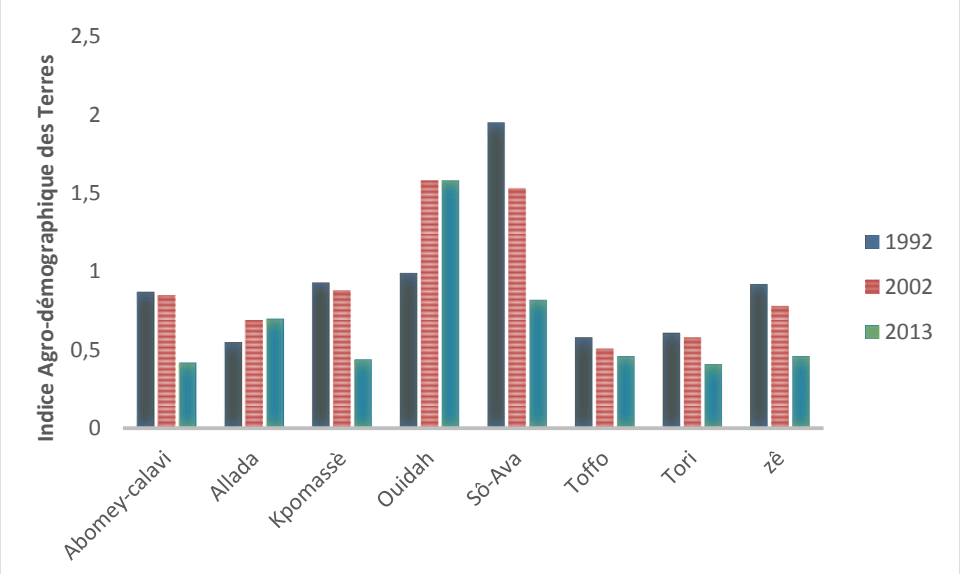


Figure 27 : IAT par commune
Source : Ahomadikpohou, 2014

Les figures 26 et 27 montrent que dans le département de l'Atlantique, les terres agricoles sont en pression moyenne. Les composantes de l'environnement notamment la végétation y sont donc affectées. De 1992 à 2013, l'Indice Agro Démographique est passé de 0,70 à 0,44ha/hbt pour l'ensemble du département indiquant ainsi une menace sur les terres agricoles car inférieur à 0,5ha/hbt. Toutefois, des disparités existent par commue. Alors que la pression sur les terres agricoles est moyenne dans les communes de Ouidah, de Sô-Ava et d'Allada, c'est une forte pression qui est observée dans les communes d'Abomey - Calavi, de Kpomassè, de Tori, de Toffo et de Zê qui ont des

indices inférieurs à 0,5 ha/hbt, ce qui justifie une activité agricole intense dans ces localités.

5.4.1.3. Coefficient de Ruthemberg R

La dynamique d'accroissement de la production agricole pour la satisfaction des besoins alimentaires d'une population en pleine croissance a amené les producteurs à adopter un certain nombre de pratiques agricoles dont la typologie permet d'identifier les caractéristiques des systèmes culturaux. La durée moyenne d'utilisation de la terre, la durée de la jachère et la durée moyenne de la mise en terre d'une culture dans le département de l'Atlantique varient d'une commune à une autre. Les résultats du Coefficient de Ruthenberg R sont consignés dans le tableau XIII.

Tableau XIII : Coefficient de Ruthemberg R

Communes	**Durée moyenne (en année)**			**Coefficient R**
	Exploitation des terres	Jachère	Mise en terre d'une culture	
Abomey - Calavi	8	4	3	25
Allada	8	3	2	18,18
Kpomassè	8	5	3	23,08
Ouidah	6	4	2	16,67
Toffo	8	5	3	30
Tori	11	7	4	22,22
Sô - ava	5	8	2	14,29
Zê	11	3	4	28,57
Ensemble du département				**22,25**

Source : Enquêtes de terrain, Juillet 2014

L'analyse du tableau XIII ci-dessus montre que la durée moyenne des jachères est de 4,25ans dans le département de l'Atlantique. Ce chiffre varie d'une commune à une autre.

Le coefficient de Ruthenberg calculé est de 22,25 pour l'ensemble du département. Ce coefficient étant inférieur à 33, permet d'affirmer que le système de culture itinérante sur brûlis est le plus adopté par les producteurs dans le département. Les résultats des enquêtes de terrain confirment cet état de choses. En effet, 81% des producteurs déclarent adopter la culture itinérante sur brûlis. Ce système varie selon les moyens, les types de sols et la disponibilité en main-d'œuvre et en terres cultivables (Fangnon, 2012 cité par Wokou, 2014).

5.4.2. Impact des activités agricoles sur les ressources végétales

Les cartes d'occupation du sol des années 1995 et 2010 ont été analysées pour la dynamique des formations végétales et des autres unités d'occupation du sol.

5.4.2.1. Occupation du sol en 1995

Les différentes unités d'occupation du sol, les superficies et la proportion qu'elles représentent sont consignées dans le tableau XIV.

Tableau XIV : Unité d'occupation du sol en 1995

Unité d'occupation du sol	Superficie (Km2)	Proportion (%)
Forêt Galerie	518	0,16
Forêt Dense	1234	0,39
Forêt claire et savane boisée	5016	1,56
Savane Arborée et Arbustive	7853	2,45
Fourré	9852	3,07
Plantation	62633	19,53
Formations Marécageuses	14503	4,52
Plan d'eau	6287	1,96
Champ et Jachère sous Palmeraie	62666	19,54
Mosaïque de Champ et de Jachère	137361	42,84
Plage sablonneuse	46	0,01
Zone bâtie	12663	3,95
TOTAL	320.631	100

Source : Ahomadikpohou, 2014

La lecture du tableau XIV ce tableau montre que la physionomie de l'occupation du sol du département de l'Atlantique, en 1995, était largement dominée par les mosaïques de champs et jachères (137361 ha), les champs et jachères sous palmeraie (62666 ha) et les plantations (62633 ha) qui représentaient plus de 80 % de la superficie totale. Les forêts galeries (518 ha), les forêts denses (1234 ha), les forêts claires et savanes boisées (5016 ha), les savanes arborées et arbustives (7853 ha), les fourrés (9852 ha) et les formations marécageuses (14503 ha), quant à elles, ne représentent que 12,15 % de la superficie totale du département. Il s'en suit donc que les formations végétales sont faiblement représentées. Les mosaïques de champs et jachères occupent près de la moitié (42,84 %) de la superficie de toutes les unités d'occupation du sol, dans le département. Ce qui justifie que l'activité agricole y est fortement pratiquée.

La figure 28 permet d'observer la répartition spatiale de ces différentes unités dans le département.

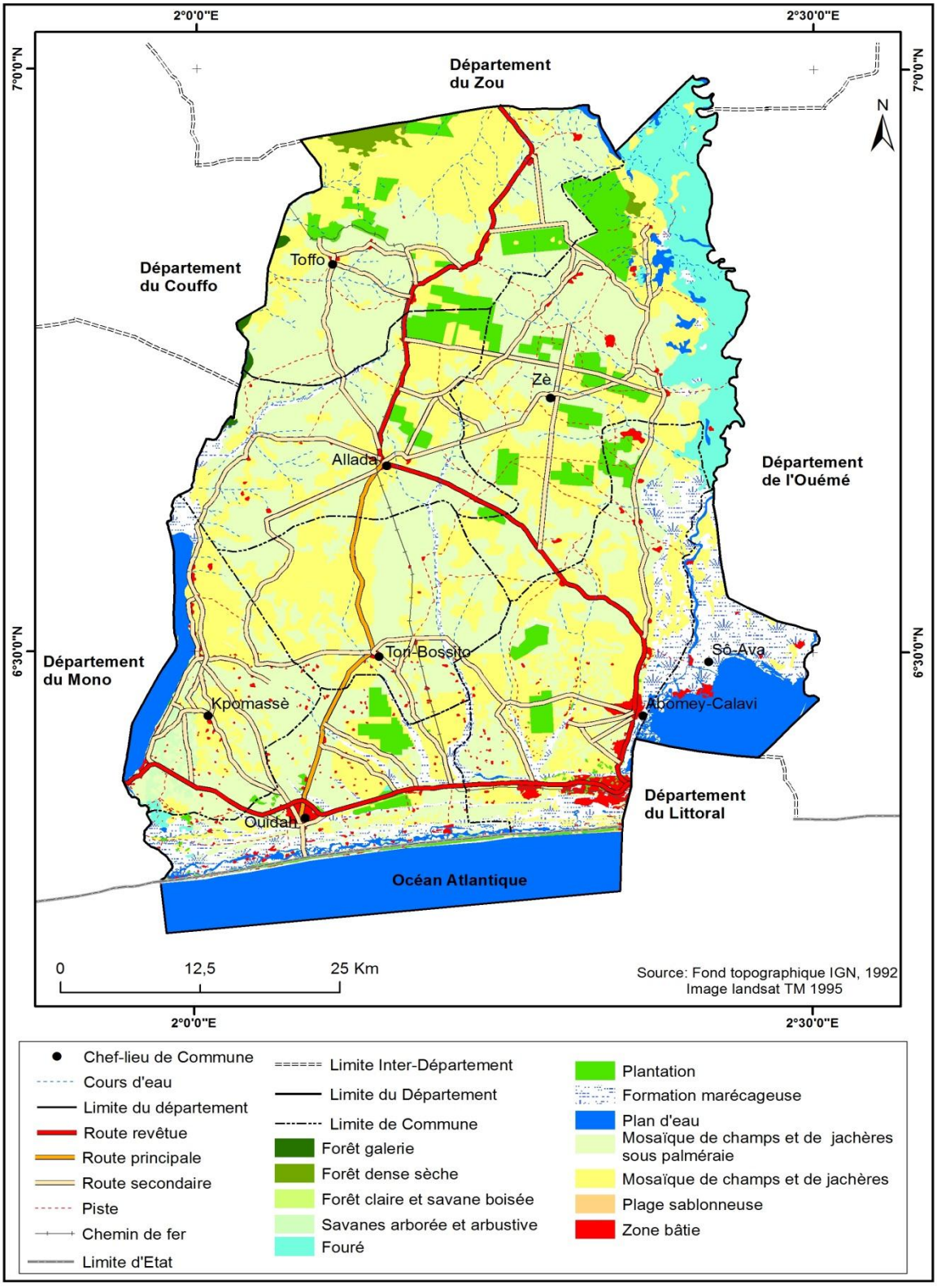


Figure 28: **Occupation du sol en 1995**

La figure 28 montre que douze (12) unités étaient présentes dans le département de l'Atlantique en 1995. Il s'agit des zones bâties, les forêts denses, les forêts - galeries, les fourrés, les formations marécageuses, les forêts claires et savanes boisées, les savanes arborées et arbustives, les plans d'eau, les mosaïques de champs et jachères, les champs et jachères sous palmeraies, les plantations et les plages.

Les mosaïques de champs et jachères, les champs et jachères sous palmeraies se retrouvaient un peu partout dans le département. Les plantations représentées sous forme d'îlots sont plus concentrées dans la partie Nord du département. Il en est de même des forêts - galeries. Les zones d'habitation sont présentes sur l'ensemble du territoire de façon dispersée.

5.4.2.2. Occupation du sol en 2010

Les unités d'occupation du sol en 2010 sont regroupées dans le tableau XV.

Tableau XV : Unités d'occupation du sol en 2010

Unité d'occupation du sol	Superficie (Km^2)	Proportion (%)
Forêts - Galeries	46	0,01
Forêt claire et savane boisée	29	0,01
Savane Arborée et Arbustive	8750	2,73
Plantation	81286	25,35
Formations Marécageuses	14710	4,59
Plan d'eau	6007	1,87
Mosaïque de Champ et de Jachère	154072	48,05
Sol dénudé	591	0,18
Plage sablonneuse	49	0,02
Zone bâtie	55090	17,18
TOTAL	320.631	100

Source : Ahomadikpohou, 2014

Deux unités d'occupation du sol à savoir les mosaïques de champs et jachères (154072 ha) et les plantations, dominent la physionomie de l'occupation du sol du département de l'Atlantique en 2010. Ces deux unités occupent près de 75 % de la superficie totale du département. Viennent ensuite les zones bâties qui occupent près de 20 % de la superficie. Les autres unités à savoir les forêts galeries (46 ha), les forêts claires et savanes boisées (29 ha), les savanes arborées et arbustives (8750 ha), les plans d'eau, les sols dénudés et les plages occupent respectivement 1,87 ; 0,18 ; 0,02 % de la superficie totale. Pendant que les sols dénudés apparaissent comme une nouvelle unité,

les forêts denses et les fourrés ont complètement disparu. La répartition spatiale de ces différentes unités est représentée par la figure 29.les forêts denses, les fourrés et les champs et jachères sous palmeraie ont complètement disparu.

La répartition spatiale de ces différentes unités est représentée par la figure 29.

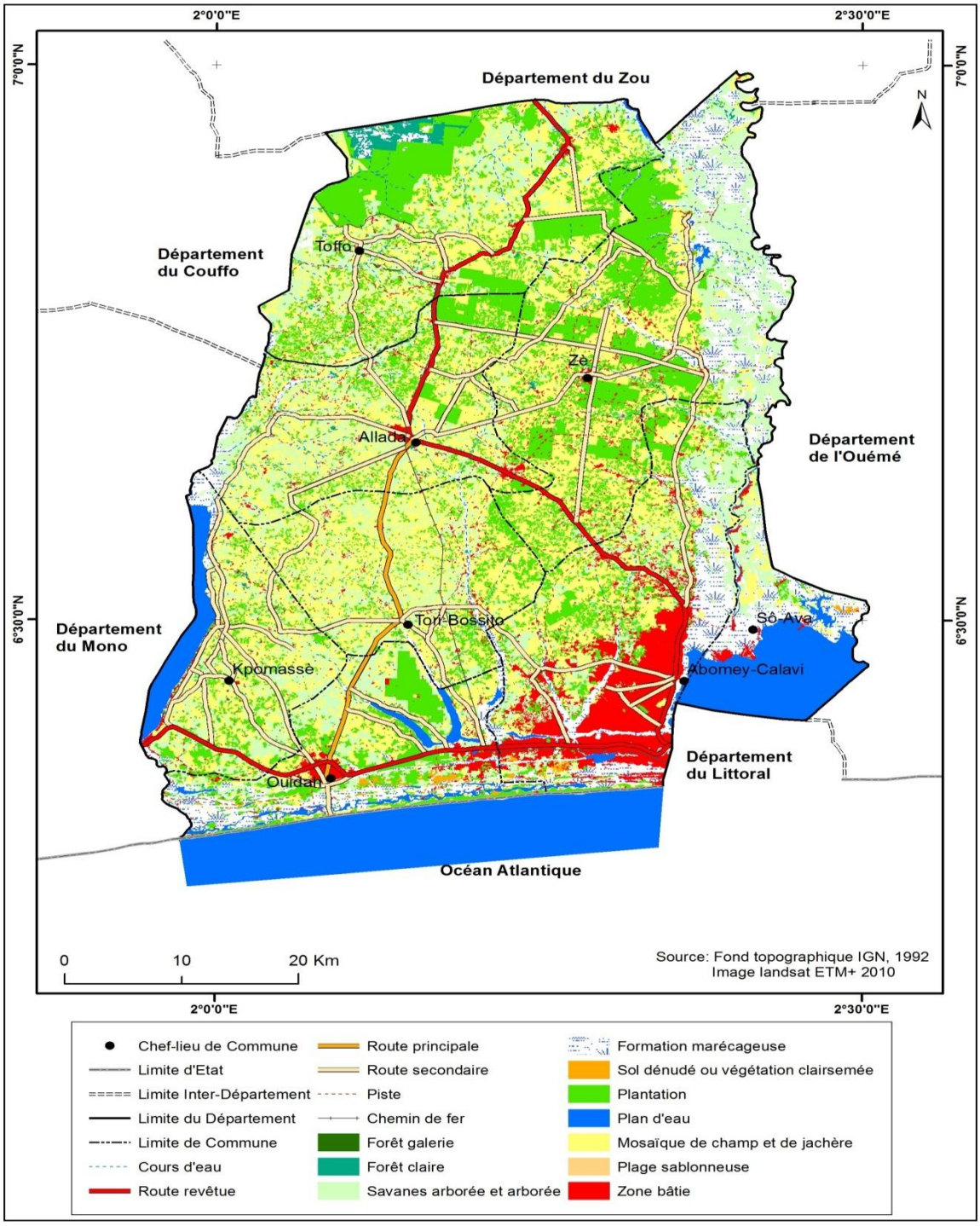


Figure 29 : Occupation du sol en 2010

L’observation de la figure 29 fait apparaître dix (10) unités d’occupation du sol en 2010. Ces unités présentes sont : les zones bâties, les forêts - galeries, les formations marécageuses, les forêts claires et savanes boisées, les savanes arborées et arbustives, les plans d’eau, les mosaïques de champs et de jachères, les plantations, les sols dénudés et les plages.

Comme en 1995, les zones bâties se retrouvent dans toutes les communes avec une forte concentration à Abomey-Calavi. Cette dispersion est également observée au niveau des mosaïques de champs et de jachères. Les formations marécageuses ont une forte présence dans les communes de Sô-Ava, de Ouidah et de Kpomassè.

Par ailleurs, on note la disparition des forêts denses et des fourrées et, l’apparition des sols dénudés.

5.4.2.3. Dynamique des formations végétales de 1995 à 2010

La dynamique des formations végétales de 1995 à 2010 est synthétisée par la matrice de transition (Tableau XVI). Dans les cellules, des lignes et des colonnes se trouvent respectivement les formations végétales et les autres unités d’occupation du sol de 1995 et de 2010. Les conversions se font des lignes vers les colonnes. Les cellules de la diagonale correspondent aux superficies des unités qui sont demeurées stables de 1995 à 2010. Les unités qui sont en dehors de la diagonale, représentent les changements des unités d’occupation du sol.

Tableau XVI : Matrice de transition des unités d'occupation du sol de 1995 à 2010

1995/2010	FG	FD	FCSB	SAA	FOURE	PLANT	FM	PE	CJP	MCJ	SD	Plage	ZB	Sup. totale 1995
FG	46	0	0	0	0	190	0	6	0	276	0	0	0	518
FD	0	0	0	0	0	363	0	0	0	871	0	0	0	1234
FCSB	0	0	0	0	0	975	0	0	0	4038	0	0	3	5016
SAA	0	0	29	564	0	412	0	0	0	6614	2	0	232	7853
FOURE	0	0	0	0	0	566	0	91	0	8602	2	2	589	9852
PLANT	0	0	0	0	0	56943	0	0	0	4833	7	0	849	62633
FM	0	0	0	0	0	119	14238	95	0	0	0	0	50	14503
PE	0	0	0	0	0	0	472	5815	0	0	0	0	0	6287
CJP	0	0	0	0	0	8206	0	0	0	35389	398	0	18674	62666
MCJ	0	0	0	8186	0	13512	0	0	0	93451	159	0	22053	137361
SD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plage	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	46	0	46
ZB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	12639	12663
Sup. totale 2010	**46**	**0**	**29**	**8750**	**0**	**81286**	**14710**	**6007**	**0**	**154072**	**591**	**3389**	**22279**	**320631**

Source : Ahomadikpohou, 2013

Légende : FG **:** Forêt - galerie ; FDS : Forêt dense sèche ; FCSB : Forêt claire et savane boisée ; SAA : Savanes arborée et arbustive ; PLANT : Plantation ; FM : Formation marécageuse ; PE : Plan d'eau ; CJP : Champs et jachères sous Palmeraie ; MCJ : Mosaïque de champs et jachères ; ZB : Zone Bâtie ; SD : Sol Dénudé.

L'examen du tableau XVI permet de retenir que douze (12) classes d'occupation du sol ont été observées en 1995 et dix (10) classes en 2010. La réduction du nombre de classes d'occupation du sol de 12 à 10, entre 1995 et 2010, est due à la disparition des forêts denses, des champs et jachères sous palmeraie, des fourrées et l'apparition des sols dénudés.

Les autres classes ne sont pas restées identiques entre ces deux années. Elles ont subi des transformations. L'évolution de chaque unité d'occupation de 1995 à 2010 a été analysée à travers la matrice de transition.

5.4.2.3.1 Evolution des forêts galeries

De 1995 à 2010, la superficie des forêts - galeries est passée de 518 ha à 46 ha, soit une diminution de plus de 90 %. L'analyse de la matrice de transition montre que 276 ha de forêts - galeries ont été converties en mosaïques de champs et jachères et 190 ha en plantations. Seulement 46 ha de forêts - galeries n'ont pas changé de 1995 à 2010. Ces différentes valeurs prouvent que les forêts - galeries connaissent une évolution régressive. La transformation des forêts - galeries qui sont des formations végétales

fermées en formations végétales ouvertes (savanes) et en mosaïques de champs et de jachères, est l'un des fléaux les plus destructeurs des écosystèmes (Oloukoï, 2012).

5.4.2.3.2 Evolution des forêts denses sèches

Les forêts denses sèches qui couvraient 1234 ha en 1995 ont totalement disparu en 2010. Ces forêts denses sèches se sont transformées en plantations (363 ha) et en mosaïques de champs et jachères (871 ha). La conversion des forêts denses sèches en champs est l'une des formes de destruction irréversible de la végétation (Oloukoï, 2012). Le taux de conversion des forêts denses sèches qui est de 100 % évoque bien la disparition totale de cette formation végétale.

5.4.2.3.3 Evolution des forêts claires et des savanes boisées

Les forêts claires et savanes boisées ont connu une diminution drastique de leur superficie de 1995, à 2010. Elles sont passées de 5016 ha à 29 ha. L'analyse de la matrice de transition montre que plus de 80 % de la superficie des forêts claires et savanes boisées de 1995 soit 4038 ha a été convertie en mosaïques de champs et jachères en 2010, environ 19 % de cette formation sont converties en plantations, soit 975 ha et le reste en zones bâties. La conversion des savanes arborées et arbustives ont donné 29 ha de forêts claires et savanes boisées qui sont restées en 2010. Les forêts claires et savanes boisées sont donc une des formations végétales qui sont en voie de disparition dans le département.

5.4.2.3.4 Evolution des savanes arborées et savanes arbustives

Les savanes arborées et savanes arbustives sont les seules formations végétales naturelles qui ont connu une évolution progressive de 1995 à 2010. Leur superficie est passée de 7853 ha en 1995 à 8750 ha en 2010.

La matrice de transition révèle que les savanes arborées et arbustives ont été converties respectivement en mosaïques de champs et jachères (6614 ha), en plantations (452 ha), zones bâties (232 ha), en forêts claires et savane boisées (29 ha) et 564 ha sont restées inchangées. La matrice de transition montre, par ailleurs, que 8186 ha de champs et jachères sous palmeraies ont été convertis en savanes arborées et arbustives. Le taux de conversion des savanes arborées et arbustives qui est de 35,12

% montre bien le niveau de stabilité de ces formations végétales quand, bien-même cette stabilité est apparemment liée à un jeu de compensation.

5.4.2.3.5 Evolution des fourrés

Les fourrés qui couvraient une superficie de 9852 ha en 1995 ont totalement disparu en 2010 au profit des mosaïques de champs et jachères (8602 ha), des zones bâties (589 ha), des plantations (566 ha). Elles ont aussi accessoirement été converties en plan d'eau pour 91 ha et en plages et sols dénudés pour 2ha chacun. Cette conversion, une fois encore, vient confirmer une destruction des formations naturelles.

5.4.2.3.6. Evolution des formations marécageuses

La matrice de transition montre que les formations marécageuses sont les plus stables du département. D'une superficie de 14503 ha en 1995, elles sont passées à 14710 ha en 2010, soit une augmentation de 207 ha. Même si elle a été convertie en plans d'eau (95 ha) et en plantations (119 ha) par un jeu de compensation, l'augmentation de cette formation est due à la conversion de 472 ha de plans d'eau en formations marécageuses.

5.4.2.4. Synthèse de la conversion des formations végétales de 1995 à 2010

La figure 30 décrit le bilan de conversion des formations végétales et des unités d'occupation du sol entre 1995 et 2010.

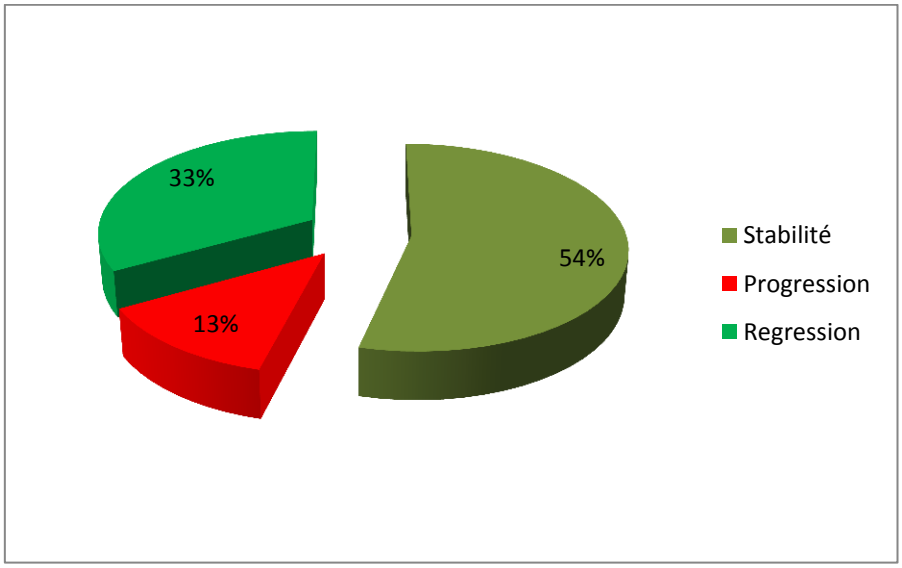


Figure 30 : Bilan des unités d'occupation du sol entre 1995 et 2010

L'examen de la figure 30 révèle que les 53,96 % de la superficie du département sont en régression, tandis que 12,88 % sont en progression. Seulement 33,16 % ont gardé une certaine stabilité. Il se dégage que la tendance évolutive de la végétation entre ces deux années est essentiellement régressive.

La végétation n'étant pas la seule composante de l'environnement, l'impact des activités agricoles sur les autres composantes comme l'eau et l'air a été analysé.

5.4.3. Impact des activités agricoles sur l'eau et l'air

Dans le but d'optimiser les rendements des différentes cultures et de lutter contre les adventices, les micros organismes nuisibles aux cultures et de bien conserver les récoltes, les producteurs font appel à divers intrants au nombre desquels, les engrais et les produits phytosanitaires. Bien que la quasi-totalité des producteurs (98,6 %) reconnaissent l'importance de l'utilisation de ces produits dans l'amélioration de la production, ils sont aussi conscients qu'ils affectent la nature. Ainsi, 85,57 % des producteurs ont énuméré les dommages que créent l'utilisation de ces produits à l'environnement. Même s'ils ne parviennent pas à évaluer les pertes engendrées par l'utilisation des intrants agricoles, ils reconnaissent que lors de l'application, il y a dispersion de ces produits dans l'air et dans les eaux. La figure 31 montre le processus de dispersion des intrants agricoles (IFEN, 2006).

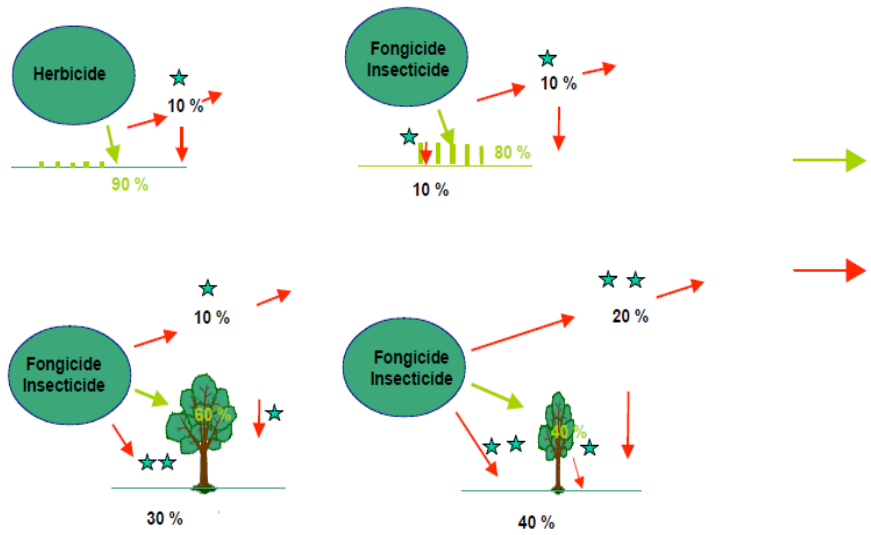


Figure 31 : Mécanisme de dispersion des intrants agricoles dans l'environnement
Source : *INRA, 2005*

La figure 31 montre que 10 % des herbicides appliqués n'atteignent pas la cible visée. Pour les fongicides et les insecticides en application sur les cultures annuelles, 10 % sont volatiles dans l'air et 10 % dans le sous-sol, 80 % atteignent la cible visée. En application sur les cultures pérennes, deux cas de figures sont possibles. Il est observé dans un premier cas que 10 % sont perdus dans l'atmosphère, 30 % dans le sous-sol et 60 % atteignent la cible visée. Pour le second cas de figure, 20 % dans l'atmosphère, 40 % dans le sous-sol et seulement 40 % atteignent la cible visée.
Lors de l'application des engrais et produits phytosanitaires, les pertes en direction des différents compartiments de l'environnement varient suivant l'état de développement des cultures, le réglage du pulvérisateur, les conditions météorologiques…

Les mécanismes de dispersion sont très nombreux et dépendent principalement du couvert végétal, des caractéristiques du sol, du fonctionnement hydrologique, et donc des substrats géologiques et des conditions climatiques pendant et après l'application, et de la composition des produits épandus. La figure 32 montre les voies et mécanismes de dispersion de ces produits dans l'environnement.

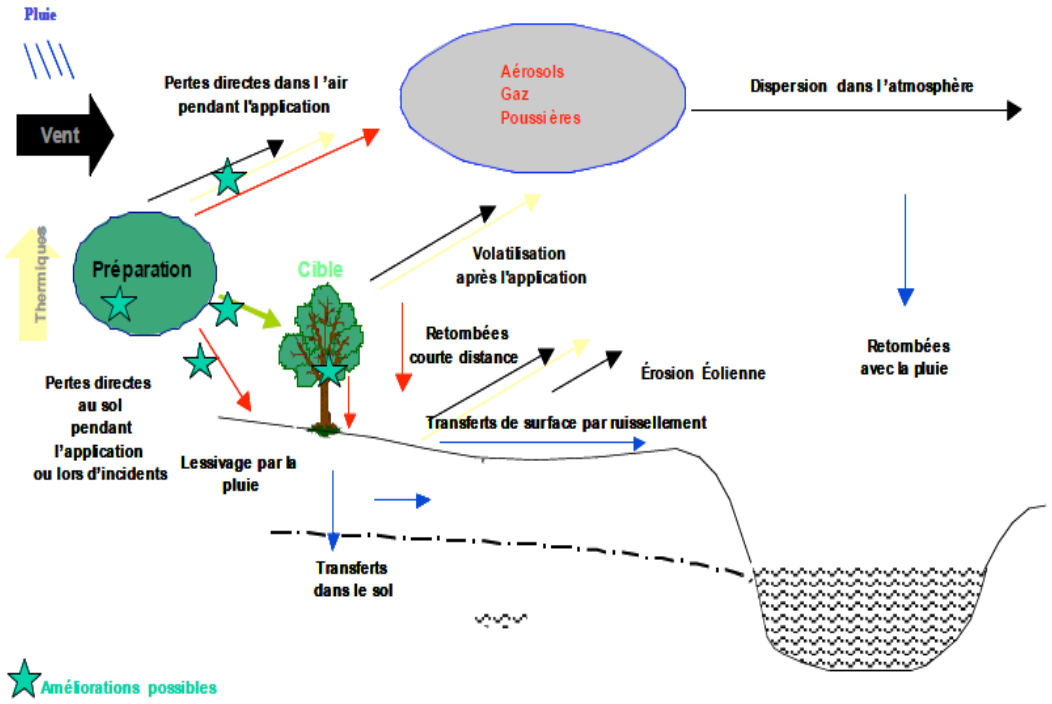


Figure 32: Mécanisme de dispersion des produits phytosanitaire dans l'environnement
Source : *INRA, 2005*

Il ressort de l'analyse de cette figure que la dispersion des produits phytosanitaires se fait dans l'air ou le sol pendant l'application, par ruissellement ou par volatilisation. La pluie et le vent sont les principaux moyens de dispersion de ces produits.

5.4.3.1. Dispersion atmosphérique

L'agriculture itinérante sur brûlis est la principale pratique de préparation du sol qui est développée par les producteurs dans le département. Cette pratique qui consiste à incinérer les mauvaises herbes, dégage de la fumée. Cette fumée pollue l'environnement, a affirmé 89,78% des producteurs enquêtés. Selon ABE (2002), ces pratiques agricoles conduisent à l'émission du dioxyde de carbone (CO_2), du monoxyde de carbone, de l'oxyde d'azote, du dioxyde de soufre, du chlorure d'hydrogène (HCL), des dioxines et furanes qui sont cancérigènes et toxiques.

Par ailleurs, les lieux de stockage, le mode de transport, les précautions prises avant et après l'application des intrants, sont entre autres, les problèmes qui engendrent la pollution atmosphérique. En effet, les observations sur le terrain ont permis de constater que plus de 90 % des producteurs visités conservent ces produits dans leurs habitations. Même si plus de 50 % des producteurs mettent des gants lors du traitement phytosanitaire, aucune disposition n'est prise au moment de l'épandage. Il n'est pas rare d'observer que les producteurs mettent la main dans l'engrais pour l'épandage. De petits enfants aussi s'adonnent à cet exercice dans les mêmes conditions.

Dans le processus officiel d'approvisionnement en intrants, les produits sont transportés dans des camions bien protégés, pour être déposés dans les magasins des SCDA ex CeCPA. C'est à ce niveau que les producteurs viennent s'approvisionner. Le mode de transport de ces centres vers les producteurs se fait par moto (plus de 80 % des producteurs) et moins de 15 % par véhicule. Ces modes représentent également des sources de pollution atmosphérique, par l'évaporation lors du transport. De plus, après usage de ces produits, des dispositions idoines ne sont pas prises par les producteurs pour la destruction des contenants. Même si par endroit, il est retrouvé des contenants (sacs, plastiques…) dans la nature, les enquêtes ont révélé que les producteurs prennent de plus en plus conscience des dégâts causés par ces actes (78,29 % des enquêtés).

Il est par ailleurs observé que malgré l'existence d'une liste officielle de produits phytosanitaire homologués, des producteurs continuent d'utiliser des produits phytosanitaires non homologués. Les nombreuses sensibilisations et répressions n'ont pas permis d'éradiquer ce phénomène, nous ont confié les responsables des SCDA. Les producteurs qui s'abonnent à l'utilisation de ces produits évoquent comme raison, leur disponibilité et leur coût relativement faible.

L'autre source de pollution atmosphérique est le non-respect de la période de rémanence des produits. La période de rémanence d'un produit phytosanitaire est la période requise qui sépare l'application à la consommation du produit. Cette période, pour plus de 60 % de producteurs, n'est pas respectée.

5.4.3.2. Dispersion dans les eaux

Les eaux de surface et les eaux souterraines sont les deux composantes hydriques qui sont affectées par l'utilisation des intrants agricoles. Le transport par ruissellement et par percolation sont les modes qui favorisent cette pollution (Wokou, 2014).

Sous l'action des eaux de ruissellement, une partie des billons et les résidus des produits phytosanitaires utilisés sont entraînés vers les plans et cours d'eau.

La contamination des eaux diffère suivant la voie d'écoulement : elle est en général maximale, en terme de concentration instantanée en pesticides, pour le ruissellement, moyenne pour le drainage artificiel des sols, et moyenne à faible pour la lixiviation. Les pertes de la plupart des pesticides, lors des phénomènes de ruissellement et d'érosion se font en solution, le transport particulaire n'étant important que pour les pesticides les plus retenus (hydrophobes ou peu solubles dans l'eau). Dans la plupart des cas, la réduction de l'érosion aura peu d'effets sur les pertes de pesticides, et il est donc pertinent de chercher à réduire les flux de ruissellement (INRA, 2005).

Le risque maximal de contamination des eaux de surface correspond aux fortes averses qui se produisent peu de temps après l'application ou l'arrivée du produit au sol, c'est-à-dire quand la disponibilité de la substance est maximale dans le sol, et que les états de surface du sol sont potentiellement dégradés ; les pertes durant ces quelques événements peuvent constituer la majorité de la contamination annuelle.

Pour la contamination des eaux souterraines, le risque est essentiellement lié au régime pluviométrique, à l'épaisseur de la zone non saturée, aux interactions nappes-rivières, à la nature et à la vitesse des écoulements à travers le sol et le sous-sol.

Cependant, le transport dans l'eau de certaines substances est parfois observé pendant plusieurs années après leur application.

Le processus de pollution des plans et cours d'eau par les engrais est décrit par plusieurs auteurs. La figure 33 mise en place par *Angéliaume (1996) et INRA (2003) cité par* Wokou (2014) permet de comprendre le processus.

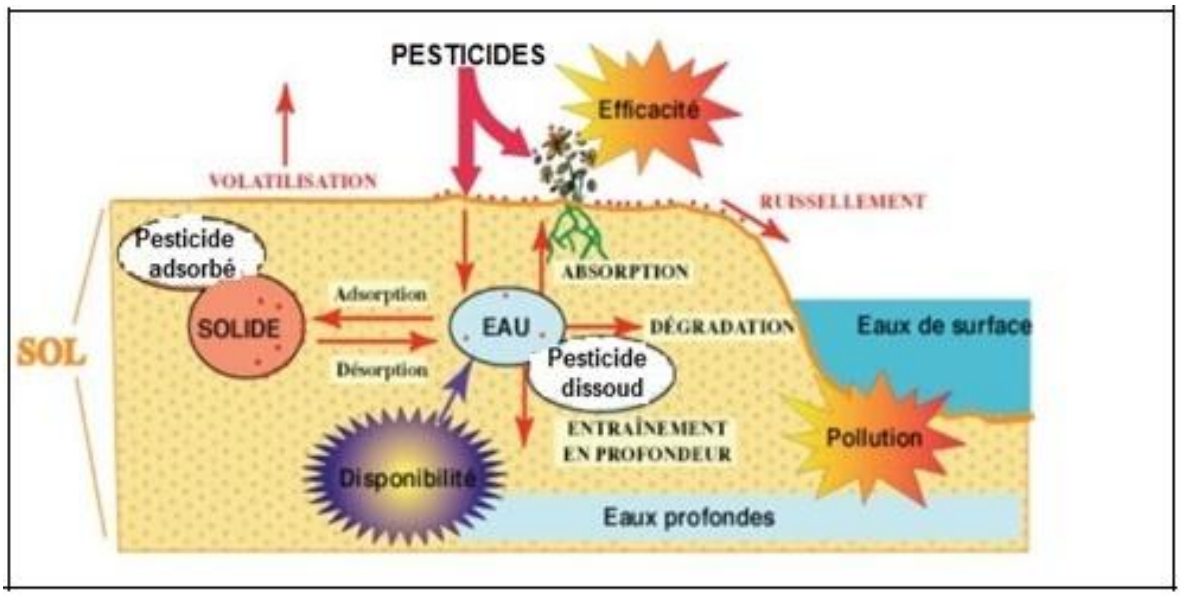


Figure 33: Processus de pollution des cours et plans d'eau par les engrais
Source : Angeliaaume (1996) cité par Wokoou, 2014

L'observation de la figure 33 montre qu'il est issu de l'utilisation des produits chimiques dérivés de la désagrégation des pesticides, un solde ; c'est-à-dire donc que les pesticides apportés aux cultures ne sont pas totalement utilisées par elles. Par le phénomène de volatilisation et de ruissellement, une partie de ces produits se retrouve soit en profondeur dans le sol ou dans l'air. Après une pluie, par lessivage, percolation et ruissellement, des produits chimiques sont entraînés vers les eaux pour contribuer à leur pollution.

Il s'en suit donc, qu'une importante quantité de pesticides s'infiltre ou se volatilise après leur application. Plusieurs modes de quantification de cette perte sont développés par différents chercheurs (Angeliaume, 1996 cité par Wokoou, 2014). La figure 34 présente un mode de quantification des pesticides.

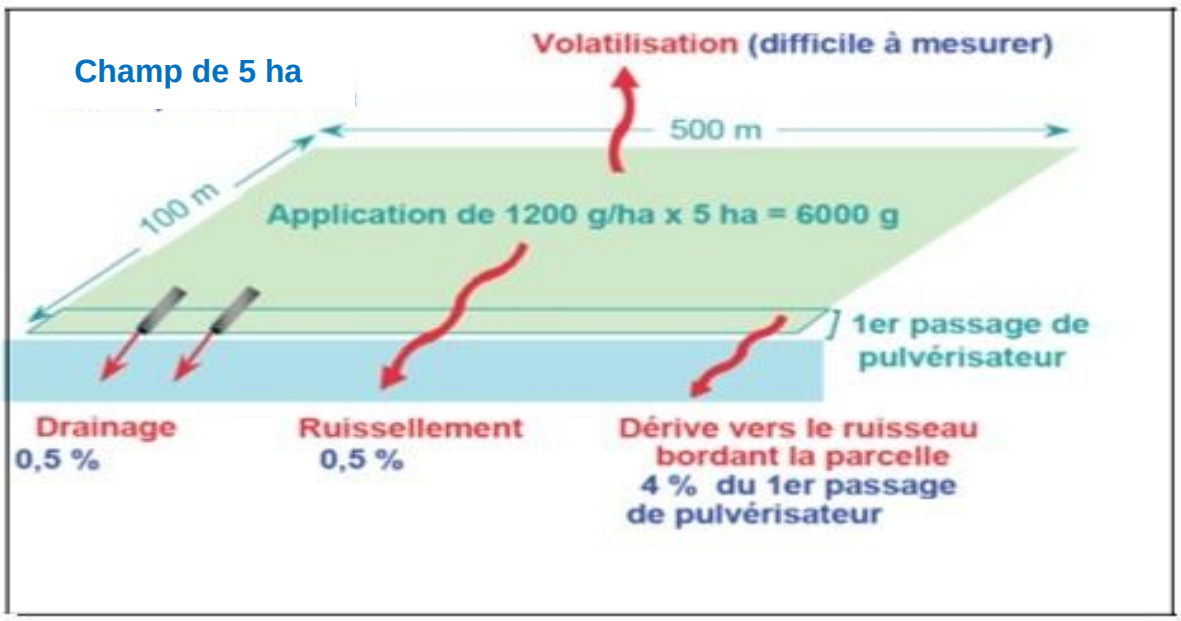


Figure 34: Mode de quantification des pesticides qui s'échappent et polluent l'environnement
Source : *IFEN, 2006*

La figure 34 relate les quantités de produits qui, par divers processus, polluent l'environnement après utilisation. Il ressort de l'observation de la figure 34 que pour une application de 6000 g de pesticides sur 5 ha de champ par exemple, par drainage et par ruissellement, 0,5 % soit 30 g de pesticides sont dégagés et polluent les eaux. De même, par le phénomène de ruissellement, les dérivés du premier passage de la pulvérisation qui sont entrainés vers les ruisseaux situés en aval du champ sont quantifiés à 4 % de la quantité totale appliquée au champ. Toutes ces quantités ont une part de responsabilité dans la pollution des eaux et dans la dégradation des terres (IFEN, 2006 cité par Wokou, 2014).

Par ailleurs, le lessivage des débris végétaux et des billons des champs situés en amont des cours d'eau constitue une source de leur pollution par le phénomène de comblement (Wokou, 2014).

Conclusion partielle

L'analyse des tendances de production et de consommation des principales cultures vivrières (maïs, riz, manioc, patate douce, niébé et arachide) de 1996 à 2012, a permis de constater que les besoins en consommation sont supérieurs à la production pour la plupart des cultures ; ce qui crée un déficit de disponibilité physique des aliments, une des principales composantes de la sécurité alimentaire. Elle a également permis de cartographier la vulnérabilité alimentaire dans le département. Il s'en est dégagé trois niveaux de vulnérabilité alimentaire à savoir : les zones de forte vulnérabilité (Sô - Ava, Ouidah, Allada et Abomey - Calavi), les zones de faible vulnérabilité (Toffo, Zê, Kpomassè) et la zone de vulnérabilité moyenne qu'est Tori - Bossito.

De plus, la cartographie de la dynamique des formations végétales et des autres unités d'occupation du sol a permis d'analyser les états du couvert végétal en 1995 et en 2010 et d'en dégager les tendances.

En récapitulatif, les formations végétales ont subi une modification au cours de cette période. De façon générale, les formations naturelles ont régressé, alors que les formations anthropisées ont progressé. La production agricole se basant sur une agriculture itinérante sur brulis, son extension pour la satisfaction des besoins alimentaires des populations entraine une augmentation des superficies. Cette augmentation des superficies agricoles, en l'absence de pratiques respectueuses de l'environnement, induit une destruction des formations végétales.

CHAIPTRE VI

PERSPECTIVES DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE ALIMENTAIRE ET DES RESSOURCES VEGETALES POUR UNE SECURUTE ALIMENTAIRE A L'HORIZON 2050

L'analyse prospective de l'offre, de la demande alimentaire, de la population et des ressources naturelles a été faite à l'horizon 2050 à partir des projections. Les projections se sont appuyées sur l'analyse des évolutions des superficies emblavées, des productions et des rendements des principales spéculations destinées à la consommation sur les vingt dernières années. Quatre paramètres ont été projetés avec diverses variables. Il s'agit de la population, de l'agriculture, de l'environnement et des besoins alimentaires. Ces projections ont été faites suivant trois scénarii à savoir : tendanciel, pessimiste et optimiste.

Cette analyse a permis de faire des propositions d'adaptation pour une disponibilité physique des aliments à cet horizon.

6.1. Population

Les projections de la population ont pris en compte la population totale et la population agricole.

6.1.1. Population totale

L'évolution de la population totale du département qui constitue le nombre de personnes à nourrir et celle des populations agricoles qui constituent la part qui intervient pour la production agricole, ont été analysées.

Les Recensements Généraux de la Population et de l'Habitation des années 1992, 2002 et 2013 et les projections faites à l'horizon 2050 sur la base de ces données, sont présentées par les figures 35 et 36.

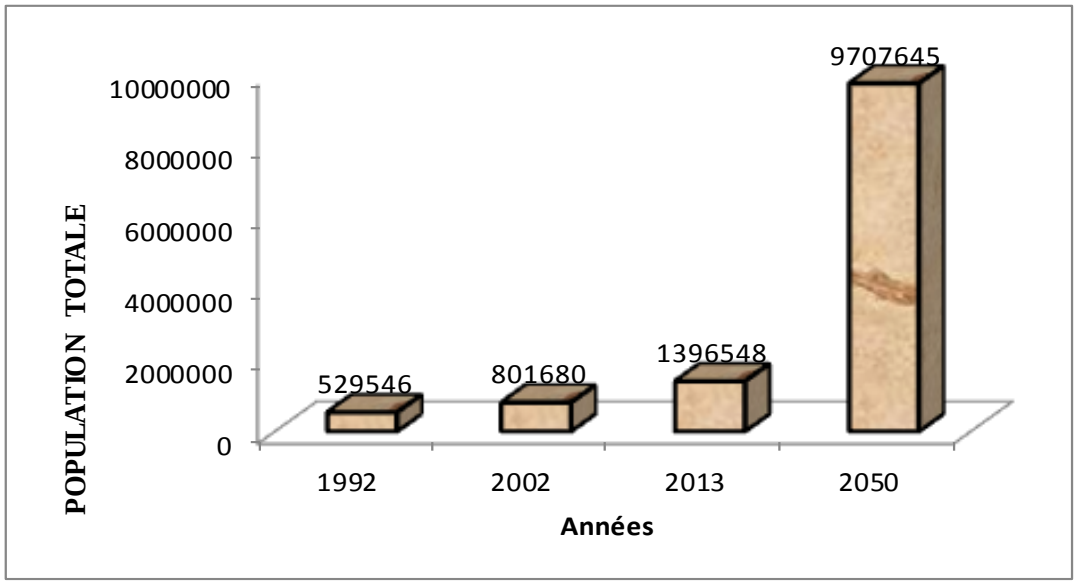


Figure 35 : Evolution de la population totale du département de 1992 à 2050
Source : Population totale de 1992 à 2050

La lecture de la figure 35 montre que la population totale du département est passée de 529.546 habitants en 1992 à 1.396.548 en 2013 et pourra atteindre 9.707.645 en 2050. En conséquence, la demande de produits agricoles pour satisfaire les besoins alimentaires devrait s'accélérer davantage, passant de 411.981,66 tonnes en 2013 à 2.863.755,28 tonnes en 2050.

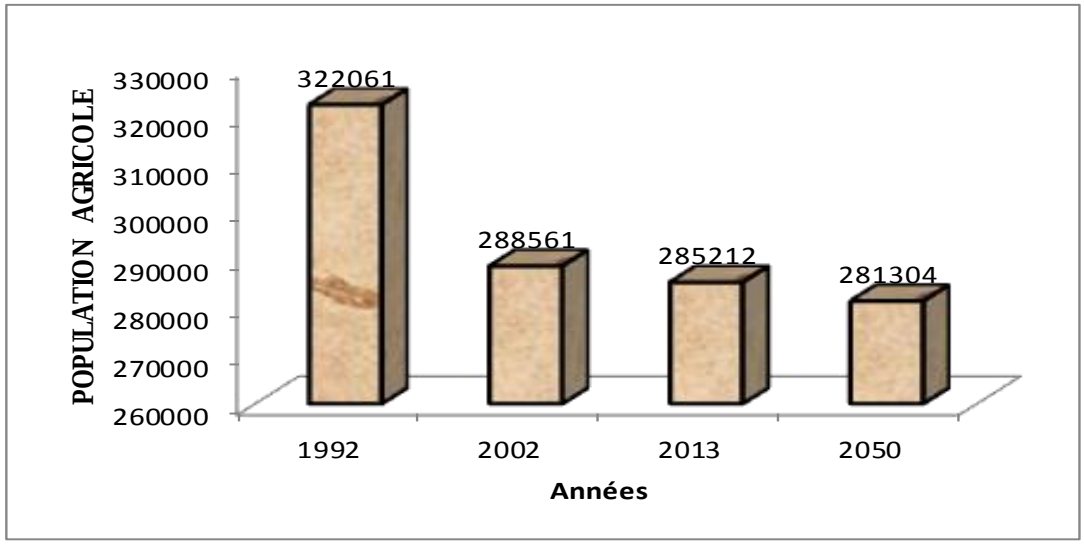


Figure 36: Evolution de la population agricole du département de 1992 à 2050
Source : Population agricole de 1992 à 2050

Dans le même temps, la population agricole, celle active pour la production agricole, connaît une diminution de son effectif (figure 36). De 322061 habitants en 1992, elle est passée à 285 212 en 2013 et pourrait tourner autour de 281304 en 2050. Ceci montre une opposition entre le nombre de personnes à nourrir et celui de personnes qui doivent travailler pour assurer la production nécessaire. A compétence égale, une personne devra donc, en 2050, produire pour nourrir environ 7 personnes. Cette seule personne doit produire environ 10 tonnes de nourriture pour que les besoins de la population soient satisfaits, alors que la capacité actuelle de production est d'environ 1,33 tonnes.

Alors que la population totale a été multipliée par 2,63 en 20 ans, soit de 1992 à 2013, la population agricole a diminué de 36849 passant de 322061 à 285212 au cours de la même période et diminuerait davantage à l'horizon 2050 pour atteindre 281304. Quant à la population totale, elle subirait une augmentation notoire en quintuplant en 30 ans.

6.1.2. Production agricole

Les caractéristiques actuelles de l'agriculture et à l'horizon 2050, dans le département, sont présentées dans le tableau XVII. Les variables prises en compte sont la production et les superficies emblavées pour les principales cultures vivrières et l'indice de production alimentaire.

Tableau XVII: Résultats de projection des paramètres de l'agriculture à l'horizon 2050

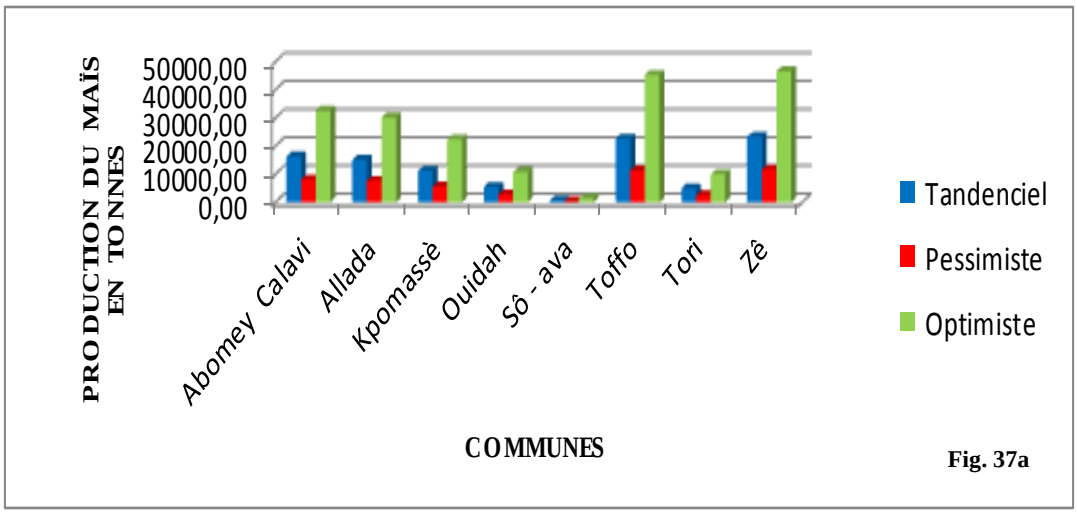
		Référence		Scénario à l'horizon 2050		
Variables		**1992**	**2013**	**Tendanciel**	**Pessimiste**	**Optimiste**
Production (T)	Maïs	77.655	107.728	99.460,33	49.730,17	198.920,67
	Riz	0	493	109,00	54,5	218
	Manioc	148.490	579.913	485.156,00	242.578	970.312
	Patate douce	7.469,5	14.348	14.657,50	7.328,75	29.315,01
	Niébé	913	1.721	2.419,70	1.209,85	4.839,40
	Arachide	2.293	1.282	2.144,27	1.072,13	4.288,53
Total		236.820,5	705.485	603.946,80	301.973,40	1.207.893,60
Sup cultivée (Ha)		117.740	156.853	134.912,43	67.456,21	269.824,86
Indice de production alimentaire		0,45	0,51	0,06	0,03	0,12

Source : Ahomadikpohou, 2015

Les données du tableau XVII montrent que seules les légumineuses (niébé et arachide) sont en progression nette en 2050 en maintenant la tendance actuelle. Elles ont connu une augmentation respective d'environ 40 % et 67 % avec cette tendance. Elles sont passées respectivement de 1721 tonnes en 2013 à 2419, 70 tonnes en 2050 et de 1282 à 2144,27 tonnes en 2050. La patate douce, quant à elle, a connu une légère augmentation passant de 14348 à 14657,5 tonnes. En revanche, les céréales (maïs, riz) et le manioc ont vu leur production diminuée allant respectivement de 107728 à 99460,33 tonnes, 493 à 109 tonnes et de 579913 à 485156 tonnes en 2050 pour le scénario tendanciel. Pour le scénario optimiste, ces productions se sont améliorées, alors que pour le scénario pessimiste, une diminution drastique de ces productions est observée.

Dans le même temps, quel que soit le scénario, l'indice de production alimentaire est en baisse passant de 0,51 en 2013 à 0,12 en 2050 pour un scénario optimiste. Il en résulte que dans le département, la production alimentaire par habitant est en baisse permanente, signe d'une indisponibilité physique des aliments, une des composantes de la sécurité alimentaire.

Toutefois, il est observé une variation de la production par commune. La figure 37 présente la production de céréales par commune et par scénario.



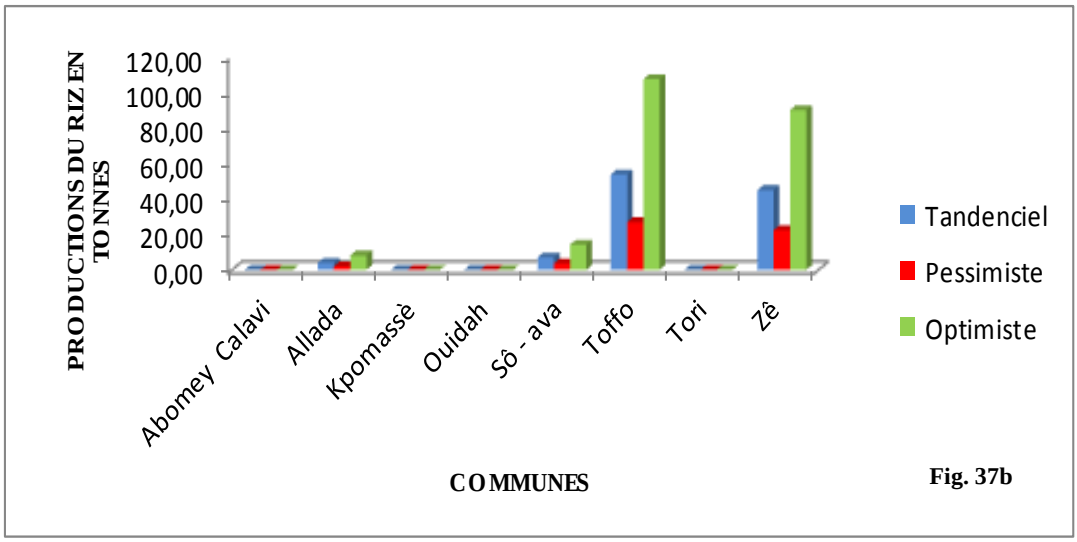


Figure 37: Production des céréales en 2050 avec les divers scénarii
Source : Ahomadikpohou, 2015

De la lecture des figures 37a et 37b, il se dégage que les communes d'Abomey - Calavi, d'Allada, de Toffo et de Zê seront en 2050, les fournisseurs du département en céréales. En effet, avec la poursuite de la tendance actuelle de la production, ces communes produiraient 77,60 % de la production totale du département qui ne représenterait que 5,93 % de la demande. Ce faible taux de couverture de la demande ne s'améliorera pas, même avec le scénario optimiste qui tournera autour de 10 %.

A l'opposé de ces communes, on observe les communes de Ouidah, Sô - Ava, et de Tori qui produisent en faible quantité les céréales. Leur production couvre moins de 1% de la production du département.

Les figures 38a et 38b montrent la production des tubercules par scénario et par commune

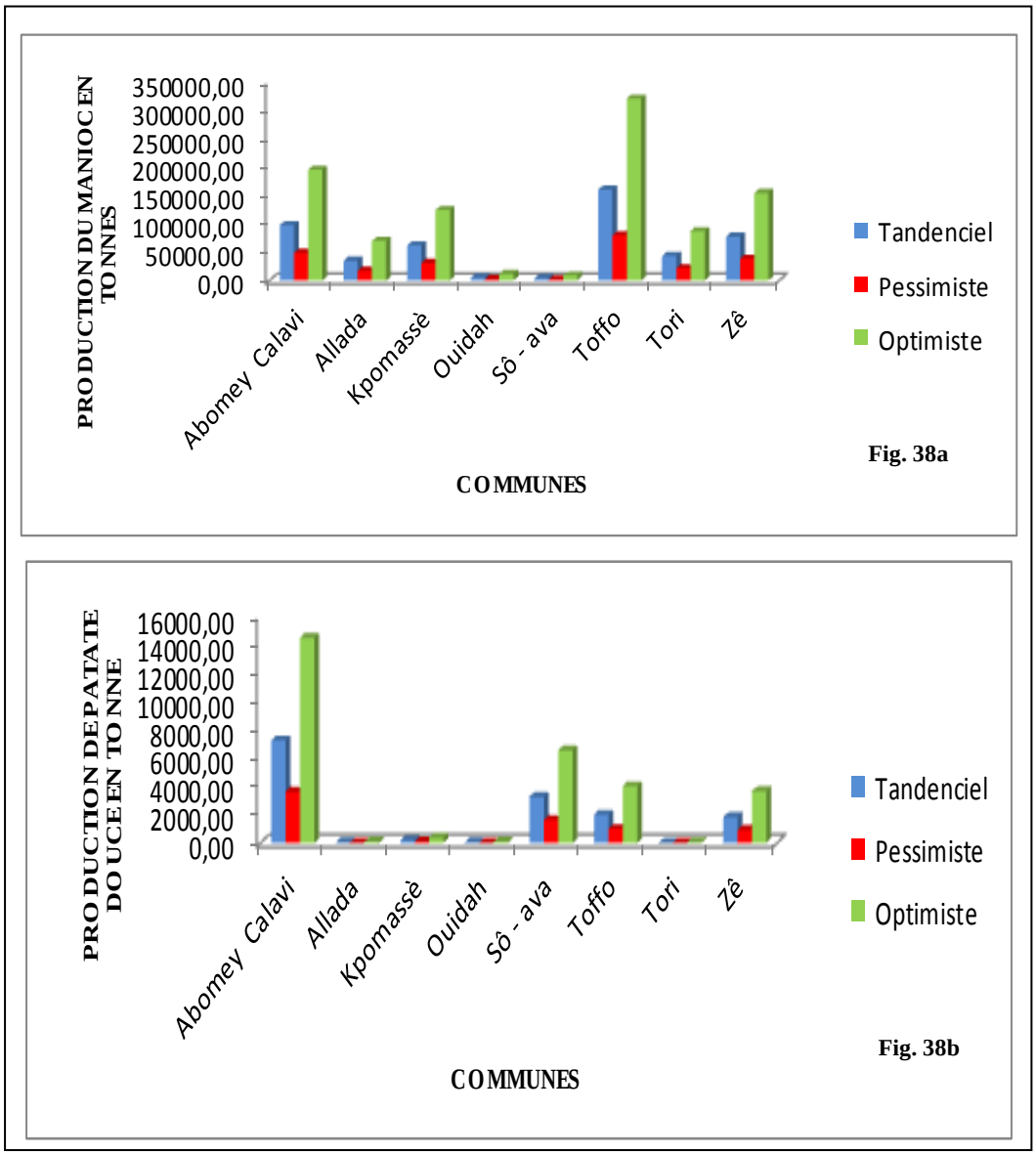
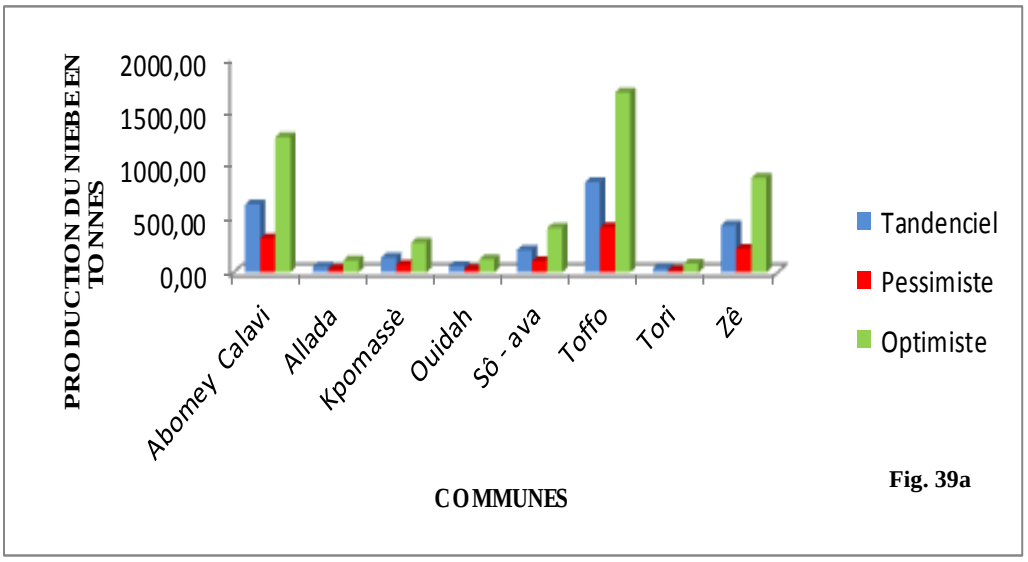


Figure 38 : Production des tubercules en 2050 avec les divers scénarios
Source : Ahomadikpohou, 2015

Les figures 38a et 38b montrent que les communes d'Abomey - Calavi, de Toffo et Zê seront les gros producteurs de tubercules en 2050. Même si à Sô - Ava, la production du manioc est très faible (environ 4438 tonnes), cette commune compte parmi les gros producteurs de patate douce. Elle produirait avec le scénario tendanciel environ 3200 tonnes, après Abomey-Calavi avec 7232 tonnes. La production des tubercules en 2050 qui atteint près de 500.000 tonnes ne couvre que 36,26 % de la demande de cette denrée dans le département.

La tendance de la production des légumineuse par commune et par scénario est présenté par les figures 39a et 39b.



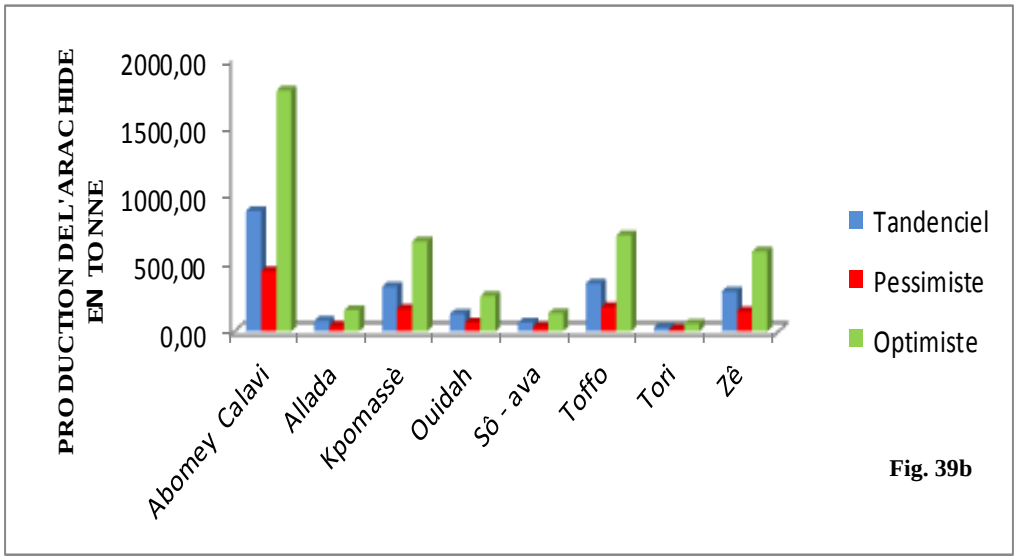


Figure 39: Production des légumineuses en 2050 avec les divers scénarios
Source : Ahomadikpohou, 2015

La lecture des figures 39a et 39b montrent que les céréales et les légumineuses sont plus produites dans les communes d'Abomey-Calavi, de Kpomasè, de Toffo, et de Zê. En effet, avec le scénario tendanciel, la commune d'Abomey-Calavi produirait 1511 tonnes de légumineuses qui représentent environ 33 % de la production totale du département. Elle est suivie de Toffo avec 1190 tonnes soit 26 % de la production, de Zê et Kpomasè avec respectivement 16 % et 10 % de la production de cette denrée dans le département.

En ce qui concerne les superficies cultivées, elles ont connu un accroissement quel que soit le scénario ; ce qui montre que les augmentations de la production observées sont dues à l'augmentation des superficies emblavées.

6.2. Sécurité alimentaire

Les besoins en consommation, les pertes post récoltes, les soldes vivriers, la disponibilité alimentaire par habitant, le taux de couverture alimentaire, le nombre de personnes ne pouvant pas satisfaire leurs besoins alimentaires et l'indice de production alimentaire sont les principales variables de ce paramètre. Les résultats de leur projection sont présentés par variables.

6.2.1. Besoins de consommation

Les céréales (maïs, riz), les tubercules (manioc et patate douce) et les légumineuses (niébé et arachide) sont les principales sources d'approvisionnement alimentaire des populations du département. La production locale de ces cultures ne suit pas le rythme de la croissance démographique, alors que les besoins alimentaires suivent le rythme de la population. Le tableau XVIII présente la situation des besoins et de la production alimentaire en 2050.

Tableau XVIII Besoins alimentaires en 2050

Cultures	Besoins (Tonnes)	Apport en pourcentage par scénario en 2050		
		Tendanciel	Pessimiste	Optimiste
Maïs	1300824,43	7,65	3,82	15,29
Riz	106784,10	0,10	0,05	0,20
Manioc	1261993,85	38,44	19,22	76,89
Patate douce	116491,74	12,58	6,29	25,16
Niébé	38830,58	6,23	3,12	12,46
Arachide	38830,58	5,52	2,76	11,04

Source : Ahomadikpohou, 2015

Le tableau XVIII montre qu'en 2050, les besoins alimentaires des populations en maïs, riz, manioc, patate douce, niébé et arachide seront estimés respectivement à 1.300.824,43; 106.784,10 ; 1.261.993,85 ; 116.491,74 ; 38.830,58 ; 38.835 Tonnes. Quel que soit le scénario, les besoins ne sont satisfaits pour aucune des cultures à partir de la production locale. Les besoins en céréales et légumineuses sont satisfaits à moins

de 20 % pour le scénario optimiste. Avec le même scénario, le manioc est couvert à 76,89 % alors que la patate douce à 25,16 %. Il s'en suit donc que la question de la disponibilité physique des aliments, une des composantes de la sécurité alimentaire, est un problème préoccupant dans la mesure où aucune des productions alimentaires ne parvient à satisfaire les besoins alimentaires des populations en 2050, quel que soit le scénario de production envisagé.

6.2.2. Bilan alimentaire

Les données d'estimation de la population, les normes de consommation alimentaires et de perte post récolte de produits alimentaires ont permis de calculer les soldes vivriers par culture, pour une analyse de la situation alimentaire du département. La figure 40 présente le solde vivrier par cultures en 2050.

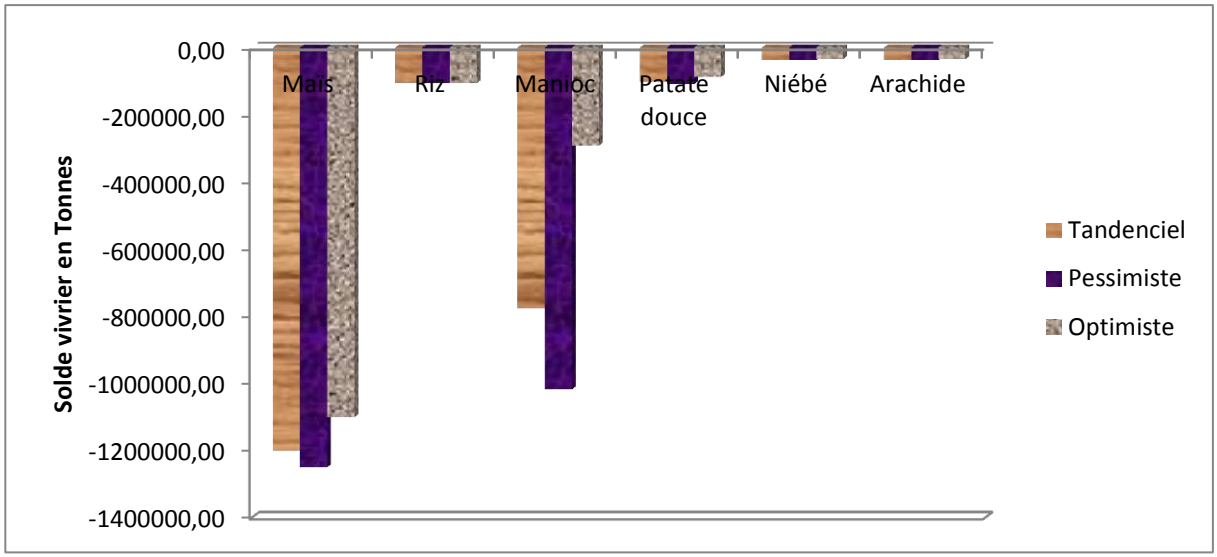
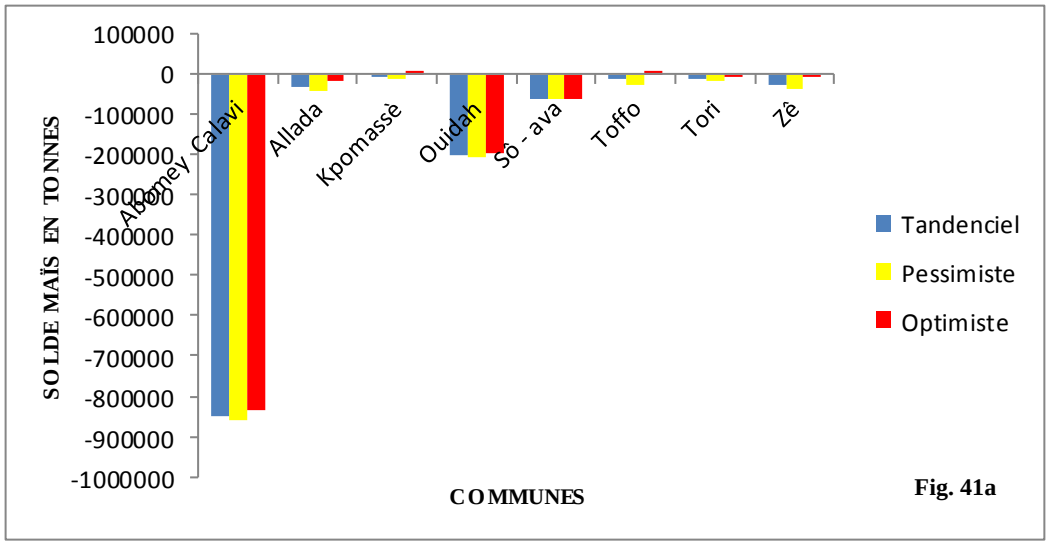


Figure 40: Solde vivrier par culture et par scénario
Source : Ahomadikpohou, 2015

La lecture de la figure 40 montre que quel que soit le scénario envisagé, la production locale ne permettrait pas de satisfaire les besoins alimentaires des populations du département de l'Atlantique à l'horizon 2050. Le solde vivrier est négatif pour l'ensemble des cultures. Pour le maïs, 1201364 tonnes, 1251094 tonnes et 1101903 tonnes manquent pour satisfaire les besoins des populations respectivement pour les scénarios tendanciel, pessimiste et optimiste ; 776.837, 1.019.415 et 291.681 tonnes pour le manioc manquent respectivement pour les mêmes scénarii. Ces chiffres sont

beaucoup plus élevés pour le riz, le niébé et l'arachide. Les productions pour ces cultures sont très loin de couvrir les besoins des populations comme le montre la figure 41.



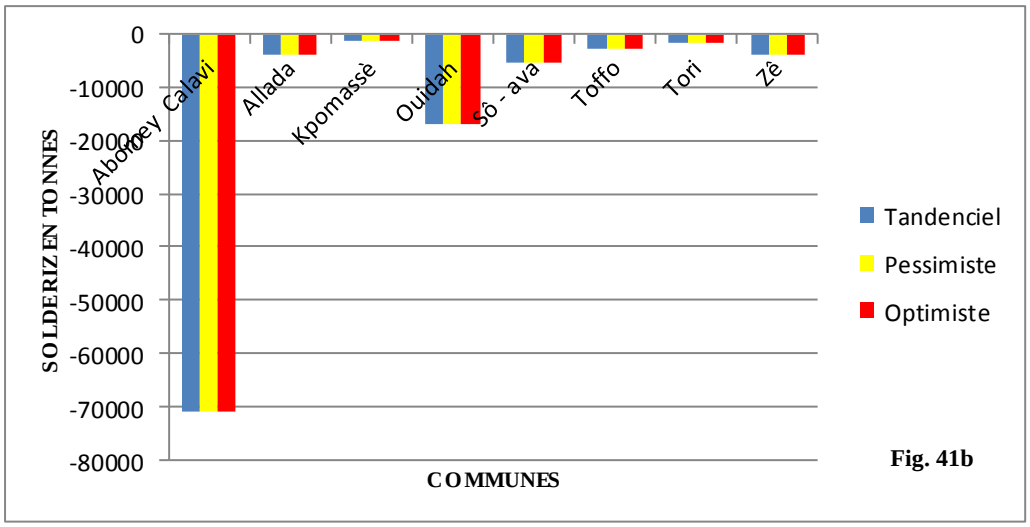
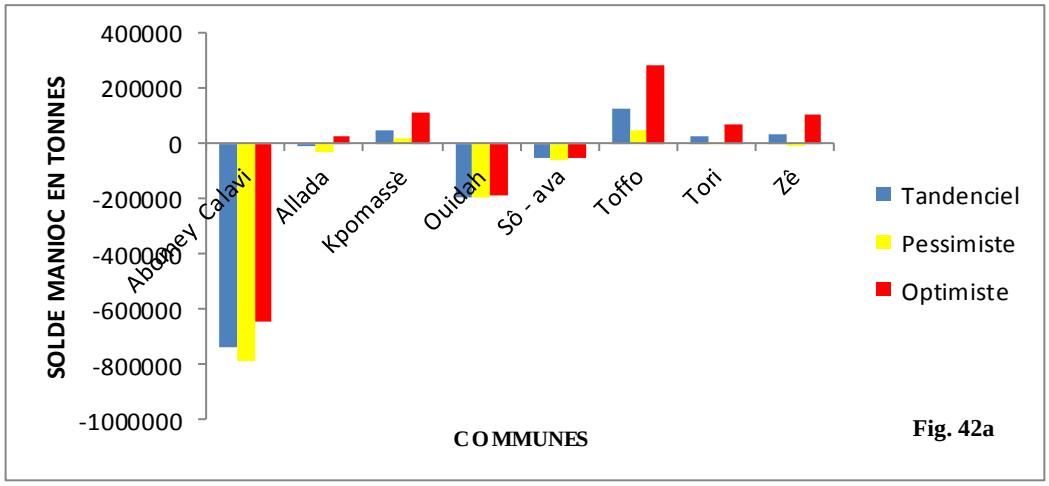


Figure 41: Solde vivrier de céréales par commune

La lecture des figures 41a et 41b fait remarquer que quel que soit le scénario, la production de céréales à l'horizon 2050 ne permettra pas de satisfaire les besoins en céréales des populations du département. A l'exception des communes de Kpomassè et de Toffo, pour le scénario optimiste, les soldes sont négatifs pour tous les scénarii dans les autres communes pour les céréales. Pour ce qui est des tubercules, les figures 42a et 42b représentent les soldes vivriers par commune et par scénario.



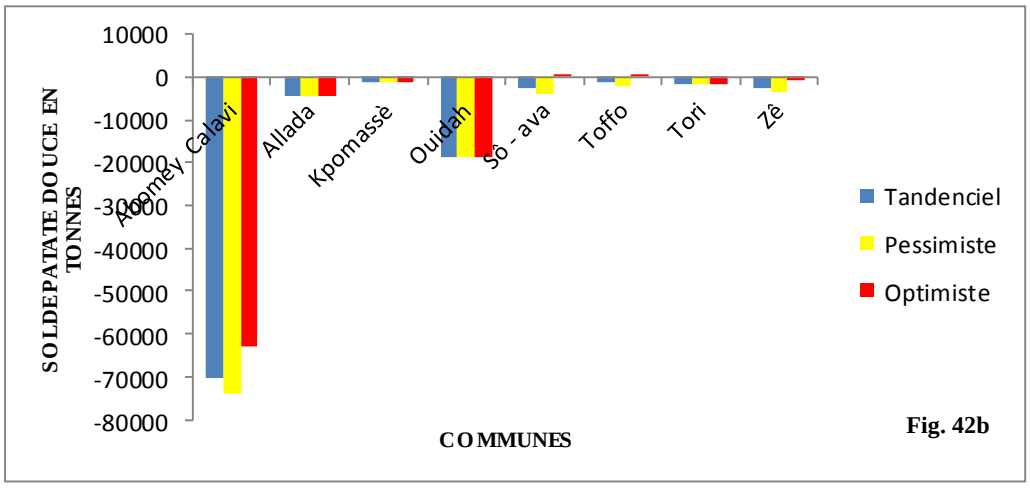
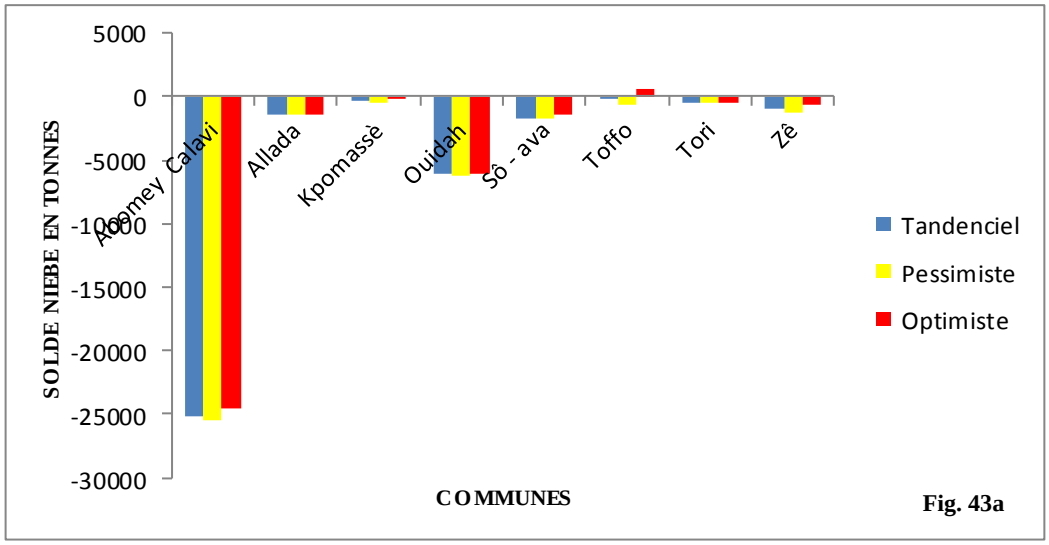


Figure 42 : Solde vivrier des tubercules par commune

De la lecture des figures 42a et 42b, il se dégage que les communes de Kpomassè et de Toffo dégagent un solde positif pour la culture du manioc quel que soit le scénario. Les communes de Tori et de Zê présentent un solde positif pour les scénarios tendanciel et optimiste. Seul le scénario optimiste dégage un solde positif pour la commune d'Allada. Quant aux communes de Sô - Ava et d'Abomey-Calavi, quel que soit le scénario, la production du manioc n'arrivera pas à couvrir les besoins des populations en 2050.

Pour ce qui concerne la patate douce, seules les communes de Sô - Ava et de Toffo présenteront un solde positif en 2050, et ce seulement avec le scénario optimiste (figure 43).



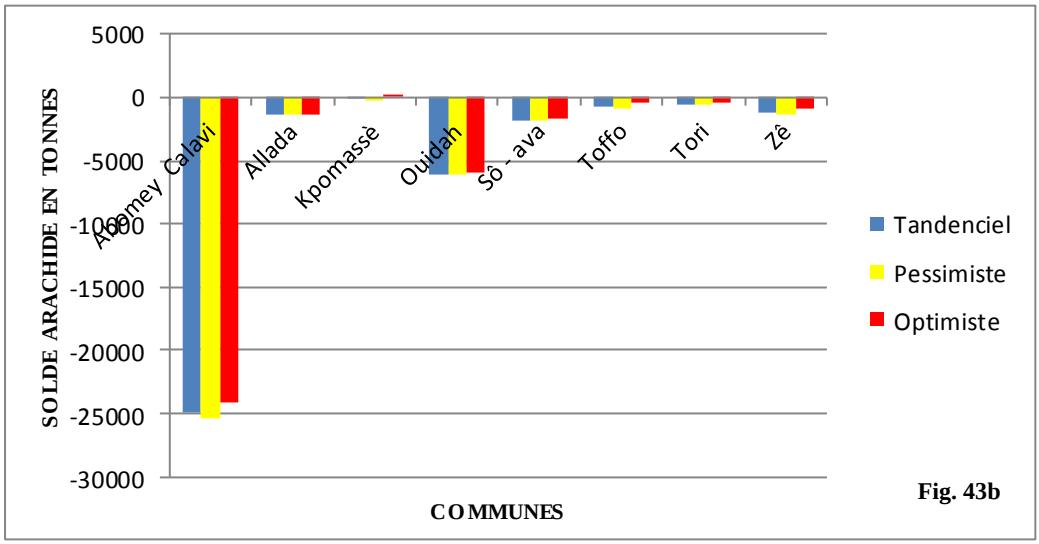


Figure 43 : Solde vivrier des légumineuses par commune

Les figures 43a et 43b montrent que les besoins en légumineuses des populations ne sont pas du tout satisfaits à partir de la production locale. Les soldes qui se dégagent sont négatifs pour toutes les communes, quel que soit le scénario, à l'exception de la commune de Toffo pour le niébé et Kpomassè pour ce qui est de la culture de l'arachide.

6.2.3. Pertes post - récolte

De nombreuses études et les observations de terrain ont montré que toute la production issue des champs n'est pas totalement disponible pour la consommation. Une certaine quantité est perdue au cours du transport et de la conservation. Le tableau XIX présente ces pertes par culture et par scénario en 2050.

Tableau XIX : Pertes post - récolte par scénario et par culture

		Référence		Scénario à l'horizon 2050		
Variables	**Cultures**	**1992**	**2013**	**Tendanciel**	**Pessimiste**	**Optimiste**
Perte (T)	Maïs	62123	86182,00	19892,07	12432,54	19892,07
	Perte Riz	0	246	54,5	34,06	54,5
	Manioc	14848	57990	48515,6	30322,25	48515,6
	Patate douce	1120,5	2153	2198,63	1374,14	2198,63
	Niébé	267	517	725,91	453,69	725,91
	Arachide	1144	643	1072,13	670,08	1072,13
	Perte Totale	79502,5	147731	72458,84	45286,77	72458,84

Source : Ahomadikpohou, 2015

Il résulte de la lecture du tableau XIX, qu'une importante quantité des productions est perdue après récolte. Ces pertes sont occasionnées lors du transport et du stockage des produits. Environ 72.458 tonnes de produits agricoles sont perdus en 2050 toutes cultures confondues. Elles représentent environ 10 % de la production.

6.2.4. Disponibilité et couverture des besoins alimentaires

Au niveau du département, la disponibilité du maïs est passée, de 61,71Kg par habitant et par an à 8,20 en scénario tendanciel, 3,84 pour le scénario pessimiste et 18,44 en scénario optimiste. Pour le manioc, 373,72 à 44, 98 en scénario tendanciel, 21, 86 en scénario pessimiste et 94,86 en scénario optimiste. La patate douce passe de 8,73 à respectivement 43,07, 20,58 et 93, 73 pour les scénarios tendanciel, pessimiste et optimiste. De 0,86 kg/habitant/an, en 2013, le niébé passe à 0,17, 0,08 et 0,42 respectivement pour les scénarios tendanciel, pessimiste et optimiste. Le tableau XX indique l'état de la disponibilité alimentaire par culture et par commune selon les divers scénarios.

Tableau XX : Disponibilité alimentaire par scénario

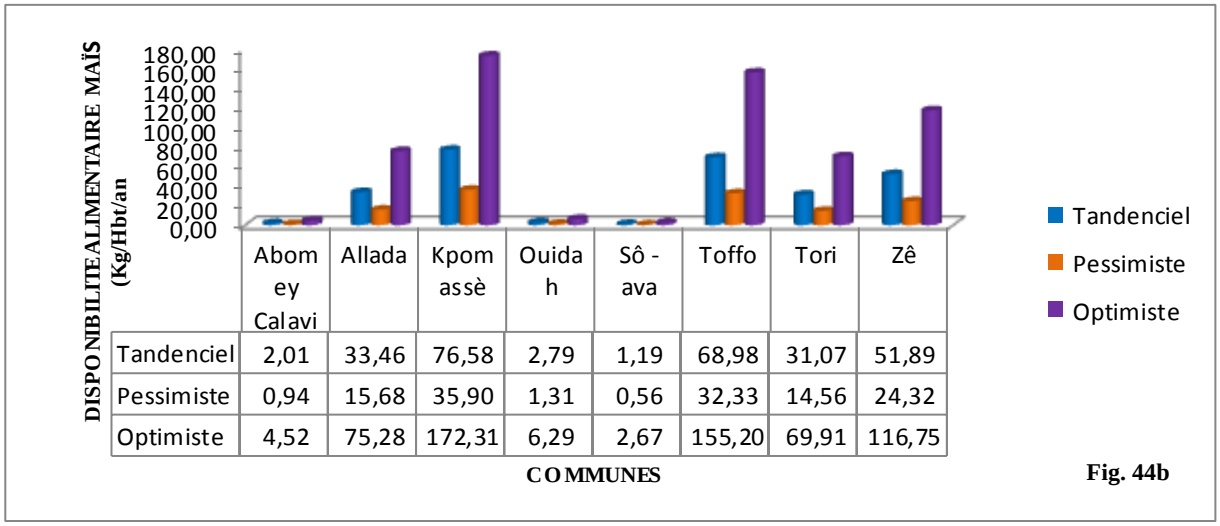
		Référence		Scénario à l'horizon 2050		
Variables	**Cultures**	**1992**	**2013**	**Tendanciel**	**Pessimiste**	**Optimiste**
Disponibilité alimentaire (Kg/habitant / an	Maïs	117,31	61,71	8,20	3,84	18,44
	Riz	0	0,18	0,01	0,00	0,02
	Manioc	252,37	373,72	44,98	21,86	94,96
	Patate douce	11,99	8,73	43,07	20,58	93,73
	Niébé	1,22	0,86	0,17	0,08	0,42
	Arachide	2,16	0,46	0,11	0,04	0,33
	Total			96,53	46,41	207,90

Source : Ahomadikpohou, 2015

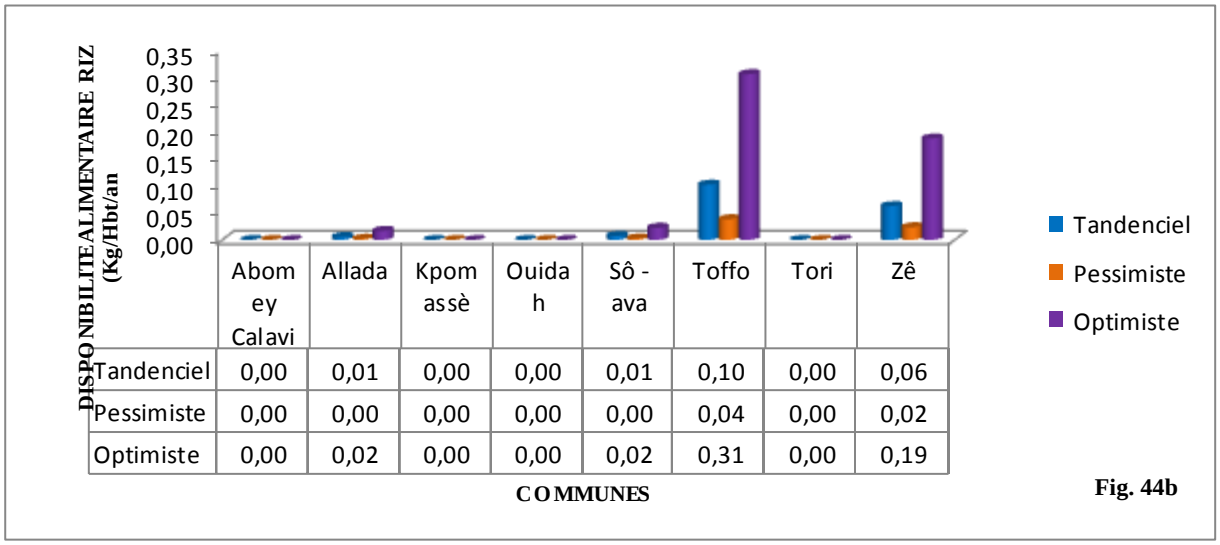
La lecture du tableau XX fait observer une baisse de la disponibilité alimentaire pour toutes les cultures à l'horizon 2050. Le maïs produit à 61,71Kg/hbt/an en 2013 passera en 2050 à 8,20kg/hbt/an ; 3,84kg/ha/an et 18,44Kg/hbt/an respectivement pour les scénarios tendanciels, pessimiste et optimiste. Pour le manioc, la disponibilité est passée de 373,72Kg/hbt/an à 44,98 ; 21,86 et 94,96Kg/hbt/an pour les mêmes scénarii en 2050.

Pour les scénarios tendanciels, pessimistes et optimistes, les disponibilités alimentaires sont passées de 8,73Kg/hbt/an à 43,07kg/hbt/an, 20,58 et 93,73Kg/hbt/an pour la patate douce. En ce qui concerne les légumineuses (niébé et arachide), les disponibilités alimentaires sont passées respectivement de 0,86 et 0,46Kg/hbt/an à 0,17, 0,08 et 0,042Kg/hbt/an (niébé) et 0,11, 0,04 et 0,33 (arachide) pour respectivement les scénarios tendanciel, pessimiste et optimiste.

La variation de la disponibilité alimentaire par commune est présentée par les figures 44, 45 et 46.



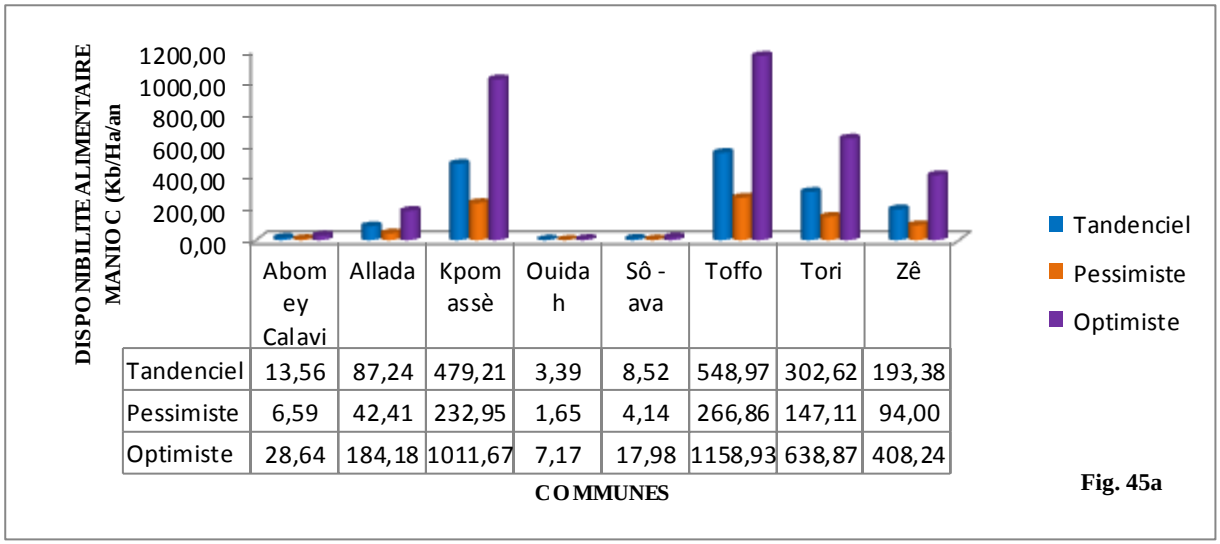
	Abomey Calavi	Allada	Kpomassè	Ouidah	Sô - ava	Toffo	Tori	Zê
Tandenciel	2,01	33,46	76,58	2,79	1,19	68,98	31,07	51,89
Pessimiste	0,94	15,68	35,90	1,31	0,56	32,33	14,56	24,32
Optimiste	4,52	75,28	172,31	6,29	2,67	155,20	69,91	116,75



	Abomey Calavi	Allada	Kpomassè	Ouidah	Sô - ava	Toffo	Tori	Zê
Tandenciel	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0,10	0,00	0,06
Pessimiste	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,02
Optimiste	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02	0,31	0,00	0,19

Figure 44: Disponibilité céréalière par scénario en 2050
Source : Ahomadikpohou, 2015

Les figures 44a et 44b montrent une tendance généralisée à la baisse de la disponibilité en céréales pour toutes les communes. En effet, le maïs est passé de 17,46 Kg/ha/an en 2013 à 2,01 Kg/hbt/an en 2050 ; de 116, 61 à 33, 46 ; de 93,74 à 76, 58 ; de 34,26 à 2,79 ; de 6,78 à 1,19 ; de 191,97 à 68,98 ; de 84,95 à 31,07 et de 214,30 à 51,58 Kg/hbt/an respectivement pour les communes d'Abomey – Calavi, d'Allada, de Kpomassè, de Ouidah, de Sô - Ava, de Toffo, de Tori et de Zê.



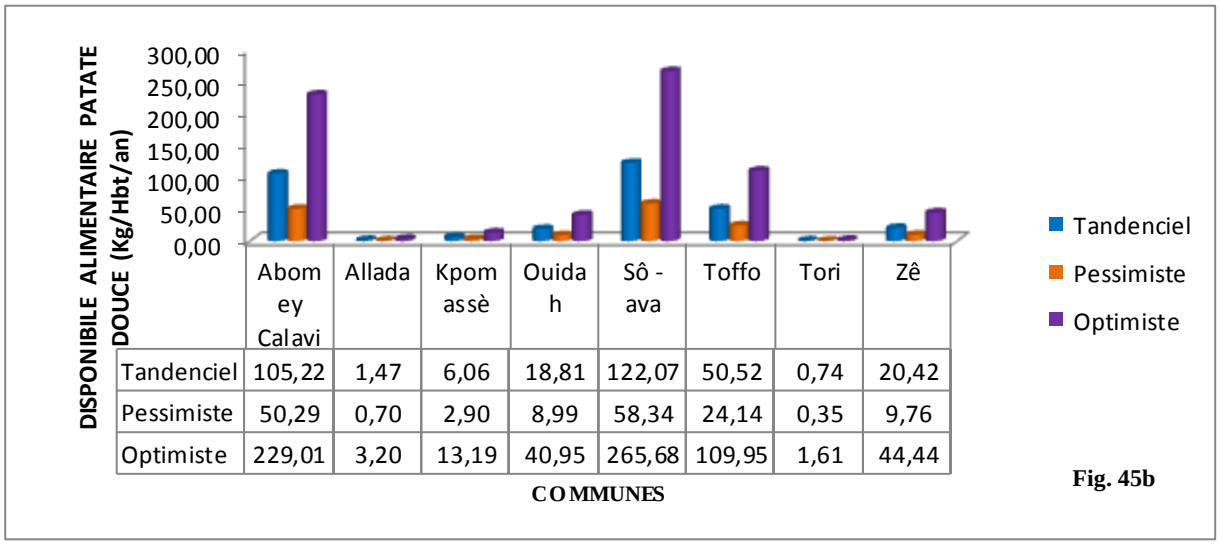
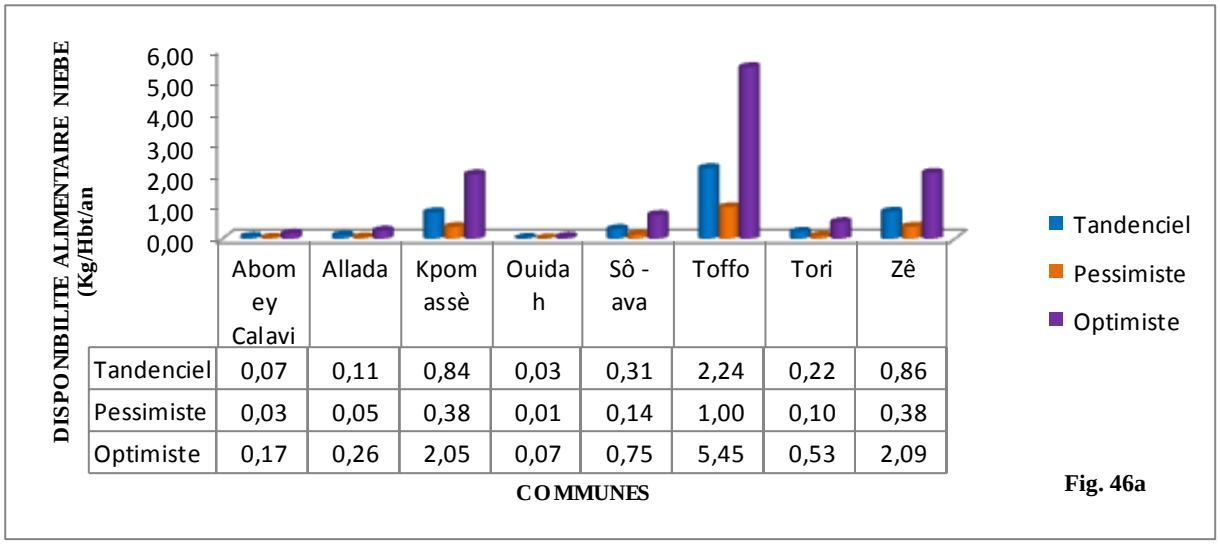


Figure 45: Disponibilité en tubercules par scénario en 2050
Source : Ahomadikpohou, 2015

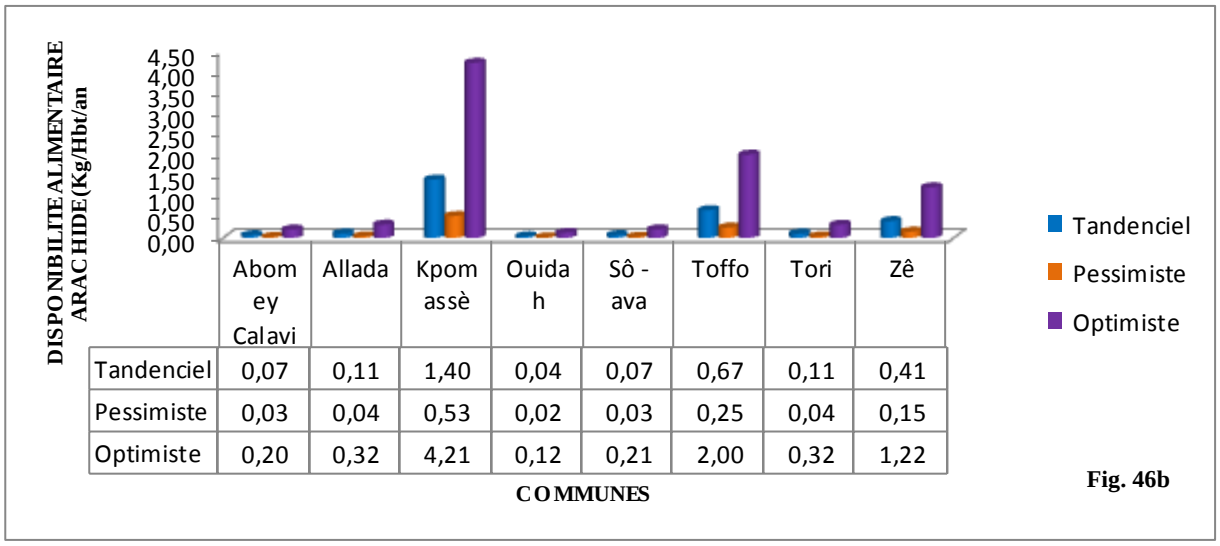
Les figures 45a et 45b permettent d'observer qu'à l'exception des communes d'Allada, de Ouidah et de Sô - Ava, une forte disponibilité en tubercules est observée dans les autres communes contrairement aux céréales. Les valeurs sont davantage élevées en scénario optimiste.

La disponibilité en tubercules est passée pour les communes d'Abomey-Calavi, de Kpomassè, de Toffo, de Tori et Zê respectivement de 118,78, 485,27, 599,49, 303,36, 213,8Kg/hbt/an pour le scénario tendanciel à 257,65, 1024,86, 1268,88, 640,48, 452,68Kg/hbt/an pour le scénario optimiste. Les communes de Kpomassè et de Toffo ont les disponibilités les plus élevées comme le montre la figure 46.



	Abomey Calavi	Allada	Kpomassè	Ouidah	Sô - ava	Toffo	Tori	Zê
Tandenciel	0,07	0,11	0,84	0,03	0,31	2,24	0,22	0,86
Pessimiste	0,03	0,05	0,38	0,01	0,14	1,00	0,10	0,38
Optimiste	0,17	0,26	2,05	0,07	0,75	5,45	0,53	2,09

Fig. 46a



	Abomey Calavi	Allada	Kpomassè	Ouidah	Sô - ava	Toffo	Tori	Zê
Tandenciel	0,07	0,11	1,40	0,04	0,07	0,67	0,11	0,41
Pessimiste	0,03	0,04	0,53	0,02	0,03	0,25	0,04	0,15
Optimiste	0,20	0,32	4,21	0,12	0,21	2,00	0,32	1,22

Fig. 46b

Figure 46 : Disponibilité en légumineuse par scénario en 2050
Source : Ahomadikpohou, 2015

Les figures 46a et 46b montrent une faible disponibilité en légumineuse pour toutes les communes. Il y a moins d'un kilogramme par an et par habitant de légumineuses dans les communes d'Abomey-Calavi, d'Allada, de Ouidah, de Sô - Ava et Tori. Même si pour les autres communes, la disponibilité est plus élevée, les valeurs restent faibles n'atteignant même pas pour le scénario optimiste 5Kg/hbt/an.

6.2.5. Vulnérabilité des populations

Le taux de couverture des besoins alimentaires reste faible, même avec le scénario optimiste (tableau XXI).

Tableau XXI : Couverture des besoins alimentaires des populations

		Référence		Scénario à l'horizon 2050		
Variables	**Cultures**	**1992**	**2013**	**Tendanciel**	**Pessimiste**	**Optimiste**
Taux de couverture des besoins alimentaires (%)	Maïs	87,55	46,05	6,12	2,87	13,76
	Riz	0	1,61	0,05	0,02	0,15
	Manioc	194,13	287,48	34,60	16,82	73,04
	Patate douce	99,91	72,77	10,70	5,11	23,28
	Niébé	30,50	21,55	4,36	1,95	10,59
	Arachide	54,01	11,51	2,76	1,04	8,28

Source : Ahomadikpohou, 2015

De la lecture du tableau XXI, il ressort que la couverture des besoins alimentaires des populations du département de l'Atlantique pose problème aujourd'hui et plus que jamais en 2050. La culture du manioc est aujourd'hui la seule qui couvre les besoins des populations en dégageant un surplus. La patate douce suit avec une couverture de 72,77 %. Le reste des productions ne couvrent même pas les besoins à 50%. A l'horizon 2050, ces taux de couverture connaîtront une baisse drastique. Le manioc passera à 73,04 % en scénario optimiste, et à moins de 40 % pour les autres scénarii ; la patate douce à 23,28 % en scénario optimiste avec moins de 15 % pour les autres scénarii ; le reste des productions à savoir le maïs, le riz, le niébé, l'arachide satisfont environ 10 % des besoins quel que soit le scénario retenu. De façon globale, les productions sont insignifiantes de sorte que près de ¾ de la population ne parviendront pas à satisfaire leurs besoins, ce qui démontre la pertinence de la question de la disponibilité des aliments à terme, une des composantes de la sécurité alimentaire.

6.3. Paramètres environnementaux en 2050

Les ressources foncières et végétales sont les deux paramètres pris en compte dans le cadre de cette étude, pour l'analyse des aspects environnementaux de la production agricole.

6.3.1. Situation foncière à l'horizon 2050

Les superficies cultivées connaîtront une augmentation passant de 156.853 ha à environ 269.824,86 ha en 2050, alors que la disponibilité de terres cultivables n'est que de 232.162 ha.

L'indice de disponibilité foncière de 0,58 en 2013 passera à 1,16 en 2050 avec le scénario optimiste. La ressource foncière serait donc surexploitée et par conséquent, les ressources naturelles qui s'y trouvent.

Actuellement, les surfaces cultivées représentent 67,56 % des surfaces considérées comme potentiellement cultivables. Quel que que soit le scénario pour une disponibilité des aliments, une intensification de l'agriculture s'impose. Cette intensification agricole pose un problème de l'exploitation des ressources foncières et naturelles, ce qui constitue un des aspects de l'analyse de la projection des superficies cultivées. Le tableau XXII synthétise l'information sur le taux d'occupation des terres en 2013 et la projection en 2050.

Tableau XXII : Synthèse des taux d'occupation des terres agricoles

	Superficie cultivable	Indice de Disponibilité Foncière			Simulation à l'horizon 2050		
		1992	2002	2013	scénario Tendanciel	Scénario Pessimiste	Scénario Optimiste
Abomey Calavi	46450	0,49	0,82	0,38	0,56	0,28	1,12
Allada	32500	0,66	0,5	0,5	0,55	0,28	1,11
Kpomassè	27500	0,46	0,85	0,5	0,61	0,30	1,21
Ouidah	20329	0,16	0,33	0,4	0,30	0,15	0,60
Sô - ava	21203	0,08	0,05	0,09	0,07	0,04	0,15
Toffo	22000	0,98	0,36	0,46	1,47	0,73	2,93
Tori	19920	0,51	0,36	0,46	0,44	0,22	0,88
Zê	42260	0,58	0,57	0,66	0,60	0,30	1,21
Département	232162	0,5	0,71	0,68	0,58	0,29	1,16

Source : Ahomadikpohou, 2015

L'analyse du tableau XXII montre qu'actuellement, trois communes ont déjà un taux d'occupation des terres agricoles supérieur à 50 % : Allada, Kpomassè et Zê, L'ensemble du département a atteint déjà près de 70 %. Entre 1992 et 2013, les terres cultivées sont passées d'une superficie de 117.740 ha à 156.853 ha (soit près de ¾ des surfaces cultivables du département). L'essentiel de cet accroissement de surface est inhérent à l'extension des cultures vivrières notamment les céréales et les tubercules. Les projections fondées sur la tendance actuelle montre qu'à l'exception des communes de Sô-Ava et de Ouidah, il y aura une occupation de plus de 50% des surfaces cultivables à l'horizon 2050. La commune de Toffo ayant atteint une occupation intégrale de sa disponibilité foncière, tend donc vers une saturation de l'espace qui impose une intensification de l'agriculture.

Toutefois, on note une faible occupation des terres agricole dans les communes de Sô-Ava et Ouidah. Le taux d'occupation théorique varie entre 7 % et 30 %. Les réserves foncières de ces deux communes sont difficiles à exploiter pour deux raisons. Si pour Ouidah, c'est la faible densité de population agricole qui diminue considérablement l'exploitation agricole, pour ce qui est de la commune de Sô-Ava, c'est son caractère lacustre qui contraint l'activité agricole. Il se dégage donc que le modèle de croissance agricole sur lequel le département s'appuie, conduira à un effondrement de la productivité des terres et une dégradation accélérée des ressources naturelles.

6.3.2. Formations végétales à l'horizon 2050

En 2050, on observera une fragmentation voire une disparition totale des formations végétales et surtout des formations naturelles. Entre 2013 et 2050, les forêts denses et les forêts claires connaîtront respectivement une diminution de 82,26 et 31,46% avec le scénario tendanciel ; les forêts claires et savanes boisées, les fourrés diminueraient sensiblement. Mais avec le scénario Optimiste ou écologique visant une amélioration de la gestion des ressources naturelles, cette dégradation connaîtra un taux beaucoup plus faible. Les savanes arborées et arbustives, les plantions, les mosaïques de champs et jachères et les agglomérations sont les unités d'occupation qui connaîtront une augmentation de leur superficie. L'indice de couverture végétale sera de -1,03 % pour les forêts denses, -0,38 pour les forêts galeries et -4,14 pour les forêts claires. L'indice

de couverture végétale indique qu'à cet horizon, aucune formation végétale naturelle n'existerait. Elles connaîtront une dégradation au profit des plantations (85016,6ha en 2013 et 131027,33ha en 2050), des mosaïques de champ et jachère (157414, 2 ha en 2013 et 198634, 66 ha en 2050) et des agglomérations (63575,4 ha en 2013 et 168228, 66 ha en 2050). La figure 47 montre l'état de ces ressources.

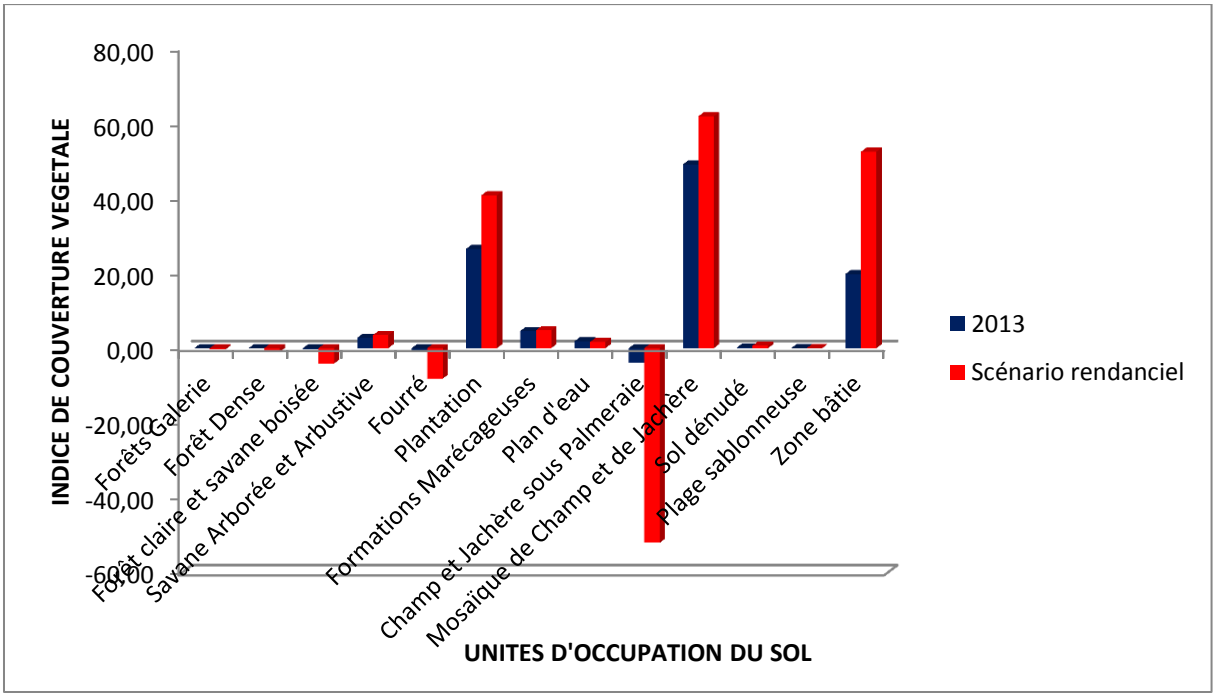


Figure 47: Variation de l'Indice de Couverture Végétale dans le département de l'Atlantique 2013 et 2050
Source : Ahomadikpohou, 2015

La lecture de la figure 47 montre que les forêts denses, galerie, claires et savanes boisées disparaitront complètement en 2050. Seules, les savanes boisées et arborées seront les formations naturelles qui existeraient. Les plantations qui sont des formations végétales non naturelles prennent la place de la couverture végétale avec un indice de 40, 87 %.

Au total dans le département, les formations naturelles disparaissent au profit des formations anthropisées que sont les plantations, les savanes arborées et arbustives, les mosaïques de champs et jachères et les agglomérations.

6.3.3. Dégradation des terres agricoles à l'horizon 2050

En 2050, l'activité agricole devra donc être intensifiée pour satisfaire les besoins alimentaires des populations. Les terres agricoles seront davantage exploitées pour une

disponibilité des aliments. La figure 48 indique l'indice de dégradation des terres à cet horizon pour l'ensemble du département et les spécificités par commune.

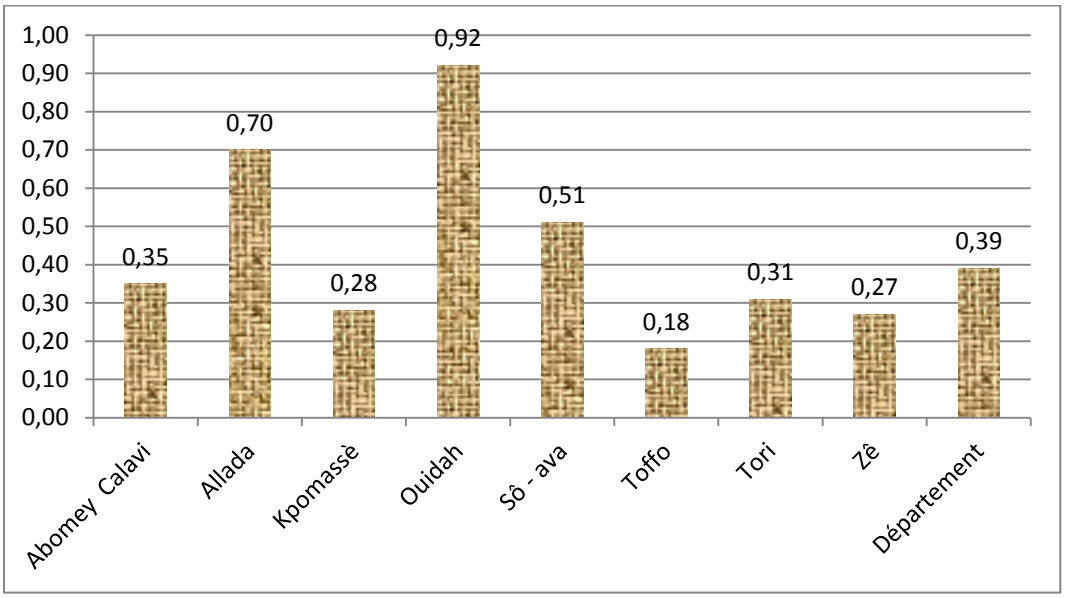


Figure 48: IAT dans le département de l'Atlantique en 2050
Source : Ahomadikpohou, 2015

L'analyse de la figure 48 montre que pour l'ensemble du département, l'Indice Agro Démographique des Terres est inférieur à 0,5ha/hbt à l'horizon 2050 soit 0,39, justifiant ainsi une forte pression sur les terres agricoles. Il en est de même pour la plupart des communes. Les communes de Sô-Ava, Allada et Ouidah ont des indices inférieurs à 1ha/hbt à l'horizon 2050. La pression sur les terres agricoles est alors moyenne dans ces communes.

Conclusion partielle

Le présent chapitre s'est intéressé à la situation future de la sécurité alimentaire dans le département de l'Atlantique. Cette situation est obtenue grâce à la projection des variables population, production agricole, besoins alimentaires et les ressources naturelles végétales à l'horizon 2050 en référence à la période de 1992 à 2013. Il en ressort une évolution exponentielle de la population totale, engendrant ainsi d'importants besoins alimentaires contre une baisse de la population agricole impliquant la chute des superficies emblavées pour l'agriculture puis celle de la production vivrière. Moins de 10% des besoins en céréales et en légumineuses seront couverts par la production locale quel que soit le scénario et environ 50 % pour les tubercules en 2050.

Les ressources foncières et végétales seront fortement menacées. En effet, l'indice de disponibilité foncière de 0,58 en 2013 passera à 1,16 en 2050. L'indice de couverture végétale sera de -1,03 % pour les forêts denses, -0,38 pour les forêts galeries et -4,14 pour les forêts claires ; ce qui indique qu'à cet horizon, aucune formation végétale naturelle n'existerait. Elles connaîtront une dégradation au profit des plantations (85.016,6ha en 2013 et 131.027,33ha en 2050), des mosaïques de champ et jachère (157.414, 2 ha en 2013 et 198.634, 66 ha en 2050) et des agglomérations (63575,4 ha en 2013 et 168228, 66 ha en 2050).

Enfin, l'Indice Agro Démographique est inférieur à 0,5ha/hbt pour l'ensemble du département avec des disparités par commune. Même si pour l'ensemble du département, la pression sur les terres agricoles sera forte en 2050, elle restera moyenne dans les communes de Sô - Ava, Allada et Ouidah.

6.4. Discussion

Les déterminants de la production agricole, la situation de l'offre et de la demande alimentaire actuelle et future dans le département de l'Atlantique ont été discutés de même que les impacts environnementaux de la production agricole. Tous ces aspects ont été abordés en se basant sur les hypothèses précédemment émises.

6.4.1. Déterminants de la production agricole

Au-delà des disponibilités en terres, la production agricole est également limitée par divers obstacles d'ordre démographique, technique, économique et climatique.

6.4.1.1. Accès à la terre agricole

La disponibilité foncière joue un rôle important dans le développement de l'agriculture. Les résultats de cette recherche révèlent que les variables héritage, emprunt, metteyage et la location sont les principaux modes d'accès à la terre agricole dans le département de l'Atlantique. Les études de Loconon (1987), Biaou (1991), Honlonkou (1994), Fangnon (2012) et de Kadjègbin (2014), respectivement dans le département du Mono et des Collines, ont rapporté à l'unanimité ces quatre modes obtenus dans le département de l'Atlantique. La particularité de ces recherches réside dans le fait que le mode d'accès à la terre varie d'un département à un autre. Le mode gage est le plus pratiqué dans le département du Mono (Loconon, 1987, Biaou, 1991, Honlonkou 1994, Fangnon, 2012) et la propriété collective dans le département des Collines (Kadjègbin, 2014). Il faut souligner que dans la commune de Sô - Ava, subsiste une forme de location appelée (affasou) qui s'apparente au gage dans le département du Mono.

6.4.1.2. Accès à l'outillage

L'accès à la terre est également conditionné par l'outillage. Un agriculteur qui dispose uniquement d'outils rudimentaires, ne peut emblaver d'importantes superficies. Or, la mécanisation agricole est très peu pratiquée dans le département, voire inexistante en raison du nombre de producteurs qui la pratiquent. Ces résultats

sont conformes à ceux obtenus par Kadjègbin (2014) dans les communes de Glazoué et Dassa - Zounmé et de Fangnon (2012) dans le département du Couffo. L'importance de la motorisation n'est plus à démontré. En effet, elle permet d'améliorer la productivité en libérant les agriculteurs de beaucoup de tâches pénibles, d'effectuer les opérations critiques en temps voulu, de mieux répartir les intrants, d'agrandir les surfaces et de réduire les besoins en main - d'œuvre en période de pointe (Gibigaye, 2008). De même, elle contribue à l'accroissement de la production ; ce qui conduit à une augmentation du pouvoir d'achat de l'agriculteur pour une sécurité alimentaire (Mama et Tchanile, 2010).

Par ailleurs, d'autres facteurs comme le climat influencent la production agricole dans le département. Les résultats obtenus relèvent que le bilan climatique permet de distinguer deux saisons culturales. La première, plus longue, s'étend de mars à juillet soit 15 décades ou 150 jours. La seconde saison, plus courte, dure de septembre à octobre ou mi-novembre, soit 7 décades ou 70 jours. Il en ressort que la première saison est plus favorable pour les cultures, contrairement à la seconde dont la durée est visiblement insuffisante au regard des cycles culturaux des principales cultures. Ces résultats confirment ceux de Yabi (2012) qui a prouvé que dans les régions à deux saisons culturales, la seconde devient de plus en plus incertaine du fait de l'arrêt précoce des pluies ou des forts abats pluviométriques, ce qui engendre des inondations dévastatrices des cultures, alors que la production de la seconde saison permet aux producteurs de gérer la période de peu d'activités agricoles. Ces résultats sont également conformes à ceux obtenus par Ahamidé et al., (2012*)* sur l'étude des potentialités et contraintes de mise en valeur durable de la plaine inondable d'Agbobada, dans la commune d'Athiémé.

6.4.2. Analyse de l'offre et de la demande alimentaire pour une mesure de la vulnérabilité alimentaire du département

L'analyse des tendances de la production agricole dans le département de l'Atlantique montre la présence des principales cultures vivrières telles que le maïs, le riz, le manioc, la patate douce, l'arachide et le niébé. A l'exception du manioc, ces différentes cultures enregistrent des soldes vivriers déficitaires, pour l'ensemble du

département, ce qui est conforme aux rapports sur l'évaluation alimentaire de l'Office National pour le Sécurité Alimentaire (ONASA) posant ainsi la problématique de la disponibilité des aliments, une des composantes de la sécurité alimentaire. Ainsi, l'analyse de la sécurité alimentaire dans le département en fonction des disponibilités, montre l'existence de trois niveaux de vulnérabilité alimentaire à savoir : vulnérabilité alimentaire faible, vulnérabilité alimentaire moyenne et la vulnérabilité forte. Ces résultats sont semblables à ceux obtenus par Kadjègbin (2014) dans les communes de Glazoué et de Dassa - Zoumè, où il a été identifié l'insécurité alimentaire modérée et l'insécurité alimentaire grave. Ces résultats se rapprochent également de ceux obtenus par Becquey et Prevel (2008) à Ouagadoudou où quatre niveaux de sécurité alimentaire prévalent à Ouagadougou. Il s'agit de l'insécurité alimentaire sévère, l'insécurité alimentaire moyenne, l'insécurité alimentaire modérée et de la sécurité alimentaire. De même, ces résultats sont proches de ceux obtenus par BA Boubacar en 2006 qui distingue au Sénégal, quatre niveaux de vulnérabilité alimentaire à savoir : les zones très vulnérables, vulnérables, peu vulnérables et très peu vulnérables.

6.4.3 Impacts environnementaux de la production agricole

L'analyse de la dynamique spatio-temporelle des unités d'occupation du sol a montré que le département est marqué par une disparition des formations végétales naturelles au profit des champs et des agglomérations. La conversion et la modification des formations végétales sont les deux phénomènes qui sont à la base de l'évolution de la végétation vers un état de dégradation. Ces résultats contribuent au débat sur la dégradation du couvert végétal. Ils sont similaires à ceux relatifs à plusieurs études menées sur l'évolution du couvert végétal dans différentes localités du Bénin. Ainsi, Oloukoï et al. (2006) en étudiant la dynamique de l'occupation du sol dans le Département des Collines ont conclu que les formations végétales naturelles régressent au profit des champs et des jachères. Sounon B. (2011), en analysant l'impact de la colonisation agricole sur le couvert végétal dans la Commune de Tchaourou et précisément dans les localités de Igbomakro et de Wari – Maro, est parvenu à la conclusion que les formations végétales régressent au profit des champs et des jachères. De même , Tenté

(2005), en étudiant les facteurs de la diversité floristique des versants du massif de l'Atacora, a conclu aussi que les formations végétales naturelles sont en régression. Toko (2012) dans son étude sur la cartographie et la modélisation prédictive des changements spatio - temporels de la végétation dans la commune de Djidja, au Bénin, a révélé que la dégradation des formations végétales se fait au profit des formations anthropiques. De même, N'Bessa (1997) ; Djafarrou (2007), Fangnon (2008) et Vigninou (2010) confirment que les formations naturelles cèdent place aux zones de culture et aux agglomérations qui ne cessent de s'étendre. Tout ceci confirme que la dégradation des formations végétales naturelles se fait au profit des champs et mosaïques et des agglomérations.

Par ailleurs, la typologie des systèmes de culture en cours dans le département sont conformes à ceux obtenus par Fangnon (2012), Wokou (2014) et Kadjègbin (2014). En effet, ces auteurs ont identifié respectivement dans le département du Mono, dans le bassin du Zou et dans les communes de Glazoué et de Dassa – Zounmè, les systèmes et pratiques agricoles comme l'association de culture, la monoculture, l'assolement, la rotation, la culture itinérante sur brûlis, le labour à plat, le billonnage…..Ces pratiques sont également conformes à celle identifiées par Loumonvi (2012) à Athiémé.

Le coefficient de Ruthenberg calculé est inférieur à 33 soit R=22,25, ce qui permet de conclure que le système de culture itinérante sur brûlis est le plus adopté par les producteurs du département. Ces résultats sont conformes à ceux obtenus par Wokou (2009) qui a trouvé sur le plateau d'Agonlin un coefficient de l'ordre de 10,12. De même, dans le bassin du Zou, le même auteur, en 2014, a obtenu un coefficient de l'ordre de 21,67 ; ce qui confirme que c'est le système de culture itinérante sur brûlis qui est le plus adopté par les producteurs.

De plus, le coefficient d'Allan obtenu est inférieur à 5 indiquant une surexploitation des espaces agricoles traduisant leur rapide épuisement. Ces résultats sont également conformes à ceux obtenus par Wokou (2014) qui est de l'ordre de 1,67 dans le bassin du Zou.

Par ailleurs, l'indice Agro démographique des Terres agricoles calculé est inférieur à 0,5ha/hbt/ an, ce qui dénote d'une forte pression sur les terres agricoles du

département donc un problème de rareté des terres à l'avenir. Ces résultats une fois encore sont conformes à ceux de Wokou (2014) dans le bassin du Zou.

Entre autres déterminants indirects de dégradation de la végétation figure la croissance démographique. Les résultats des quatre Recensements Généraux de la Population et de l'Habitation montrent que la population du département est passée de 365910 habitants en 1979 à 801683 en 2002 pour atteindre 1396548 habitants en 2013. Elle a donc quadruplé en 34 ans. Les taux de croissance annuel sont respectivement de 5,06% entre 2002 et 2013, 4,23% entre 2002 et 1992 et, 2,68% entre 1992 et 1979. Ces taux sont les plus élevés pour l'ensemble du pays. Cette croissance rapide de la population a entraîné l'extension des surfaces cultivées, et l'augmentation des besoins alimentaires en bois. La croissance démographique est reconnue par plusieurs auteurs (Carr., 2005 ; Vissin, 2007 ; Vodounou, 2010 ; Arouna et *al*., 2011) comme le premier facteur de dégradation de la végétation et des ressources naturelles. Déjà, dans les années soixante, certains écologistes brandissaient déjà le spectre de la « bombe P » pour attirer l'attention sur le caractère clé de l'explosion démographique et des menaces qu'elle représentait pour l'équilibre et le futur de la planète (Barbault, 1995). Ramade (1987) considérait déjà la croissance démographique comme le problème d'environnement le plus grave auquel la civilisation n'ait jamais été confrontée, si l'on excepte les conséquences d'une guerre nucléaire.

La contribution de l'urbanisation, du régime foncier et des politiques agricoles constituent également un frein pour le développement de l'agriculture. Dans le département de l'Atlantique qui fait partie des plus peuplés du pays en raison de sa proximité avec la capitale économique, le processus d'urbanisation est très poussé, avec pour conséquence la destruction de la végétation au profit des zones d'habitation.

Le régime foncier peut constituer un facteur important de dégradation de la végétation. Il est caractérisé par des propriétés individuelles et collectives et la quasi absence des règles d'affectation des terres selon leurs aptitudes, les propriétaires terriens peuvent exploiter les ressources végétales se trouvant sur leurs parcelles selon leur bon vouloir. Les politiques agricoles présentent aussi une faible valeur dans les déterminants indirects de dégradation de la végétation dans le département.

Cette perception est contraire aux résultats de Domingo (2007) et de Roper (1999). Selon Domingo (2007), les Centres d'Action Régionaux pour le Développement Rural (CARDER) au Bénin ont adopté une approche productiviste qui, à coup de volumes de production et de prescriptions de quotas ont accéléré le déboisement. Pour Roper (1999), la plupart des politiques agricoles en Afrique visent l'augmentation de la production par l'accroissement des superficies emblavées.

Au regard de tout ceci, il n'est pas exagéré d'affirmer que les activités agricoles affectent les différentes composantes de l'environnement dans le département de l'Atlantique.

6.4.4. Perspectives de l'offre et de la demande alimentaire

Les résultats de l'étude perspective sur l'offre et la demande alimentaire à l'horizon 2050, dans le département de l'Atlantique, révèlent que les besoins alimentaires des populations pour les principales cultures vivrières seront très loin d'être satisfaits à partir de la production locale. Moins de 10 % des besoins en céréales et en légumineuses seront couverts quel que soit le scénario et environ 50 % pour les tubercules. Ces résultats sont cohérents avec ceux de l'FPRI, de la FAO et ceux de Keyze et *al* (2005), Gilland (2002), Griffon M. (2003), Rosegrant (2001) Schmidhuber et *al*., (2007). La plupart de ces études s'accordent à dire que la production devra plus que doubler pour satisfaire les besoins alimentaires de la population mondiale aux horizons 2025, 2030 et 2050. Pour eux, les céréales demeureront la principale source de nourriture et un milliard de tonnes supplémentaires seront nécessaires d'ici 2030. Les pays en développement seront toujours tributaires des importations de céréales. Les importations nettes de céréales passeraient de 103 millions de tonnes à 265 millions en 2030. Ce sont les pays du Nord qui assureront l'approvisionnement des pays du Sud.

Ces résultats rejoignent ceux de Ogouwalé (2006) qui montrent que les régions méridionales et centrales du Bénin seront caractérisées au cours des prochaines décennies par la baisse des rendements des cultures ; ce qui va induire une chute des productions agricoles. En conséquence, il se posera le problème d'insécurité

alimentaire à l'horizon 2050. Pour l'auteur, c'est dans le Bénin méridional que le nombre de ménages en situation de sécurité alimentaire difficile est important. Seule la production du manioc permettrait de satisfaire les besoins alimentaires des populations tous scénarii confondus. Il affirme par ailleurs, que les populations auront plus du mal à faire face aux conséquences agricoles des changements climatiques, du fait des insuffisances infrastructurelles, du manque d'accès aux technologies et à l'information. L'ampleur de la vulnérabilité sera fonction de leurs capacités d'adaptation, qui dépendra de leurs ressources économiques et techniques et de la gestion des autres impacts socio - économiques des changements climatiques.

Tout ceci montre que la question de la sécurité alimentaire à terme, mérite une attention particulière dont la solution de l'amélioration de la capacité de production des pays du Sud en général, et le département de l'Atlantique au Bénin en particulier, qui fait l'objet de la présente étude.

CONCLUSION

Le diagnostic de la situation alimentaire dans le département de l'Atlantique au sud du Bénin, a permis d'apprécier l'évolution de la production agricole au regard des besoins alimentaires actuels et futurs des populations et les implications sur les ressources naturelles.

Au terme de cette étude, il n'est pas exagéré d'affirmer que trois phénomènes paraissent déterminants pour la sécurité alimentaire de la région. Il s'agit des potentialités biophysiques, la démographique, de la destruction des ressources naturelles et de la couverture des besoins alimentaires des populations. Le département dispose des potentialités biophysiques et techniques favorables pour la production agricole. Il dispose d'un relief peu accidenté et un réseau hydrographique plus ou moins fourni avec 22 500 ha de lac et lagune qui constitue un atout pour les aménagements agricoles qui favorisent le développement de la culture de contre - saison. Sur le plan pédologique, on note la présence de sols minéraux bruts peu évolués, de sols ferralitiques, de sols ferrugineux, de sols hydromorphes ou pseudogley et de vertisols qui sont favorables aux activités agricoles. Le bilan climatique de Franquin de 1979 à 2013 montre une période humide (8 mois sur 12) qui permet de dégager deux saisons culturales. La pluviométrie moyenne annuelle est de 1161,8 mm avec le nombre de jours de pluies très variables, soit environ 114 jours de pluie par an, ce qui qui constitue un atout pour la production agricole.

De plus, il y existe une disponibilité de terres cultivables d'environ 232.162 ha dont 52,93 % sont exploitées. L'organisation et l'encadrement des producteurs est assuré par l'Etat, en appui avec les structures privées. Tous ces éléments permettent d'affirmer que le département de l'Atlantique dispose d'énormes potentialités favorables à la production agricole ; ce qui permet de **confirmer la première hypothèse formulée dans le cadre de cette étude**.

L'analyse des interrelations entre la production des principales cultures vivrières (maïs, riz, manioc, patate douce, niébé et arachide) et les besoins en consommation de ces mêmes cultures fait apparaitre un solde déficitaire pour les céréales et les

légumineuses de 1996 à 2012. Quant aux plantes à racines, le manioc a présenté un solde excédentaire de 1999 à 2006.

L'Indice de disponibilité alimentaire a permis de dégager trois (03) niveaux de vulnérabilité alimentaire dans le département. Il s'agit de la vulnérabilité alimentaire forte, la vulnérabilité alimentaire moyenne et la vulnérabilité alimentaire faible. A l'opposé des communes de Kpomassè, Zê et Toffo qui ont une vulnérabilité alimentaire faible, subsistent les communes de Ouidah, Sô - Ava, Allada et Abomey - Calavi qui ont une vulnérabilité alimentaire forte. La commune de Tori, quant à elle, a une vulnérabilité alimentaire moyenne.

Par ailleurs, la couverture des besoins alimentaires des populations, à partir de la production locale est faible. Ce taux de couverture est variable d'une culture à une autre. Le maïs est couvert à 46, 05 %, le riz à 1,61 % ; le manioc à 287,48 %, la patate douce à 72,77 % ; le niébé à 21,55 % et l'arachide à 11,51 %.

Il ressort de ceci que l'hypothèse 2 est vérifiée.

Les conditions naturelles dans lesquelles s'exercent les activités agricoles ont enregistré une détérioration continue au cours des vingt dernières années. En effet, la pression sur les terres agricoles a augmenté, sous l'effet de l'augmentation de la demande en nourriture en lien avec la poussée démographique. Cette augmentation de la production est plus fonction de l'accroissement des superficies que de l'intensification de l'agriculture conduisant, ainsi, à une réduction du couvert végétal et expose les sols à l'érosion aggravant ainsi le phénomène de leur dégradation.

L'analyse cartographique des changements spatio-temporels de la végétation a révélé que les formations végétales du département de l'Atlantique ont connu de profondes modifications. La cartographie de la dynamique des formations végétales et des autres unités d'occupation du sol à partir des images satellitales, a montré que les forêts denses, les forêts - galeries, les forêts claires et les savanes boisées, les fourrés et les champs et jachères sous palmiers ont connu une diminution de leur superficie au profit, surtout des mosaïques de champs et jachères et des agglomérations. Au total,

56,93 % des formations végétales naturelles ont connu une évolution régressive dans le département. Le coefficient de Ruthemberg déterminé est de 22,25, une valeur inférieure à 33 indiquant la dominance de la culture itinérante sur brûlis dans le département, avec pour conséquence la destruction des ressources naturelles.

Par ailleurs, la réduction de la durée de jachère et la mise en culture permanente des terres entraînent la diminution du niveau de fertilité des terres agricoles. Le coefficient d'Allan calculé varie d'une commune à une autre, avec une moyenne de 1,54 pour le département, ce qui est inférieur à 5 traduisant ainsi une surexploitation des espaces agricoles. Or, la surexploitation est un facteur d'épuisement rapide des sols.

De plus, l'utilisation des intrants agricoles (produits phytosanitaires, engrais…) est effective pour plus de 70 % des producteurs du département. Les conditions d'application et le non-respect des normes engendrent des perturbations environnementales dont ont conscience environ 85 % des producteurs. **Tout ceci confirme l'hypothèse 3.**

Les analyses indiquent qu'à l'horizon 2050, la situation alimentaire actuelle connaitrait un changement, en référence à la période 1992-2013. La population totale et agricole, la production vivrière, les besoins en consommation, l'indice Agro démographique et de végétation connaitront une augmentation soutenue.

A cet horizon, quel que soit le scénario envisagé, la couverture des besoins causerait davantage problème. L'effectif de la population du département qui a connu un taux d'accroissement inter-transitaire de 2,68 % entre 1979 et 1992, de 4,23 % entre 1992 et 2002 et de 5,23 % entre 2002 et 2013 pourra passer à 9.707.645 habitants en 2050. La production alimentaire n'ayant pas évolué au même rythme, il se posera alors un problème de disponibilité des aliments pour la satisfaction des besoins alimentaires des populations. Moins de 10% des besoins en céréales et en légumineuses seront couverts par la production locale, quel que soit le scénario. Si pour les tubercules, il y a une amélioration sensible, elle ne dépassera guère 50 %.

Dans le même temps, les ressources foncières et végétales seront fortement menacées. L'indice de disponibilité foncière de 0,58 en 2013 passera à 1,16 en 2050. L'indice de couverture végétale sera de -1,03 % pour les forêts denses, -0,38 pour les forêts -

galeries et -4,14 pour les forêts claires ; ce qui indique qu'à cet horizon, aucune formation végétale naturelle n'existerait. Elles connaîtront une dégradation au profit des plantations (85016,6 ha en 2013 et 131027,33 ha en 2050), des mosaïques de champs et jachères (157414, 2 ha en 2013 et 198634, 66 ha en 2050) et des agglomérations (63575,4 ha en 2013 et 168228, 66 ha en 2050).

Enfin, l'Indice Agro Démographique est inférieur à 0,5ha/hbt dans le département avec des disparités par commune. Même si pour l'ensemble du département, la pression sur les terres agricoles est moyenne, pour certaines communes comme Toffo, Tori, Zê, elle est forte.

Il ressort de tout ceci que non seulement, la production locale ne permettra pas d'assurer une disponibilité physique d'aliments suffisante pour couvrir les besoins alimentaires des populations en 2050, mais aussi et surtout les ressources naturelles seront fortement menacées et par conséquent, l'environnement. **L'hypothèse 4 formulée dans le cadre de cette étude trouve donc toute sa justification.**

La présente étude a permis d'observer dans le département de l'Atlantique, les interrelations existantes entre l'évolution de la population, l'agriculture, la sécurité alimentaire et les ressources naturelles de 1992 à 2013, et de se faire une idée à l'horizon 2050 en référence à la période 2002 - 2013. Cette étude pourrait servir de base pour l'élaboration des stratégies de développement du secteur agricole, pour une planification de la sécurité alimentaire dans le département.

BIBLIOGRAPHIE

ABE (2002) : Répertoire des indicateurs environnementaux de développement durable et de compendium statistique du Bénin, version initiale, Cotonou, 307 p.

ADAM K., BOKO M. (1993) : Le Bénin. Edicef et Flamboyant, Paris, 2ème édition, 96 p.

ADEKPEDJOU, A. (2011) : Cours de Séries Temporelles, IREEP, 55 p.

ADJAHOSSOU B. S. (2005) : Biodiversité végétale, facteur de productivité et de durabilité de l'agriculture : Cas du département de l'Atlantique au Bénin. Thèse de doctorat unique de Géographie et Gestion de l'environnement, Abomey-calavi, EDP/FLASH, Bénin 232 P.

ADJIKOU K.,(1987) : Les exploitations agricoles comme reflet d'une société en **changement :NGAM-NGAM, TCHOKOSSI et MOBA-GOURMA** de Mango (Togo septentrional). these de Doctorat de 3e cycle, de Géographie, Paris I, 387 p.

AGOSSOU V. (1983) : Les sols béninois et leurs potentialités agricoles. Premières journées de la science et de la technologie. 10-16 octobre 1983, Cotonou-Bénin, 11 p.

AGRHYMET (2002) : Aptitudes des sols dans les pays du CILSS, Projet AP3A ; CD-Rom. Agrhymet. Atlas décennal de la sécurité alimentaire et de la gestion des ressources naturelles au Sahel 1991-2000, 102p.

AHAMIDE B ; KOSSOU M, HOUNSOU M ; AGBOSSOU E. (2012) : Etudes des potentialités et contraintes des mise en valeur durable de la plaine d'inondation d'Agbobada dans la commune d'Athiémé, *In revue spéciale journées scientifiques de la FLASH, vol 2, N°5,* pp 7-20.

AHO N. et KOSSOU D.K. (1997) : Précis d'agriculture tropicale. Bases et éléments d'applications, Les éditions du Flamboyant, Cotonou-Bénin, pp. 4-12.

AHOMADIKPOHOU L. (2012) : Problématique de la question foncière agricole dans la commune de Sô-ava. Mémoire de DEA de Géographie, Otption : Géosciences de l'environnement et Aménagement de l'espace, UAC/FLASH/EDP, 91 p.

AKOEGNINOU A. (2001) : De l'étude des formations végétales des sites constitutifs de réserves biologiques dans les zones humides du Sud Bénin. MAB/CBRST. 22p + annexes.

AKOEGNINOU A. et AKPAGANA K. (1997) : Etude cartographique et dynamique de la végétation de l'aire classée de la colline de Savalou (Bénin). *J. Bot. So. Fr. 3 : pp69-81*

AMIN S. (1993) : L'accumulation à l'échelle mondiale. Critique de la théorie du sous-développement, Anthropos, Paris, 592 p.

AMOUSSOU E., (2010) : Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin-versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'Ouest), Thèse de doctorat Unique, l'Université de Bourgogne, Centre de Recherches de Climatologie (CRC) CNRS – UMR 5210, 315 p.

ANDREWS D. J., KASSAM A. H., (1976): The importance of multiple cropping. ASA spéciale publication, amer. Soc. Agron., N° 27? Madison Wisconsin, pp 1-10.

ANGELIAUME A. (1996) : Ruissellement érosion et qualité des eaux en terre de grande culture. Etude comparée de deux bassins versants du Laonnois et du Soissonais Thèse de doctorat de l'Université de Lille, 488 p.

ARIZPE, L.; STONE, M. P. & MAJOR, D. C. (1994): Introduction. In ARIZPE, L.; STONE, M. P. & MAJOR, D. C. (eds.) *Population and environment: rethinkingthe debate* (pp 15-40).

AROUNA O. (2012) : Cartographie et modélisation prédictive des changements spatio-temporels de la végétation dans la Commune de Djidja au Bénin : implications pour l'aménagement du territoire. Thèse de Doctorat Unique./EDP/FLASH/UAC, 246 p.

AROUNA O., TOKO I., DJOGBENOU C.P. ET SINSIN B. (2010) : Impact de la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol sur la végétation en zone soudano-guinéenne au Bénin. Rev. Sc. Env. Uni. Lomé (Togo), 6 :161-186.

ASSOUNI J. (2009) : Impacts socio-économiques et environnementaux de l'exploitation du bois dans la commune de Tchaourou. Mémoire de DEA de Géographie ; EDP/UAC ; 97p.

AUBREVILLE A. (1973) : Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Soc. Ed. Géog. Mar. Et coloniales, Paris, France, 351 p.

AZONTONDE A. (1991) : Propriétés physiques et hydrauliques des sols au Bénin. In Soil Water Balance in the Sudano Sahelian Zone (Proceedings of the Niamey Workshop, February 1991).IAHS Publ. no. 199, 1991.

AZONTONDE A. (2000) : Dynamique de la matière organique et de l'azote dans le système Mucuna-maïs sur un sol ferralitique (terre de barre) au sud-Bénin. Thèse de doctorat en Agronomie. Ecole Normale Supérieure Agronomique, Montpellier/France, 241 p.

AZONTONDE R. (2004) : Impact économique de l'adoption des pratiques de la gestion intégrée des sols (GIFS) au sud-Bénin : cas d'Aplahoué (commune de Klouékanmè) et de Banigbé (commune d'Ifangni).Thèse pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome. FSA/UAC, 154 p.

AZOULAY C., DILLON J.C. (1993): La sécurité alimentaire en Afrique. Manuel d'analyse et d'évaluation des stratégies. Edition ACCT – Kartala. Paris, 87 p.

BA B., (2006). Etude géographique de l'agriculture en Afrique noire : Analyse des productions céréalières et des systèmes alimentaires au Sénégal Thèse de doctorat ès sciences économiques et sociales, Université de Genève, 383 p.

BABADJIDE C. L. (2011) : Etude de l'influence de la pollution hydrique sur la santé humaine dans le bassin du fleuve Mono au Bénin. Thèse de doctotat en Gestion de l'environnement, EDP/UAC, 290p.

BANQUE MONDIALE. (2007): World Development Report 2008. Agriculture for development 212 p.

BARBAULT R. **(1995)** : *Ecologie générale : Structure et fonctionnement de la biosphère*. Masson, Paris, France, 275 p.

BARBIER B., (1994) : Modélisation Agronomique et Economique de la Durabilité d'un Système Agraire Villageois : le cas du village de Bala au Burkina Faso. Thèse de Doctorat, ENSAM-Montpellier, France. 328 p + annexes.

BAUDOIN M-A. (2012) : Etude de l'adaptation aux changements climatiques des populations rurales africaines. Le cas de communautés agricoles au sud du Bénin. Thèse de doctorat en Sciences de l'environnement, Université Libre de Bruxelles, Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire, Faculté des Sciences, 327 p.

BEDDINGTON J. (2011) : Atteindre la sécurité alimentaire dans le contexte du changement climatique. Programme de recherche du CGIAR sur le Changement climatique, l'agriculture et la sécurité alimentaire (CCAFS), 59p.

BEDDINGTON J.R., GODFRAY H.C., CRUTE IR., HADDAD L., LAWRENCE D., MUIR J.F., PRETTY J., ROBINSON S., THOMAS S.M., TOULMIN C., (2011) : Food security the challenge of feeding 9 billion people. Science 327, pp 812 – 818.

BEN ARFA N., RODRIGUEZ C., DANIEL K. (2008) : Dynamique spatiales de la production agricole en France, 2ième journées des recherches en sciences sociales, LARESS, ESA, INRA SFER CAIRAD, 20 p.

BERNIER B. (1992) : Introduction à la macroéconomique. Dunod, Paris, 217 p.

BIAOU G. (1991):Régime foncier et gestion des exploitations agricoles sur le plateau Adja, Benin. Thèse de Doctorat de 3e cycle en Economie Rurale. Cote d'Ivoire : CIRES (Centre Ivoirien de Recherches Economiques et Sociales), 207 p.

BIAOU G. (1995). Comprendre l'organisation et le fonctionnement du système d'exploitation en milieu rural africain. Le cas du plateau Adja au Benin. Série d'Economie et de Sociologie Rurales N°1995-02, FSA-UNB, Benin, 35 p

BIAOU G. (1998) : Régime foncier, crédit rural et utilisation des ressources productives ; in les exploitations agricoles du département du Mono au Bénin. Thèse de Doctorat d'Etat en Sciences Economiques. Université de Cocody, Côte-d'Ivoire, 1998.

BIAOU G. (2005) : Dimension économique et sociale du développement durable, Cotonou-Benin : CIFRED, UAC, 284 p.

BLEIN R., Bio G. S., DUPAIGRE B. F., BORGUI Y. (2008) : Les potentialités agricoles de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), 116 p.

BORGUI ET AL., (2008) : Les potentialités agricoles de l'Afrique de l'Ouest. LARES, 116p.

BORON L., M., LABBOUZ R., (2008) : Bilan des travaux de prospective sur l'eau et ses usagers en Afrique de l'Ouest. Paris Tech EHGREF, Ecowas, Abuja (Nigeria), Paris, 126p.

BOS K. A. (1995): « L'agriculture durable: obéir au triangle critique. Quelques concepts et problèmes », In TON, P. et De HAAN, L. (eds) (1995): A la recherche de l'agriculture durable au Benin, Amsterdam : Institut voor Sociale Geografie, pp135-150.

BOSERUP, E. (1970) : Evolution agraire et pression démographique, Flammarion, Paris, 222 p.

BRUCE J. W., KEÏTA (1998): Country profiles of land tenure: Africa, 1996. Research Paper No.130, University of Wisconsin-Madison, Land Tenure Center, December, 282 p.

BRUINSMA. (2003): *World agriculture towards 2015/2030. An FAO perspective.* Earthscan, 72p.

BUNKER S.G (1985): Underdeveloping the amazon: Extration and the failure of the modern, 52p.

BURNEY, J. A., DAVIS, S. J. & LOBELL, D. B (2010): Greenhouse gas mitigation by agricultural intensification. Proceedings of the national Academy of Sciences, 107(26), 12052– 12057.

CARDER-ATLANTIQUE (2012) : Plan de campagne, Abomey-Calavi : CARDER-Atlantique, 99p.

CARDER-ATLANTIQUE (2013): Rapport d'activités, 108 pages.

CARR (2005): Population dynamics and tropical de forestation : state of the debate and conceptual challenges, *Population and Environment*, 27 (1), pp 89 - 113

CHARPENTIER, A., Cours de Séries Temporelles : Théories et applications, Université Dauphie, 171 page.

CIHEAM. (2008) : Les futurs agricoles et alimentaires en Méditerranée. Presses de Sciences Po, 12-18pp.

CILSS (2002). « Sahel : les ressources naturelles, clés du développement ! » ; Document de synthèse pour le Sommet mondial pour le développement durable – Johannesburg, 2002 ; 30p.

CLEAVER K.M. et SCHREIBER D. (1998) : Inverser la spirale : les interactions entre la population, l'agriculture et l'environnement en Afrique subsaharienne

(Document technique de la Banque Mondiale N° 372 série de la région Afrique), Washington : Banque Mondiale, 64p.

CODJIA C.L. ET GNAHA P. (1993): Dynamique des paysages des forêts classées de Toui et de Kilibo. Mémoire de maîtrise de géographie. FLASH-UNB, 96p.

COLLOMB P. (1999). Une voie étroite pour la sécurité alimentaire d'ici à 2050. FAO Economica, 1999, 32p.

COURET A., (1987) :« La théorie des droits de propriété » in De nouvelles théories pour gérer l'entreprise. Charreaux G., A. Couret, P. Joffre, G. Koening et B. De Montmorillon, Edition Economica, Paris. pp. 59-78.

CSAO (2006). « Les réformes foncières en Afrique de l'Ouest » ; CSAO-OCDE ; 71p.

CSAO-OCDE/FAO (2007). « Les ruralités en mouvement en Afrique de l'Ouest » ; FAO-CSAO ; 73 p.

DAGNELIE P., (1998): Presses agronomiques de Gembloux, théorie et méthodes statistiques *vol.2 p p.16-17*.

DIATTA M. GROUZIS M. ET FAYE E. (2009) : Typologie de la végétation ligneuse en zone soudanienne. Bois et forêts des tropiques 257(3): pp 23-33.

DIATTA M., TOKO MOUHAMADOU I., DIENG M. A., (2009) : Utilisation de la télédétection et des SIG dans l'aménagement des Aires protégées. Cas de la forêt classée de Thiès au Sénégal. *Deuxième colloque de l'UAC des Sciences, Cultures et Technologies et Géographie : pp.154 - 165*.

DJAFAROU A. **(2007)** : Dynamique d'un espace périurbain : cas de l'arrondissement de Togba dans la commune d'Abomey - calavi. Mémoire de DEA/EDP/FLASH/UAC, 85 p.

DOMINGO E. (2007) : La région urbaine du littoral au Bénin : dynamiques urbanisantes et environnement, une géographie de l'aménagement du territoire. Thèse de doctorat d'Etat, (Tomes 1 et 2), Université de Lomé, 588 p.

DROGUE S. (2006). Panorama des analyses prospectives sur l'évolution de la sécurité alimentaire mondiale à l'horizon 2020-2030, Note de synthèse ; Adeprina ; 12p.

DUBRESSON A. (1998). L'Afrique subsaharienne : une géographie du changement » ; Ed. Armand Colin ; 245p.

DUBROEUCQ D. (1977): Carte pédologique de reconnaissance de la république populaire du Bénin au 1/200000, ORSTOM, 110 p.

DUFUMIER M. (2004) : « Agricultures et paysanneries des Tiers mondes » ; Ed Karthala ; 595p.

DYMSET-CRET (1997) : « Pratiques de gestion de l'environnement dans les pays tropicaux » ; espaces tropicaux n°15 ; 558p.

FABRE R. (1979) : Les paysans sans terre. Les missions de l'agro – politique. DORDAS/DUNOT, Paris, 197 p.

FANGNON B. (2012) : Qualité des sols, systèmes de production agricole et impacts environnementaux et socio-économiques dans le département du Couffo au sud-ouest du Bénin. Thèse de Doctorat unique de Géographie. Abomey-Calavi, EDP/ FLASH/UAC, 308 p.

FAO (2001) : La nutrition dans les pays en développement Rome.518p.

FAO (2002) : Agriculture, alimentation et nutrition en Afrique. Un outil de référence des professeurs d'agriculture. Rome, 412p

FAO (2003) : Programme de lutte contre la faim ; une action sur deux fronts pour lutter contre la faim, Rome. 47p

FAO (2003) :Gestion de la fertilité des sols pour la sécurité alimentaire en Afrique Subsaharienne, Rome, 56p

FAO (2004) : Résumés des statistiques mondiales sur l'alimentation et l'agriculture, Rome, 102p

FAO (2004) :Réformes de politiques économiques en Afrique Subsaharienne dans les années 80 et performance du secteur agricole, Rome ; 204p

FAO (2005) :La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture ;le commerce et la pauvreté. Rome ; 212p

FAO (2005): L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde. Eradiquer la faim dans le monde pour réaliser les objectifs du Millénaire pour le développement. Rapport SOFI 2005, FAO, Rome, 38p.

FAO (2006) : L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde 2006. Éradiquer la faim dans le monde - bilan 10 ans après le Sommet mondial de l'alimentation ; 44p.

FAO (2008) : Introduction aux concepts de la sécurité alimentaire, 58p

FAO (2011) : L'Etat des ressources en terres et en eau pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde. Gérer les systèmes en danger, 73p.

FAO (2011) : Profil Nutritionnel du Bénin - Division de la nutrition et de la protection des consommateurs, 62 pages. Gouvernement du Bénin, Stratégie de croissance pour la réduction de la pauvreté (Cotonou, mars 2007)

FAO (2012) : Situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture, 6 p.

FAO (2013): FAO statistical yearbook 2013. World food and agriculture.Rome, 210p.

FAUCHEUX S., NOEL J. F. (1995): Economie des ressources naturelles et de l'environnement, Paris, 108p.

FAURE G. (1990) : Pression foncière, monétaire et individualisation des systèmes de production cotonnière au Togo, Thèse de doctorat en agro – économie, ENSAM, RCT, 410 p.

FLOQUET A. (1993) : Dynamique de l'intensification des exploitations au sud du Benin et innovations endogènes. Un défi pour la recherche agronomique, Thèse de doctorat, Université de Hohenheim, Allemagne, 425 p.

FLORET Ch. & PONTANIER, R. (2001) : La jachère en Afrique tropicale. De la jachère naturelle à la jachère améliorée. Le point des connaissances.Vol.2. Paris : John Libbey Eurotext, 339 p.

FOLEY J. (2012) : Nourrir et préserver. *Pour la Science n°411*. 26-44pp.

FOTSING E. (2007) : Une méthode d'exploration spatiale pour analyser les facteurs déterminant les changements d'utilisation de l'espace appliquée à une région du Nord Cameroun. *Proceedings of the International Conference on the theme"Central Africa, Cameroon and Global Change », organised by IGBP Cameroon*, Yaounde, 6 - 8 Juin2007, 37p.

FOTSING E., **MAINAM F. (2003) :** Les potentialités des sols et la dynamique du sorgho de contre - saison dans l'Extrême Nord du Cameroun. In Jamin J.-Y., Gounel C., Bois C., 2003. Atlas, Agriculture et développement rural des savanes d'Afrique centrale, pp. 97-99.

FRANQUIN P. (1968) : Analyse agro - climatique en régions tropicales : saison pluvieuse et saison humide. Cah. ORSTOM, sér. Biol., n°9, pp. 15-24

FRESCO, L.O. (1994): Inimaginable futures, a contribution to thinking about land use planning. In Fresco, L.O., Stroosnidjer, L., Bouma, J., Van Keulen, H. (eds). *The future of land: Mobilising and integrating knowledge for land use options*. Willey and Son, Chichester.

GAKOU M. L. (1984) : Crise de l'agriculture africaine. SILEX, Paris, 200 p.

GBETOENONMON A. (2012). Les crises alimentaires en Afrique de l'Ouest : Une conséquence des politiques économiques, BULLETIN DE COTONOU, 13 p

GEORGE P., (1990): Dictionnaire de la Géographie. 4è éd., PUF, Paris, 510 p.

GEORGES P., VERGER F. (1996) : Dictionnaire de la géographie P.U.F, 6e édition, Paris, 500 p.

GIEC (2007): *Climate Change 2007: The physical Science Basis Summary for Policymarkers Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel* on Climate Change URL Genève, Suisse, 103p.

GILLAND B. (2002) : World population and food supply. Can food production keep pace with population growth in the next half-century ? Food Policy, 27(1), pp. 47-63.

GNANHO J-B.B. (2008) : Impacts environnementaux des systèmes culturaux dans la commune d'Allada. Mémoire de maitrise de Géographie, FLAHS/UAC 89p

GODRON M., (1984) : Ecologie de la végétation terrestre. Masson, France, Paris 196p.

GRIFFON M. (2003) : Evolution des échanges agricoles et alimentaires mondiaux : Quels problèmes en perspective ? Agrobiosciences, sept 2003. 32p.

GRIFFON M. (2006) ; « Nourrir la planète » ; Ed. Odile Jacob ; 456p.

GUILLOU M., MATHERON G. (2011) : 9 milliards d'hommes à nourrir : un défi pour demain. éd François Bourin 53p.

HAAN (1995) : « Vers une utilisation durable de l'environnement dans le département du Borgou », in TON P, De HAAN L. (eds) (1995) : A la recherche de l'agriculture durable au Bénin. Amsterdam : Institutvoor Sociale Geografie, pp 121-126

HARDIN, G. (1968): The tragedy of the commons. Science, 1163(1) pp 243-248.

HIDDARD (2010): The next generation of scenarios for climate change research and assessment, International weekly journal of science nature 463, 747-756.

HONLONKOU, N. A. (1999): Impact économique des techniques de fertilisation des sols: Cas de la Jachère Mucuna au sud du Benin. Thèse de Doctorat de 3e cycle. Cote d'Ivoire : CIRES, 187 p.

HOUEDENOU D. U. (2007) : Pression démographique et dynamique des terres dans la commune de Zê : Cas de l'arrondissement de Sèdjè-Dénou. Mémoire de maîtrise de géographie, UAC/FLASH, 119 p + Annexes

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

HOUNDEKON V. ET GOGAN C. (1996) : Adoption d'une technologie nouvelle de jachére courte à base de Mucuna. Cas du département du Mono dans le Sud-ouest du Bénin : INRAB- IITA.

HOUNDENOU C. (1999) : Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide : l'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation. Thèse de Doctorat de Climatologie, Centre de Recherches de Climatologie, UMR 5080 CNRS, « Climatologie de l'espace Tropical », Université de Bourgogne, Dijon, 390 p.

HOUNGBO N. E. (2008) : Dynamique de la pauvreté et pratiques agricoles de conservation de l'environnement en milieu rural africain : le cas du plateau Adja au Sud-Bénin. Thèse de Doctorat unique Abomey- Calavi, EDP/ FLASH / UAC, 288 p.

IAASTD (2008): Agriculture at a Crossroads, synthesis report 117 p.

IFEN (2006) : L'agriculture et la sylviculture. in L'environnement en France-Edition 2006 : Orléans p. 63-81.

INSAE (1988) : Premier Recensement Général de la Population et de l'Habitation de Mars 1979. Synthèse des analyses en bref, Cotonou, Bénin, 19 p.

INSAE (1994) : Deuxième Recensement Général de la Population et de l'Habitation. Février 1992. Synthèse des analyses en bref, Cotonou, Bénin, 37 p.

INSAE (2002) : Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH3). Direction des Etudes Démographiques, 490 p.

INSAE (2015) : Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation, Que retenir de l'effectif de la population en 2013, 33p.

IPCC (2001) : Incidences de l'évolution du climat dans les régions : Rapport spécial sur l'Evaluation de la vulnérabilité en Afrique. Island Press, Washington, 53 p.

JENICK J. (1994): The Dahomey Gap: an important issues in African phytogeography; John Wiley, Chichester, 68p.

JOUVE P. (2004) : Croissance démographique, transitions agraires et intensification «développement durable : leçons et perspectives» Université de Ouagadougou, pp 53-59.

JOUVE P. (2004) : Croissance démographique transitions agraires et intensification «développement durable : leçons et perspectives» Université de Ouagadougou, pp 53-59.

KADJEGBIN R. (2014) : Production agricole et sécurité alimentaire dans les communes de Dassa-zounmè et de Glazoué au Bénin, Thèse de Doctorat unique de Géographie. Abomey-Calavi, EDP/ FLASH/UAC, 318 pages.

KAKAÏ C. (2011): Evaluation of heavy metals pollution of Nokoue lake, in Africain Journal of Environment Science and Technology, pp. 255 – 261.

KEYZER M., MERBIS D., IFPW P., (2005) : Diet shifts towards meat and the effects on cereal use: can we feed the animals in 2030? Ecological Economics 55 (2): 187-202. Klein, Goldewijk K. (2001). Estimating global land use change over the past 300 years: the HYDE database. Global Biogeochemical Cycles 15 (2): pp 417- 433.

KONLANI K. D. (1999) : Croissance et sécurité alimentaire dans la région des savanes : cas du terroir de Bagou (Préfecture de Tandjoare), Mémoire de Maîtrise de géographie rurale, UB, Lomé, 141 p

KONLANI K. D. (2006) : Les systèmes de production agricoles et les problèmes alimentaires en Afrique noire, Mémoire de DEA de Géographie rurale, Université de Lomé, 100 p.

KONLANI K. D. (2011) : Systèmes de production agricoles et incidences sur la sécurité alimentaire dans la région des savanes de l'extrême Nord du Togo, Thèse de doctorat en géographie humaine, Université de Lomé, 304 p.

KOUHOUNDJI N. (2009): Problématique de la maîtrise de l'eau agricole dans la basse vallée de l'ouémé à sô-ava. Mémoire de maîtrise de Géographie, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 102p.

KOUNDE C.Z. (2001) : Pesticides et santé environnementale dans les zones de production cotonnière au Bénin : cas du village de Founougo dans la sous-préfecture de Banikoara, 68 p.

LAMBIN E. (2004) : La terre sur un fil Le Pommier, Paris, 309 p.

LAMBIN E.F. (2001): The causes of land-use and landcover change: moving beyond the myths. *Global Environmental Change*, **11**: 261-269.

LAVIGNE-DELVILLE P. et **PAPAZIAN V., (2008) :** Le foncier au cœur du développement économique et de la paix sociale. in : Devèze Jean-Claude (ed.). Défis agricoles africains. Karthala, Paris, pp 247-264.

LAVIGNE-DELVILLE, P. (1998) : « Sécurité foncière et intensification » dans Quelles politiques foncières pour l'Afrique noire rurale? Lavigne-Delville, P., Karthala, Paris, pp. 264-292.

LE ROY E. (1996) : « La sécurisation foncière en Afrique » ; Ed. Karthala ; 388p.

LEBEL T. (2009): AMMA-CATCH studies in the Sahelian region of West Africa: an overview. *Journal of Hydrology*, pp 68-79

LERIDON., DE MARSILY. (2011) : Démographie, climat et alimentation mondiale. Académie des Sciences, *EDP Sciences*, pp 25-33

LOCONON Z. D. (1987) : *Analyse socio - économique de quelques systèmes d'exploitation agricole en vue de l'élaboration d'une typologie sur le plateau Adja (Province du Mono). Etude de cas de trois villages*. Thèse d'Ingénieur agronome, FSA, 131 p.

LOUMONVI G. E (2012) : Production vivrière et techniques de conservation des récoltes dans la commune d'Athiémé. Mémoire de maîtrise de géographie, FLASH/UAC, 92 p.

LUND C., (2000) : Régimes fonciers en Afrique: Remise en cause des hypothèses de base. *International Institute for Environment and Development, N° 100,* 29p.

MAKOUTODE M. (2007) : Cours de DEA sur la santé publique. EDP, UAC, FLASH, 48p.

MALTHUS, TH. R. (1798) : *An Essay on the Principe of Population*, traduit en français sous le titre Essai sur le principe de population, Edition Gonthier, Traduction de Robert THEIL, 1963, Paris, 236 p.

MAMA J. V. & HOUNDAGBA J., (1991) : Document préparatoire pour la conférence des Nations-Unies sur l'environnement et le développement. Rapport du Bénin, 116p.

MAMAN J. et HOUNDAGBA J.C. (1991) **:** Environnement et développement. Document préparatoire pour l'environnement pour la conférence des Nations Unies, rapport Bénin, 118p.

MARQUETTE C. et BILSBORROW R. (1997): Population and environment in developing countries: A literature review survey and bibliography of recommendations for future research ; NY : UN population Division New York, 127p.

MAZOYER M. ET L. ROUDART (2005) : La fracture agricole et alimentaire mondiale - Nourrir l'humanité aujourd'hui et demain. Encyclopaedia universalis, pp. 95-110.

MAZOYER M. et ROUDART L. (2005) : « La fracture agricole et alimentaire mondiale. Nourrir l'humanité aujourd'hui et demain » ; Ed. Le tour du sujet Universalis ; 192p.

MAZOYER. (2006) : La situation agricole et alimentaire mondiale : causes, conséquences, perspectives 96p.

MECCAGPDPE-PNUD (2000) : Dynamique démographique, question agraire, et urbanisation au Bénin. Etudes Nationales de Perspectives à long terme. NLTPS-BENIN 2025. Ministère d'Etat Chargé de la Coordination de l'Action Gouvernementale, du Plan, du Développement et de la Promotion de l'Emploi (MECCAGPDPE), et le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), 147 p. + Annexes

MEMENTO DE L'AGRONOME (2006) : Réalisation technique du mémento de l'agronome, Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRED). Edition du CIRED Paris, 1694p.

METTRICK, H. (1994) : Recherche agricole orientée vers le développement : le cours ICRA. Centre International pour la Recherche Agricole orientée vers le développement, Wageningen, 288 p.

MOLLARD A. (2003) : L'agriculture contre l'environnement ? Diagnostic, solutions et perspectives économiques, Annales des Mines, Avril, p. 37-59.

MOLLARD E. et WALTER A. (2008): Agricultures singulières, IRD, Paris, 343 p.

MUSTARD (2004): Drivers of land use changes in a tele connected world, Columbia university 15 th Annual. LCLUC Science Team Meeting March 28, 2000., 92p.

MUSY A. ET SOUTTER M. (1991) : Physique du sol. Presse Polytechniques et Universitaires Rommandes, Lausanne, 335 p.

N'BESSA B., (1997) : Porto – Novo et Cotonou : Origine et évolution d'un doublet urbain, Thèse de Doctorat d'Etat des Lettres, Bordeau – Talence, 456p.

N'DOUMA B. A., (1996) : Essai sur l'impact écologique des feux de brousse sur le milieu naturel dans la Sous-Préfecture de Boukombé. Mémoire de Maîtrise en géographie, UNB, Bénin, 75p.

NATIONS UNIES (2013A): World Population Prospects: The 2010 Revision and World Urbanization Prospects: The 2011 Revision, 59p.

NIEMEIJER, D. (1995) : ''Remarques a propos d'une agriculture durable au Benin'', in TON, P., De HAAN, L. (eds) (1995): A la recherche de l'agriculture durable au Benin, Institut voor Sociale Geografie, Amsterdam pp144-150.

OGOUNDE L.(1988) : Les chances de succès des efforts de modernisation agricole dans la Région des savanes du Nord-Togo. Communication à la 4èm journée géographique de Yamoussoukro, 34-48pp.

OGOUWALE E. (2004) : Changement Climatique et sécurité alimentaire dans le Bénin méridional. Mémoire de DEA en gestion de l'environnement, Université d'Abomey, Cotonou ; 79p

OGOUWALE E. (2006) : Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : Indicateurs, scénarios et prospectives de la sécurité alimentaire. Thèse de doctorat unique de géographie, EDP/FLASH/UAC, 299 p.

OLOUKOI J. ; MAMA V.J., AGBO F.B. (2006) : Modélisation de la dynamique de l'occupation des terres dans le Département des collines au Bénin. Télédétection 6 (4) :305-323p.

OLOUKOÏ J. (2012) : Utilité de la télédétection et des systèmes d'information géographique dans l'étude de la dynamique spatiale de l'occupation des terres au centre du Bénin. Thèse de doctorat unique de géographie, EDP/FLASH/UAC, 307 p + annexes.

PAM (2008) : Analyse globale de la sécurité alimentaire et de la vulnérabilité au Togo. Lomé, 61 pages.

PASSET R. (1985) : « L'économie des choses mortes au vivant » dans encyclopoedia universalis, Symposium, « Les enjeux », pp 831 – 841.

PLATTEAU J. (1993) : « L'influence des politiques foncières coloniales ». Etudes FAO : 107, pp 105 – 121.

POURTIER R. (2010) : Afrique noire, Hachette, carré géographique, 2 édition, Paris, 228p

RAISSON (2010) : Atlas des futurs du monde 2033. Robert Laffont. 189p.

RIZETS C. (1994) : Le poids du transport dans la compétitivité de l'agriculture africaine, *in économie des politiques agricoles dans les pays en développement*. Tome 1, Paris, pp. 179 - 206.

ROOSE, E. (1994) :''Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES) '', Bulletin FAO n°70, 420 p.

ROSEGRANT M. (2001): Global food projection trends, alternatives and choices. A 2020 vision for food, agriculture and the environment initiatives, IFPRI, Washington D.C., USA, 86p.

SANTOS M. (1967) : Croissance démographique et consommation alimentaire dans les pays sous-développés. Milieux géographiques et alimentation. Fascicule « les cours de géographie ». Ed. Centre de documentation Universitaire, La sorbone, tome II, Paris, 339 p.

SCHMIDHUBER J., TUBIELLO F.N. (2007). Global food security under climate change. Proceedings of the Natural Academy of Sciences of the United States of America (PNAS) 104 (50): 19703–19708.

SEGBOR (1991): Transport et développement au Togo, approche géographique, *in économie des politiques agricoles dans les pays en développement,* Tome 1, Paris 201-234pp.

SHAPOURI and ROSEN S. (1999): Food security assesment: Why countries are at risk. Market and trade economics Division, US Department of Agriculture, Agriculture information bulletin No 754, Washington, 48p.

SLANSKY, M. (1962) : Contribution à l'étude géologique du bassin sédimentaire côtier du Dahomey et du Togo. Mém. BRGM., 11, 270 p.

SODJINOU E. (2006) : Institutions locales traditionnelles et modernes de gestion des ressources naturelles, des situations conflictuelles et divers conflits autour des ressources au Bénin. Document de recherche IFS/UNU/IAS. 126 p.

SOUNON BOUKO B., (2011) : Colonisation agricole et dégradation du couvert végétal dans le secteur Wari-Maro-Igbomakro au Bénin. Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, 221 p.

SOUNON BOUKO B., SINSIN B. ET BIO GOURA B. (2007) : Effets de la dynamique d'occupation du sol sur la structure et la diversité floristique des forêts claires et savanes au Bénin.Tropicultura, 25 (4) : pp 193-199.

STEINER K. G. (1995) : Cultures associée dans les petites exploitations agricoles tropicales en particulier en Afrique de l'Ouest. Deutsche Geselllschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ) gmbh et dag – Hammarskjold - Weg 1+2 ? postfach 5180, D 6236 Eschborn, 347 pages.

TABUTIN D. (1995) : Relations entre démographie et environnement. Population et environnement au Maghreb, Academia, L'Harmattan, 19 p.

TABUTIN D. et THILGES, E. (1993): Les relations entre population et environnement dans les pays du Sud: faits et théories. In Chaire Quetelet I. d.D, UCL, DEPED (Eds.) Intégrer population et développement, L'Harmattan, Paris , 224 p.

TABUTIN, SCHOUMAKER. (2004). La démographie de l'Afrique au sud du Sahara des années 1950 aux années 2000. Institut de démographie, UCL, Population, Louvain-la-Neuve, 59 p.

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

TOKO I. M. & da MATHA SANT'ANNA M. A., (1999): Evolution de l'utilisation du terroir dans la sous-préfecture de Banikoara (Nord-Bénin). Cahiers d'Agricultures 1999 ; 8 : 135-41

TOTIN V. S. H (2008) : Impacts des migrations de la mousson ouest - africaine sur la disponibilité en eau de surface dans le bassin du Couffo au Bénin (Afrique de l'Ouest).

Rev. Sci.Env. Univ., Lomé (Togo), 2008 n°005. ISSIN 1812-1403, Mars 2008, pp 35-49.

TOTIN V. S. H. (2005) : Tendances hydro climatiques et scenarios de gestion des ressources en eau sur les plateaux du Sud-Benin. Mémoire de DEA, FLASH/ Université d'Abomey-Calavi, 83 p.

TOTIN V. S. H. (2010) : Sensibilité des eaux souterraines du bassin versant sédimentaire côtier du Benin à l'évolution du climat et aux modes d'exploitation : Stratégies de gestion durable, Thèse de Doctorat Unique de l'Université d'Abomey-Calavi. 272 p.

TOXOPEUS, A.G. (1996): ISM-An Interactive Spatial and temporal Modelling System as a tool in ecosystem management. ITC Publication Number 44, Enschede, 54p.

TREYER. (2011) : Conférence "Durabilité de la production agricole : un indispensable changement de modèle ?". Cirad Montpellier, 77p.

VAN DEN AKKER E. (2000) : Les cultures principales et leurs distributions régionales au Bénin, Department of Agricultural Economics in the Tropics and Sub tropics. (490B), University of Hohenheim, 70593 Stutgarrt, Germany, 17pages.

VAN DER AKKER, E. (2005): Le coton au Benin : Compétitivité et durabilité de cinq systèmes culturaux cotonniers dans le cadre de la filière, Benin : GTZ-MAEP, Cotonou, 206 p.

VAN HUYLENBROECK. (2007): Multifunctionality of agriculture: a review of definitions, evidence and instruments. Living Reviews in Landscape research, 1:1–38.

VIGNINOU T. (2010) : La périurbanisation de Porto –Novo : dynamique et impacts environnementaux. Thèse de Doctorat de Géographie, EDP/FLASH/UAC, 371p.

VISSIN W.E. (2007) : Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger. Thèse de Doctorat Unique, centre de recherches de climatologie, Université de Bourgogne, France, 285 p

VODOUNON J. B. K. (2010) : Les systèmes d'exploitation des ressources naturelles et leurs impacts sur les écosystèmes dans la vallée de la Sô au Bénin – Afrique de l'Ouest. Thèse de doctorat Unique en Gestion de l'environnement, UAC/FLASH/EDP, 305 p.

WOKOU G. (2009) : Agriculture et environnement sur le plateau d'Agonlin : Systèmes culturaux et mutations environnementales. Mémoire de DEA Gestion de l'environnement UAC/FLASH/EDP, Abomey-Calavi, 92 p.

WOKOU G. (2014) : Croissance démographique, rythme climatique et mutations agricoles et environnementales dans le bassin du Zou au Bénin, Thèse de Doctorat unique de Géographie, Université d'Abomey-Calavi, EDP/ FLASH/UAC, Cotonou 248 pages.

WOKOU G., OGOUWALE E., YABI I., BOKO M. (2011A) : Contribution cartographique a l'analyse de la disponibilité de terres agricoles dans les communes de Dassa-Zoumè et Glazoué (département des Collines au Bénin). In Revue du Laboratoire de climatologie de l'Université d'Abomey-Calavi, pp 78-91.

YABI I., AFOUDA F (2012): Extreme rainfall years in Benin (West Africa). Quaternary *nternational Journal*, Vol 262, 7, pp 39-43.

YOUNG, R. (1994): Towards international Classification Systems for Land use and land cover. In UNEP/GEMS, Report of the UNEP/FAO Expert meeting on Harmonization land cover and land use classifications, *GEMS Report series No 25, Nairobi*, pp 79-96

ZINZINDOHOUE E. (2012) : Etat des lieux de la sécurité alimentaire dans le département de l'Atacora (au Nord-Ouest du Bénin) et analyse des politiques publiques. Mémoire Master of Advanced Studies en Action Humanitaire, 50 pages.

Principaux sites internet :

Afristat : www.afristat.org
Banque mondiale : www.worldbank.org
CEDEAO : www.ecowas.int
Commission Européenne : www.europa.eu.int
FAOSTAT : faostat.fao.org
NEPAD : www.nepad.org
UEMOA : www.uemoa.int
Inter-Réseaux : www.inter-reseaux.org
Iram : www.iram-fr.org
Bureau Issala :www.bureau-issala.com
Csao :www.oecd.org/sah
Roppa :www.roppa.info
ADRAO:www.warda.org
Hub rural:www.hubrural.org
CILSS: www.cilss.bf
Centre Agrhymet :www.agrhymet.ne
CIRDES:www.cirdes.org

IFPRI:www.ifpri.org
CORAF:www.coraf.org
http://www.ifpri.org/themes/impact/impactwater.pdf
http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/008/a0200f/a0200f00.htm
http://esa.un.org/unpd/wup/unup/index_panel1.html).
http://www.R-project.org/.
http://www.fao.org/docrep,
http://wwwdata.fao.org/tc/Tca/RPFS/africa_en.asp
ftp://ftp.fao.org/ag/agp/docs/cwfto15.pdf).
http:// www.fao.org/forestry/statistics/80938/en/).
http://www.fao.org/worldfoodsummit/sideevents/papers/y6656f.htm
http://french.janadesh.net
http://www.fao.org/legal/legstud/LS94_food_fr.pdf
http://www.oecd.org/dataoecd/16/18/45285650.pdf
http://www.ers.usda.gov/Publications/AER828/.
http://www.rcfa-cfan.org/french/f.issues.12.html
http://www.un-foodsecurity.org/).
http://faostat.fao.org/).

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Les composantes de la sécurité alimentaire au niveau des ménages 40
Figure 2 : Modèle conceptuel d'analyse de la démographie sur la production agricole, les formations végétales et la sécurité alimentaire..... 46
Figure 3 : Présentation du secteur d'étude..... 69
Figure 4 : Formations géologiques du département de l'Atlantique 72
Figure 5 : Composante pédologique du département de l'Atlantique 74
Figure 6: Réseau hydrographique du département de l'Atlantique 78
Figure 7: Bilan climatique du département de l'Atlantique 80
Figure 8 : Variation interannuelle des précipitations à Atlantique (1971-2010) 82
Figure 9 : Evolution interannuelle des températures 83
Figure 10 : Evolution de la population totale et agricole du département de l'Atlantique entre 1979 et 2013 85
Figure 11 : Mode d'accès aux terres agricoles 91
Figure 12 : Mode d'accès aux terres agricoles par commune 92
Figure 13: Mode d'accès aux terres agricoles par commune 93
Figure 14: Marché et circuits de commercialisation des produits vivriers dans le département de l'Atlantique..... 115
Figure 15: Carte du réseau routier 118
Figure 16 : Evolution des superficies emblavées des principales cultures de 1996 à 2012..... 122
Figure 17 : Evolution du rendement des principales cultures de 1996 à 2012. 123
Figure 18 : Evolution de la production des principales cultures de 1996 à 2012. 124
Figure 19: Distribution de la disponibilité du maïs autour de la norme 125
Figure 20 : Distribution de la disponibilité du riz autour de la norme 126
Figure 21: Distribution de la disponibilité du manioc autour de la norme 127
Figure 22: Distribution de la disponibilité de la patate douce autour de la norme 128
Figure 23: Distribution de la disponibilité du niébé autour de la norme 129
Figure 24: Distribution de la disponibilité de l'arachide autour de la norme 130
Figure 25: Vulnérabilité alimentaire selon les disponibilités 131
Figure 26: IAT dans le département 134

Figure 27 : IAT par commune 134
Figure 28: Occupation du sol en 1995 137
Figure 29 : Occupation du sol en 2010 139
Figure 30 : Bilan des unités d'occupation du sol entre 1995 et 2010 143
Figure 31 : Mécanisme de dispersion des intrants agricole dans l'environnement 144
Figure 32: Mécanisme de dispersion des produits phytosanitaire dans l'environnement 145
Figure 33: Processus de pollution des cours et plans d'eau par les engrais 148
Figure 34: Mode de quantification des pesticides qui s'échappent et polluent l'environnementales 149
Figure 35 : Evolution de la population totale du département de 1992 à 2050 152
Figure 36: Evolution de la population agricole du département de 1992 à 2050 152
Figure 37: Production des céréales en 2050 avec les divers scénarii 155
Figure 38 : Production des tubercules en 2050 avec les divers scénarios 156
Figure 39: Production des légumineuses en 2050 avec les divers scénarios 157
Figure 40: Solde vivrier par culture et par scénario 159
Figure 41: Solde vivrier de céréales par commune 160
Figure 42 : Solde vivrier des tubercules par commune 161
Figure 43 : Solde vivrier des légumineuses par commune 162
Figure 44: Disponibilité céréalière par scénario en 2050 165
Figure 45: Disponibilité en tubercules par scénario en 2050 166
Figure 46 : Disponibilité en légumineuse par scénario en 2050 167
Figure 47: Variation de l'Indice de Couverture Végétale dans le département de l'Atlantique 2013 et 2050 171
Figure 48: IAT dans le département de l'Atlantique en 2050 172

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Caractéristiques de l'échantillon utilisé..... 52
Tableau II : Modèle d'évaluation et de prévision alimentaire issu du système DIAPER 57
Tableau III: Norme de consommation des produits par an et par personne 58
Tableau IV : Description des principaux scenarios 63
Tableau V : Exigences climatiques des principales retenues 81
Tableau VI : Disponibilité foncière par commune 90
Tableau VII: 96
Tableau VIII: Calendrier agricole 98
Tableau IX : Nombre de groupements dans le département..... 108
Tableau X : Répartition des Groupements de Producteurs par commune..... 109
Tableau XI: Evolution du nombre de producteurs encadrés de 2009 à 2012 111
Tableau XII : Coefficient L d'Allan dans le département de l'Atlantique 133
Tableau XIII : Coefficient de Ruthemberg R 135
Tableau XIV : Unité d'occupation du sol en 1995 136
Tableau XV : Unités d'occupation du sol en 2010..... 138
Tableau XVI : Matrice de transition des unités d'occupation du sol de 1995 à 2010 141
Tableau XVII: Résultats de projection des paramètres de l'agriculture à l'horizon 2050 153
Tableau XVIII Besoins alimentaires en 2050..... 158
Tableau XIX : Pertes post - récolte par scénario et par culture 163
Tableau XX : Disponibilité alimentaire par scénario 164
Tableau XXI : Couverture des besoins alimentaires des populations 168
Tableau XXII : Synthèse des taux d'occupation des terres agricoles..... 169
Tableau XXIII : Fréquence des conflits selon leur nature par commune 219

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Champs défriché et incinéré à Atogon 99
Photo 2 : Champ défriché et incinéré à Tori-Gare 99
Photo 3 : Labour en billon fait à la houe à Sô- ava 100
Photo 4 : Laboour à plat avec tracteur à Zê 100
Photo 5 : Champs en cours de labour à Allada 101
Photo 6 : Champs labouré à Allada 101
Photo 7 : Traitement contre les nématodes du sol 102
Photo 8 : Herbicidage d'un champ de maïs 102
Photo 9 : Méthode traditionnel de conservation 106
Photo 10 : Méthode semi moderne de conservation 106
Photo 11 : Matériels agricole moderne à Sékou 103
Photo 12 : Matériels agricoles modernes à Zê 103
Photo 13 : Etat de voies d'accès à Allada 119
Photo 14 : Etat de voies d'accès à Tori 119

ANNEXES

1. QUESTIONNAIRE ADRESSE AUX CHEFS D'EXPLOITATION AGRICOLE

MODULE 1 : IDENTIFICATION

Fiche n°……..Date…….……/……/2013
Nom et prénoms de l'enquêté :…….....
Enquêteur :…….....
Commune……..……
Arrondissement…….……
Village…….....
Hammeau……
Age……
Taille du ménage…….....**.....**

MODULE II. PROFIL ET MOYEN D'EXISTENCE DU MENAGE

N°	QUESTIONS	REPONSES	CODE
2.1	***Sexe***	Masculin	1
		Féminin	2
2.2	***Quel est votre situation matrimoniale***	Célibataire	1
		Marié monogame	2
		Marié polygame	3
		Divorcé	4
		Veuf	5
2.3	***Quel est votre niveau d'instruction ?***	Primaire	1
		Secondaire	2
		Supérieur	3
		Alphabétisé	4
		Aucun	5
2.4	***Quel est votre statut de résidence ?***	Authotone	1
		Allothone	2
2.5	***Quel est votre activité principale ?***	Agriculture	1
		Pêche	2
		Artisan	3
		Elevage	4
		Commerce	5
		Autres (à préciser)	5

2.6	***Quels sont vos activités secondaires ?***	Agriculture	1
		Pêche	2
		Artisan	3
		Elevage	4
		Commerce	5
		Autres (à préciser)	6
2.7	***Matériaux de construction du toit***	Paille	1
		Tôle	2
		Tuile	3
		Autres (à préciser)	4
2.8	***Matériaux de construction des murs***	Terre	1
		Bois	2
		Ciment	3
		Autres (à préciser)	4
2.9	***Quels sont les moyens de déplacement du ménage ?***	Barque à rame	1
		Barque à moteur	2
		Vélo	3
		Moto	4
		Véhicule	5
		Autre (à préciser)	6

MODULE III : QUESTIONS LIEES AUX FONCIERS

	Questions	Réponses	Code	Chp 1	Chp 2	Chp 3	Chp 4	Chp 5	Chp 6
3.1	***Il y a-t-il disponibilité de terre pour l'agriculture dans votre village ?***	Oui	1						
		Non	2						
3.2	***En disposez-vous ?***	Oui	1						
		Non	2						
3.3	***Si Oui combien ?***								
3.4	***Quel est la superficie totale disponible?***								
3.5	***Quel est la superficie emblavée ?***								
3.6	***Par quel mode avez- vous accédé à la terre ?***	Héritage partagé	1						
		Héritage non partagé	2						
		Achat	3						
		Location	5						
		Don	6						
		Autres	7						
3.7	***Type de documents***	Contrat signé entre les parties	1						
		Convention signée par le CV	2						
		Convention signée par le maire	3						
		Titre Foncier	4						
		Acte de donation	5						
		Décharge	6						
		Autres	5						
3.8	***Quelles cultures mettez-vous en place ?***	Maraichage	1						
		Cultures vivrières	2						
		Cultures pérennes	3						
		Cultures de rente	4						
		Plantation	5						
		Autres	6						
3.9	***Avez – vous achetez ou vendu des terres ces dernières années ?***	Oui	1						
		Non	2						
3.10	***Quel est le prix d'achat moyen d'un kanti actuellement ?***								
3.11	***Quel était le prix il y a dix ans***								
3.12	***Quel était le prix il y a vingt ans ?***								
3.13	***Avez-vous loué des terres ces dernières années ?***	Oui	1						
		Non	2						
3.14	***Si oui à combien ?***								
3.15	***Quel était le prix de cette location il y a dix ans ?***								

3.16	***Quel était le prix de cette location il y a vingt ans ?***								
3.17	***Avez-vous été confronté à des problèmes fonciers ?***	Oui	1						
		Non	2						
3.18	***Si oui, quel genre de problèmes ?***	Contestation de limites	1						
		Reprise de parcelle avant fin du contrat	2						
		Contestation entre héritiers	3						
		Remise en cause des achats ou de la vente	4						
		Destruction de cultures par le bétail	5						
		Autre (à préciser)	6						
3.19	***Avez – vous pu régler ?***	Oui	1						
		Non	2						
3.20	***Si oui quelles structures vous ont aidé à régler***	Autorités traditionnelle et / ou religieuse	1						
		Autorités locale	2						
		Brigade	3						
		Tribunal	4						
		Autres (à préciser)	5						

MODULE IV : QUESTIONS SOCIALES ET ECONOMIQUES

4.1	***Avez-vous des encadreurs agricoles ?***	Oui	1
		Non	2
4.2	***Si Oui Combien sont- ils ?***	1	1
		2	2
		3	3
		4	4
		5	5
		6	6
4.3	***Appartenez-vous à des groupements d'organisation paysanne ?***	Oui	1
		Non	2
4.4	***Si oui, lesquels ?***	Union des producteurs Mais	1
		Union des producteurs Manioc	2
		Union des producteurs Niébé	3
		Union des producteurs Patate douce	4
		Union des producteurs Arachide	5
		Union des producteurs Riz	6
		Union des producteurs Tomate	7
		Union des producteurs Piment	8
		Union des producteurs Légumes	9
		Union des producteurs Soja	10
		Union des producteurs d'ananas	
		Groupe de contact	11
		Groupement d'Intérêt Professionnel	12
		Autres (à préciser)	13
4.5	***Que faites-vous au sein de ces groupements ?***	Réunion	1
		Cotisation	2
		Production en commun	3
		Formation	4
		Recherche de financement	5
		Organisation la commercialisation	6
4.6	***Avez-vous bénéficié de crédit ces dernières années ?***	Oui	1
		Non	2
4.7	***Si oui de combien ?***	0-50000	1
		50001 - 100000	2
		100001 - 200000	3
		200.001 – 500.000	4
		500.001 – 1.000.000	5
		Plus de 1.000.000	6
4.8	***De quelles structures ?***	CeRPA	1
		Projets	2
		ONG	3
		Mairie	4
		Particuliers	5
		Autres (à préciser)	6
4.9	***Qu'est ce qui constitue aujourd'hui un frein aux activités agricoles dans votre localité ?***	Insuffisance de terre	1
		Absence de main d'œuvre	2
		Encadrement	3
		Intrants agricoles	4
		Crédit	5
		Commercialisation	6
		Précarité des outils agricoles	7

		Organisation	8
		Pluviométrie	9
		Pénibilité du travail	10
4.10	***Exploitez-vous toute votre disponibilité en terre ?***	Oui	1
		Non	2
4.11	***Si non Pourquoi ?***	Conflit sur le domaine	1
		Manque de moyen financier	2
		Manque de main d'œuvre	3
		Faible rendement	4

MODULE V : QUESTIONS LIEES A LA SECURITE ALIMENTAIRE

5.1	***Quels sont les produits agricoles que vous consommez ?***	Maïs	1
		Manioc	2
		Arachide	3
		Niébé	4
		Patate douce	5
		Riz	6
		Tomate	7
		Piment	8
		Légumes	9
		Soja	10
		Autres (à préciser)	11
5.2	***Quelle quantité de produits consommez – vous par jour dans votre ménage ?***	Maïs	1
		Manioc	2
		Arachide	3
		Niébé	4
		Patate douce	5
		Riz	6
		Tomate	7
		Piment	8
		Légumes	9
		Soja	10
		Autres (à préciser)	11
5.3	***Ou les trouvez-vous ?***	Production	1
		Marché	2
		Don	3
		Autre	4
5.4	***Sont- ils disponible à tout moment ?***	Oui	1
		Non	2
5.5	***Si non à quelle période sont-ils indisponible ?***	Saison sèche	1
		Saison pluvieuse	2
5.6	***Pourquoi ne sont -ils pas disponible à tout moment ?***	Insuffisance de la production	1
		Rachat par les commerçants	2
		Intempéries	3
5.7	***Quels sont les marchés sur lesquels vous vous approvisionnez ?***		1
			2
			3
			4
			5
5.8	***A quelle distance se situe les marchés de votre domicile ?***	0-1Km	1
		1-3Km	2
		3 -5Km	3
		5 – 10Km	4
		Plus de 10Km	5
5.9	***Parvenez–vous à accéder à ces produits sur le marché ?***	Oui	1
		Non	2
5.10	***Si non pourquoi ?***	Moyens financiers	1
		Distance	2
		Concurrence	3
		Qualité	4
5.11	***Combien de fois mangez-vous par jour ?***	1	1
		2	2

		3	3
		4	4
		5	5
		6	6
		7	7
5.12	***Vos réserves alimentaires vous suffisent-elles pour les besoins du ménage jusqu'à la prochaine récolte ?***	Oui	1
		Non	2
5.13	***Si non comment comblez-vous le déficit ?***	Achat	1
		Aides alimentaires	1
5.14	***Pensez-vous que vos productions assurent t - elle la sécurité alimentaire de votre ménage ?***	Oui	1
		Non	2
5.15	***Si non que faire ?***	Augmenter la production	1
		Appui aux producteurs	2
		Régler les problèmes fonciers	3

MODULE VI : QUESTIONS LIEES AUX PRATIQUES AGRICOLES

6.1	***Avez-vous des disponibilités en terre cultivables ?***	Oui	1
		Non	2
6.2	***Si Oui quels sont les principales cultures que vous pratiquez***?	Maïs	1
		Manioc	2
		Arachide	3
		Niébé	4
		Patate douce	5
		Riz	6
		Tomate	7
		Piment	8
		Légumes	9
		Soja	10
		Autres (à préciser)	11
6.3	***Pratiquez – vous des associations de culture ?***	Oui	1
		Non	2
	Si oui lesquels ?	Maïs - manioc	1
		Maïs - niébé	2
		Maïs - tomate	3
			4
			5
			6
			7
6.4	***Pratiquez – vous la rotation de culture ?***	Oui	1
		Non	2
6.5	***Si oui, comment ?***		1
			2
			3
			4
			5
			6
			7
			8
			9
			10
6.6	***Pratiquez – vous la jachère ?***	Oui	1
		Non	2
6.7	***Si oui Pourquoi ?***	Conflit sur les terres	1
		Appauvrissement des sols	2
			3
			4
			5
6.8	***Si non Pourquoi ?***	Insuffisance de terre	1
			2
			3
			4
			5
6.9	***Quels sont les outils agricoles que vous utilisez ?***	Houe	1
		Coupe coupe	2
		Charrue	3
		Tracteur	4
6.10	***Quels sont les types de préparation du sol que vous faites ?***	Défrichement avec brûlis	1

		Défrichement sans brûlis	2
		Labour à plat	3
		Labour avec billon	4
		buttage	5
		Sarclo - buttage	6
		Autres (à préciser)	7
6.11	***Utilisez – vous des engrais chimiques***	Oui	1
		Non	2
6.12	***Si oui lesquels ?***	Urée	1
		NPK	2
		Autres (à préciser)	3
6.13	***Utilisez – vous des engrais organiques ?***	Oui	1
		Non	2
6.14	***Pour quelles cultures utilisez – vous les engrais***	Mais	1
		Manioc	2
		Niébé	3
		Patate douce	4
		Arachide	5
		Riz	6
		Tomate	7
		Piment	8
		Légumes	9
		Soja	10
		Autres (à préciser)	11
6.15	***Utilisez – vous des produits phytosanitaires ?***	Oui	1
		Non	2
6.16	***Si oui lesquels ?***		1
			2
			3
6.17	***Pour quelles cultures utilisez – vous les produits phytosanitaires ?***	Mais	1
		Manioc	2
		Niébé	3
		Patate douce	4
		Arachide	5
		Riz	6
		Tomate	7
		Piment	8
		Légumes	9
		Soja	10
		Autres (à préciser)	11
6.18	***Ou approvisionner vous en engrais et produits phytosanitaires ?***	Marché	1
		CeCPA	2
		Boutiques	3
		Autres (à préciser)	4

Tableau XXIII : Fréquence des conflits selon leur nature par commune

Commune	Nature des conflits	2005		2007		2008		2009		2010	
		Apparus	Réglés	Apparus	Réglés	Apparus	Réglés	Apparus	Réglés	Apparus	Réglés
Abomey – calavi	Contestation de limites	719	287	862	287	862	862	862	144	2587	1294
	Abus de confiance	63	18	98	5	191	11	120	1	74	0
	Droits durables en cause	77	24	71	10	53	5	198	1	114	1
Allada	Contestation de limites	322	129	386	129	386	386	386	64	1157	579
	Abus de confiance	2	2	4	0	14	0	4	0	5	0
	Droits durables en cause	7	0	9	0	8	0	17	0	5	0
Kpomassè	Contestation de limites	401	160	481	160	481	481	481	80	1442	721
	Abus de confiance	1	3	3	3	5	3	2	1	2	0
	Droits durables en cause	2	2	3	3	4	2	3	2	2	1
5Ouidah	Contestation de limites	179	71	214	71	214	214	214	36	643	322
	Abus de confiance	22	10	31	11	39	39	09	42	7	27
	Droits durables en cause	29	14	25	12	47	9	28	4	24	14
Toffo	Contestation de limites	262	105	314	105	314	314	314	52	943	471
	Abus de confiance	2	1	6	0	4	0	7	0	7	0
	Droits durables en cause	3	1	3	0	4	0	11	0	4	0
Tori	Contestation de limites	312	124	499	124	499	499	499	62	1124	562
	Abus de confiance	0	0	1	0	12	0	11	0	0	0
	Droits durables en cause	1	0	5	0	7	0	14	0	5	0
Sô - ava	Contestation de limites	268	107	428	107	428	428	428	54	963	482
	Abus de confiance	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
	Droits durables en cause	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
Zê	Contestation de limites	255	102	408	102	408	408	408	51	919	460
	Abus de confiance	5	0	6	1	5	0	4	0	4	0
	Droits durables en cause	0	0	1	0	0	0	3	0	7	0

Source : Projet Accès au foncier, MCA, 2012

TABLES DES MATIERES

SOMMAIRE 2
DEDICACE 3
REMERCIEMENTS 4
LISTE DES ABREVIATIONS ET DES SIGLES 6
RESUME 9
ABSTRACT 10
INTRODUCTION 11
PREMIERE PARTIE 15
CADRE THEORIQUE ET APPROCHE METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE 15
CHAPITRE I 16
CADRE THEORIQUE DE L'ETUDE 16
1.1 Problématique 16
1.1.1 Hypothèses de travail 19
1.1.2 Hypothèse principale 19
1.1.3 Hypothèses opérationnelles 19
1.1.4. Objectif de l'étude 20
1.1.4.1. Objectif général 20
1.1.4.2. Objectifs spécifiques 20
1.2. Etat des connaissances 20
1.2.1. Croissance démographique et production agricole 20
1.2.2. Croissance démographique, production agricole et environnement 24
1.2.3. Production agricole et sécurité alimentaire 27
1.2.4. Dynamique de l'occupation et de l'utilisation des terres 34
1.3. Clarification de concepts 38
1.3.1. Production agricole 38
1.3.2. Sécurité alimentaire 39
1.3.3. Autosuffisance alimentaire 41
1.3.4. Souveraineté alimentaire 41
1.3.5. Bilan alimentaire 42
1.3.6. Environnement 43
1.3.7. Ressources naturelles 43
1.3.8. Formation végétale 44
1.3.9. Occupation du sol 44
1.3.10. Dégradation du couvert végétal 45
1.3.11. Scénario 45

1.3.12. Modèle d'analyse 45
Conclusion partielle 48
CHAPITRE II 49
APPROCHE METHODOLOGIQUE 49
2.1. Nature et sources des données et informations 49
2.2. Collecte des données et informations 50
2.2.1. Recherche documentaire 50
2.2.2. Echantillonnage 51
2.2.3. Outils et matériels 52
2.2.4. Techniques de collecte 53
2.2.4.1. Enquête préliminaire 53
2.2.4.2. Entretien individuel 53
2.2.4.3. Entretiens de groupe (focus group) 53
2.2.4.4. Observations directe 54
2.2.4.5. Méthode Active de Recherche Participative 54
2.3. Traitement des données 54
2.3.1. Traitement des données socio - économiques et démographiques 54
2.3.2. Traitement des données climatiques 54
2.3.2.1 Identification de tendances. 55
2.3.2.2 Anomalies centrées réduites 55
2.3.3. Traitement des données pédologiques et hydrographiques 56
2.3.4. Analyse de l'évolution de la production des principales cultures 56
2.3.5. Méthode de calcul du bilan alimentaire 57
2.3.6. Mesure de la vulnérabilité alimentaire en fonction des disponibilités dans le département 58
2.3.7. Evaluation de la dégradation des terres agricoles 58
2.3.7.1. Détermination du coefficient d'Allan (L) 59
2.3.7.2. Calcul de l'Indices Agro-démographique des Terres (IAT) 59
2.3.7.3. Détermination du coefficient de Ruthemberg (R) 59
2.3.8. Analyse statistique des changements d'état de la végétation 60
2.3.8.1. Evaluation spatiale de l'état d'affectation des terres 60
2.3.8.2. Taux moyen annuel d'extension spatiale 60
2.3.8.3. Matrice de transition 60
2.3.8.4. Taux de conversion 61
2.3.9. Détermination de l'Indice de Couverture Végétale 61
2.4. Projection de la population, de la production agricole, des besoins alimentaires et des paramètres environnementaux à l'horizon 2050 61
2.4.1. Justification du choix de l'horizon et formulation des stratégies 61

2.4.1.1. Justification du choix de l'horizon 2050 61
2.4.1.2. Formulation des scénarios 62
2.4.2. Estimation de la population du département de l'Atlantique à l'horizon 2050 64
2.4.3. Estimation de la disponibilité et des besoins alimentaires du département de l'Atlantique à l'horizon 2050 64
2.4.4. Situation des terres agricoles à l'horizon 2050 65
2.4.5. Projection des différentes unités d'occupation du sol en 2050 66
Conclusion partielle 66
DEUXIEME PARTIE 67
FONDEMENTS GEOGRAPHIQUES, TECHNIQUES ET SOCIO ECONOMIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE ET DE LA SECURITE ALIMENTAIRE 67
CHAPITRE III 68
FONDEMENTS GEOGRAPHIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE 68
3.1. Situation géographique 68
3.1.1. Facteurs géomorphologiques et géologiques 70
3.1.2. Facteurs pédologiques 73
3.1.2.1. Les sols minéraux bruts peu évolués 75
3.1.2.2. Les sols hydromorphes ou sols pseudogley 75
3.1.2.3. Les vertisols 76
3.1.2.4. Les sols ferralitiques 76
3.1.2.5. Les sols ferrugineux 77
3.1.3. Composantes hydrographiques 77
3.1.4. Facteurs climatiques 80
3.1.4.1. Bilan climatique 80
3.1.4.2. Variations interannuelles des précipitations 81
3.1.4.2. Variations interannuelles des températures moyennes 82
3.1.5. Formations végétales 83
3.1.5. Facteurs démographiques de l'alimentation 85
3.1.5.1. Evolution de la population du département de l'Atlantique 85
3.5.1.2. Croissance démographique et besoins alimentaires 86
CHAPITRE IV 89
CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE 89
4.1. Problématique du foncier rural 89
4.1.1. Disponibilités foncières agricoles dans le département 89
4.1.2. Modes d'accès aux terres agricoles 90
4.1.2.1. Héritage partagé 94
4.1.2.2. Héritage non partagé 94
4.1.2.3. Don 94

4.1.2.4. Achat 95
4.1.2.5. Location 95
4.1.3. Conflits fonciers et modes de règlement 96
4.2. Techniques agricoles développées dans le département de l'Atlantique 97
4.2.1. Calendrier agricole 97
4.2.2. Préparation du sol 99
4.2.3. Labour, buttage et billonnage 100
4.2.4. Semis 101
4.2.5. Entretien et traitements phytosanitaires 101
4.2.6. Outillage agricole 102
4.2.7. Systèmes de culture 103
4.2.7.1. Monoculture 104
4.2.7.2. Association de cultures 104
4.2.7.3. Assolement et Rotation des cultures 104
4.2.8. Récolte et conservation des produits agricoles 105
4.3. Organisation et encadrement des producteurs 107
4.3.1. Organisation des producteurs 107
4.3.2. Encadrement agricole: de la vulgarisation agricole au conseil agricole 109
4.4. Financement de l'agriculture 112
4.5. Commercialisation des produits agricoles 113
4.5.1. Marchés et aire d'influence 113
4.5.2. Réseau routier 116
Conclusion partielle 120
TROISIEME PARTIE 121
PRODUCTION AGRICOLE, BESOINS ALIMENTAIRES ET ENVIRONNEMENT : ETAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES 121
CHAIPTRE V : PRODUCTION AGRICOLE, BESOINS ALIMENTAIRES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX 122
5.1. Tendances de la production 122
5.1.1. Evolution de la superficie des principales cultures 122
5.1.2. Evolution du rendement des principales cultures 123
5.1.3. Evolution de la production des principales cultures 123
5.2. Tendances des besoins alimentaires 125
5.2.1. Disponibilité du maïs 125
5.2.2. Disponibilité du riz 126
5.2.3. Disponibilité en manioc 127
5.2.4. Disponibilité de la patate douce 128
5.2.5. Disponibilité du niébé 128

5.2.6. Disponibilité de l'arachide 130
5.3. Analyse de la vulnérabilité alimentaire dans le département en fonction des disponibilités alimentaires 130
5.4. Impacts environnementaux de la production agricole 132
5.4.1. Dégradation des terres agricoles 132
5.4.1.1. Coefficient L d'Allan 133
5.4.1.2. Indice Agro Démographique 133
5.4.1.3. Coefficient de Ruthemberg R 135
5.4.2. Impact des activités agricoles sur les ressources végétales 136
5.4.2.1. Occupation du sol en 1995 136
5.4.2.2. Occupation du sol en 2010 138
5.4.2.3. Dynamique des formations végétales de 1995 à 2010 140
5.4.2.3.1 Evolution des forêts galeries 141
5.4.2.3.2 Evolution des forêts denses sèches 142
5.4.2.3.3 Evolution des forêts claires et des savanes boisées 142
5.4.2.3.4 Evolution des savanes arborées et savanes arbustives 142
5.4.2.3.5 Evolution des fourrés 143
5.4.2.3.6. Evolution des formations marécageuses 143
5.4.2.4. Synthèse de la conversion des formations végétales de 1995 à 2010 143
5.4.3. Impact des activités agricoles sur l'eau et l'air 144
5.4.3.1. Dispersion atmosphérique 146
5.4.3.2. Dispersion dans les eaux 147
CHAIPTRE VI 151
PERSPECTIVES DE L'OFFRE ET DE LA DEMANDE ALIMENTAIRE ET DES RESSOURCES VEGETALES POUR UNE SECURUTE ALIMENTAIRE A L'HORIZON 2050 151
6.1. Population 151
6.1.1. Population totale 151
6.1.2. Production agricole 153
6.2. Sécurité alimentaire 158
6.2.1. Besoins de consommation 158
6.2.2. Bilan alimentaire 159
6.2.3. Pertes post - récolte 163
6.2.4. Disponibilité et couverture des besoins alimentaires 163
6.2.5. Vulnérabilité des populations 168
6.3. Paramètres environnementaux en 2050 169
6.3.1. Situation foncière à l'horizon 2050 169
6.3.2. Formations végétales à l'horizon 2050 170

6.3.3. Dégradation des terres agricoles à l'horizon 2050 171
Conclusion partielle 173
6.4. Discussion 174
6.4.1. Déterminants de la production agricole 174
6.4.1.1. Accès à la terre agricole 174
6.4.1.2. Accès à l'outillage 174
6.4.2. Analyse de l'offre et de la demande alimentaire pour une mesure de la vulnérabilité alimentaire du département 175
6.4.3 Impacts environnementaux de la production agricole 176
6.4.4. Perspectives de l'offre et de la demande alimentaire 179
CONCLUSION 181
BIBLIOGRAPHIE 185
LISTE DES FIGURES 204
LISTE DES TABLEAUX 206
LISTE DES PHOTOS 207
ANNEXES 208