



REPUBLIQUE DU BENIN

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (MESRS)

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI (UAC)

FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION (FASEG)

Mémoire de fin de formation pour l'obtention du diplôme de licence professionnelle.

OPTION : ECONOMIE

FILIERE : Economie et Gestion des Exploitations Agricoles (EGEA)

Sujet

ANALYSE DE L'INCIDENCE DES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES SUR LA PRODUCTION MARAÎCHERE
AU BENIN : Cas de la tomate

Réalisé par :

AKOGNISSOUDE D. L. Florian

&

TOUMOUDAGOU Judicaël

Sous la direction de :

Maître de stage :

Mr Modeste M. TOSSOU,
Directeur de la ferme « Les légumes
du Bénin »

Directeur de mémoire

Dr. Ing Yves Bonaventure QUENUM,
Maître-Assistant des Universités du CAMES,
Enseignant chercheur à l'université
d'Abomey- Calavi (UAC)

ANNEE ACADEMIQUE

2020 – 2021

AVERTISSEMENT

LA FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION DE L'UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI N'ENTEND DONNER NI APPROBATION, NI IMPROBATION AUX OPINIONS EMISES DANS CE MEMOIRE. CES OPINIONS DOIVENT ETRE CONSIDEREES COMME PROPRES A LEURS AUTEURS.

CERTIFICATION

Je soussigné, **Dr. Ing Yves Bonaventure QUENUM**, enseignant chercheur à l'Université d'Abomey-Calavi, Maître-Assistant des Universités du CAMES certifie que ce travail a été entièrement réalisé sous ma supervision par AKOGNISSOUDE Dagbégnon Label Florian et TOUMOUDAGOU Judicaël, du Département de l'Economie de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion.

Dr. Ing Yves Bonaventure QUENUM
Maître-Assistant des Universités du CAMES

DEDICACE 1

A

- ❖ Mon père AKOGNISSOUDE Alexandre
- ❖ Ma mère SEHOUNON Jacqueline

AKOGNISSOUDE D. L. Florian

DEDICACE 2

A

- ❖ Mon père TOUMOUDAGOU Gnimpou.
- ❖ Ma tante TIGRI Caromène.

TOUMOUDAGOU Judicaël

IN MEMORIAM

A la mémoire de :

❖ Ma mère TAWEMA Chantal.

TOUMOUDAGOU Judicaël

REMERCIEMENTS

La réalisation et la réussite de la présente étude ont été possibles grâce aux apports de plusieurs personnes que nous tenons à remercier. Nous exprimons toute notre gratitude au Docteur Ingénieur Yves Bonaventure QUENUM pour sa patience et son temps sacrifier pour nous.

Nos remerciements vont aussi à l'endroit de :

- Le professeur Denis ACCLASSATO Doyen de la FASEG/UAC ;
- Le Dr Théophile WOTO vice Doyen de la FASEG ;
- Monsieur Edmond YETONGNON, Assistant du Dr QUENUM pour son grand apport lors de la rédaction de ce mémoire ;
- Monsieur Modeste Mawulé TOSSOU, directeur de la ferme « Les légumes du Bénin », notre maître de stage pour ses conseils et les compétences qu'il nous a fait acquérir ;
- Le personnel enseignant et administratif de la faculté ;
- Tout le personnel et les Stagiaires de la ferme « Les légumes du Bénin » ;
- D'avance, tous les membres du jury pour avoir accepté de contribuer à l'amélioration de ce mémoire ;
- Nos parents pour leur soutien moral et spirituel.

RESUME

Le maraîchage est l'une des activités qui assure la diversification alimentaire dans l'objectif de contribuer à la sécurité alimentaire et de réduire la pauvreté. Il se trouve potentiellement affecté par de grandes variabilités pluviométriques liées aux changements climatiques. C'est dans ce contexte que la présente étude vise à analyser l'incidence des changements climatiques sur la production de tomate au Bénin. Afin d'atteindre cet objectif, des données relatives à la pluviométrie et à la température ont été extraites de la base de donnée de la Banque Mondiale et celle relative à la production de la FAO. A travers une analyse basée sur les courbes de tendance, il ressort que les précipitations pluviométriques et les températures au Bénin ont une évolution à la hausse sur la période de 1973 à 2019. Quant à l'analyse économétrique de l'influence de la pluviométrie et des températures sur la production de tomate, elle révèle que ces paramètres climatiques ont une influence positive sur la production de tomate au Bénin. Les résultats de cette étude indiquent que la culture de tomate est dépendante des aléas climatiques. Ceci témoigne de l'influence des changements climatiques sur la production de tomate au Bénin. En effet, de 1973 à 2019, l'augmentation de la pluviométrie et de la température entraine une augmentation de la quantité de tomate produite.

Mots clés : Changements climatiques, maraîchage, pluviométrie, température.

ABSTRACT

Market gardening is one of the activities that ensures food diversification in order to contribute to food security and reduce poverty. It is potentially affected by major rainfall variability linked to climate change. It is in this context that the present study aims to analyze the impact of climate change on tomato production in Benin. In order to achieve this objective, rainfall and temperature data were extracted from the World Bank database and the FAO production database. Through an analysis based on trend curves, it was found that rainfall and temperature in Benin have an upward trend over the period from 1973 to 2019. The econometric analysis of the influence of rainfall and temperature on tomato production reveals that these climatic parameters have a positive influence on tomato production in Benin. The results of this study indicate that tomato cultivation is dependent on climatic hazards. This shows the influence of climate change on tomato production in Benin. Indeed, from 1973 to 2019, the increase in rainfall and temperature leads to an increase in the quantity of tomato produced.

Keywords: Climate change, market gardening, rainfall, temperature.

SOMMAIRE

LISTE DES SIGLES, ACRONYMES ET ABREVIATIONS	ix
LISTE DES TABLEAUX	x
LISTE DES FIGURES	xi
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE 1 : CADRE INSTITUTIONNEL, DEROULEMENT DU STAGE ET CIBLAGE DES PROBLEMATIQUES	3
Introduction	3
1.1 Cadre institutionnel de l'étude.....	3
1.2 Déroulement et observations de stage.....	10
1.3 Diagnostic des forces et faiblesses et ciblage des problématiques.....	15
Conclusion.....	18
CHAPITRE 2 : CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE.....	19
Introduction	19
2.1 Problématique et clarification des concepts.....	19
2.2. Revue des travaux antérieurs.....	24
2.3. Méthodologie de recherche.....	28
Conclusion.....	32
CHAPITRE 3 : ANALYSE DES RESULTATS ET IMPLICATIONS ECONOMIQUES	33
Introduction	33
3.1. Comparaison des tendances des précipitations pluviométriques à celles des températures.....	33
3.2. Evaluation de l'influence de la pluviométrie et de la température sur la production de tomate.....	35
3.3. Implications économiques des résultats.....	39
Conclusion.....	39
CONCLUSION GENERALE	40
Références bibliographiques	41
ANNEXE.....	a
TABLE DES MATIERES.....	f

LISTE DES SIGLES, ACRONYMES ET ABREVIATIONS

ADF	Dickey-Fuller Augmenté
BM	Banque Mondiale
BRAO	Bureau Régional de l'Afrique de l'Ouest
CCNUCC	Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CRDI	Centre de Recherche sur le Développement International
DFID	Department For International Development
DPP	Direction de la Programmation et de la Prospective
FAO	Food and Agriculture Organisation
GIEC	Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat
IDID	Initiatives pour un Développement Intégré Durable
IFPRI	International Food Policy Research Institute
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
Log	Logarithme
MAEP	Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
MCE	Modèle à Correction d'Erreurs
MCO	Moindres Carrés Ordinaires
MEHU	Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme
MEPN	Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature
OMM	Organisation Météorologique Mondiale
PANA	Programme d'Action National d'Adaptation à la variabilité et aux changements climatiques
PCC	Période de Croissance des Cultures
PIB	Production Intérieur Brut
Pluv	Pluviométrie
PMF	Productivité multifactorielle
Prob	Probabilité
Prod	Production
RDH	Rapports nationaux sur le Développement Humain
RH	Ressources Humaines
Temp	Température
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Intitulé	Page
1	Liste des spéculations de la ferme	3
2	Les activités de la ferme	6
3	Tâches accomplies	11
4	Observations de stage	12
5	Récapitulatif exhaustif des Opportunités et Menaces	14
6	Récapitulatif des Forces et Faiblesses de la ferme	15
7	Ciblage des problématiques et identification du sujet	16
8	Récapitulatif (Hypothèse 1)	36
9	Test de stationnarité de Dickey-Fuller Augmenté	37
10	Test de cointégration de Johansen	37
11	Estimation par les MCO du modèle de long terme	38
12	Test de normalité des résidus	38
13	Test d'autocorrélation des résidus	38
14	Test d'hétéroscédasticité des résidus	39
15	Test de stationnarité sur le résidu	39
16	Estimation par les MCO du modèle de court terme	40
17	Récapitulatif (Hypothèse 2)	40

LISTE DES FIGURES

Figure	Intitulé	Page
Figure 1	Organigramme de la ferme	5
Figure 2	Evolution des précipitations pluviométriques annuelles de 1973 à 2019	35
Figure 3	Evolution des températures moyennes annuelles de 1973 à 2019	36

INTRODUCTION GENERALE

Les changements climatiques sont l'un des défis auquel fait face aujourd'hui l'ensemble de la population mondiale et un frein pour l'atteinte du treizième objectif des ODD : *« Le treizième objectif vise à renforcer la résilience et la capacité d'adaptation des pays face aux aléas et catastrophes climatiques avec un focus sur le renforcement des capacités des pays les moins avancés et des petits États insulaires en développement. Cette ambition se traduit à chaque échelle : via le renforcement de la coopération internationale au travers notamment de l'opérationnalisation du fonds vert ; dans l'élaboration des politiques et planifications nationales, via la sensibilisation des citoyens et la mise en place de systèmes d'alertes rapides »*. L'année 2019 a été la deuxième année la plus chaude de l'histoire et marque la fin d'une décennie (2010- 2019) de chaleur exceptionnelle. Les niveaux de dioxyde de carbone (CO₂) et d'autres gaz à effet de serre enregistrés dans l'atmosphère ont atteint de nouveaux records en 2019. Les changements climatiques affectent désormais tous les pays sur tous les continents. Ils perturbent les économies nationales et affectent des vies, tandis que les conditions météorologiques changent, le niveau de la mer monte et que les phénomènes météorologiques deviennent plus extrêmes. (ODD, 2015). Dans la plupart des pays et régions de l'Afrique, on s'attend à ce que la production agricole soit sérieusement compromise par les variabilités du climat. Situé en Afrique de l'ouest, le Bénin où l'agriculture constitue la base de l'économie est confronté aux impacts négatifs des changements climatiques qui ne sont plus à démontrer. Les changements climatiques se définissent à travers plusieurs paramètres. Il s'agit principalement des paramètres liés à la variation de la température et des précipitations.

Les travaux de Ogouwalé (2006) ont montré que les climats du Bénin sont caractérisés par une variabilité pluviométrique, une réduction de la durée de la saison agricole et une hausse des températures minimales. De ce fait, l'agriculture subit de plein fouet, les contrecoups de la variabilité climatique, notamment celle des précipitations et des températures. Le secteur agricole se trouve alors confronté à des baisses de rendement de plus en plus remarquables du fait des pratiques culturelles utilisées (GIEC, 2007). L'activité de maraîchage n'en fait pas exception. Elle est aujourd'hui menacée par les fluctuations persistantes de certains paramètres climatiques que sont notamment : la température, les précipitations, le vent, l'ensoleillement.

Au Bénin, la tomate est sans nul doute l'une des cultures maraîchères les plus cultivées et les plus importantes en raison de l'intervention du fruit dans beaucoup de mets quotidiens des populations. C'est le légume fruit le plus cultivé en termes de superficie et de production. Elle est cultivée sur toute l'étendue du territoire (Assogba Komlan et al., 2013). Sa culture se fait aussi bien en régime de contre saison ou en culture pluviale (Lares, 2002). En 2017 la production totale de la tomate a été de 321.644 tonnes pour une superficie emblavée estimée à 40.430 hectares (FAO, 2019). Au Bénin, la production va en grandissant et passe de 216052 tonnes en 2012 à 274700 tonnes en 2019 (FAO, 2019) soit une augmentation de plus de 75%.

C'est dans l'optique d'appréhender l'effet des changements climatiques sur la production de tomate au Bénin que la présente étude a été réalisée. Intitulée, « Analyse de l'incidence des changements climatiques sur la production maraîchère au Bénin : Cas de la tomate », cette étude vise à comparer les tendances pluviométriques et thermométriques et à évaluer l'influence de ces paramètres sur la production de tomate au Bénin sur la période de 1973 à 2019. Elle est structurée en trois (3) chapitres :

- Le premier présente le cadre institutionnel de l'étude
- le deuxième concerne le cadre théorique et la méthodologie de recherche,
- le troisième est consacré à l'analyse des résultats et implications économiques.

CHAPITRE 1 : CADRE INSTITUTIONNEL, DEROULEMENT DU STAGE ET CIBLAGE DES PROBLEMATIQUES

Introduction

Ce chapitre de notre rédaction repose dans un premier temps sur le cadre institutionnel de l'étude, dans un second temps sur le déroulement du stage et enfin une sur le diagnostic des forces, faiblesses et ciblage de la problématique de l'étude.

Il est présenté successivement dans ce chapitre le cadre institutionnel de la ferme « Les Légumes du Bénin », le déroulement, les observations de stage, le diagnostic des forces et faiblesses et le ciblage des problématiques.

1.1 Cadre institutionnel de l'étude

1.1.1 Présentation de la structure

Il s'agit ici de présenter notre structure d'accueil à travers son historique, sa localisation géographique, sa mission, sa vision, son organisation et son fonctionnement.

1.1.1.1 Historique et localisation géographique de la ferme « Les Légumes du Bénin »

A. Historique de la ferme

La ferme « Les Légumes du Bénin » fut créée au début des années 2012 par Monsieur Modeste Mawulé TOSSOU alors en 2^{ème} année d'étude universitaire à la Faculté des Sciences Techniques (FAST). Avec pour motivation de départ sa "simple passion", ce dernier débute avec une simple houe et un arrosoir sur une parcelle d'environ 500 m². Sans aucune expérience dans le domaine à ses débuts, il a fallu se rapprocher des spécialistes pour en savoir plus en procédant par une simple approche du donner et du recevoir. Il les aidait dans leurs tâches et en échange recevait des informations sur différentes sortes de cultures ainsi que les méthodes d'ensemencement et les produits de fertilisation. 10 planches avaient été confectionnées au départ et les outils de travail provenaient pour la plupart de la maison du promoteur. L'effort fourni ayant payé, la ferme passe de 10 à 15 planches avec pour produits initiaux la laitue et l'amarante. En 2013, après avoir économisé 100.000 F et obtenu 150.000 F en contractant un prêt auprès de sa femme, la structure arrive à investir finalement dans un système d'arrosage avec groupe électrogène. Au milieu de l'année, la structure passe de 15 à 45 planches avec toujours les mêmes spéculations et désormais comme clients des grossistes et surtout des revendeuses venus des alentours du quartier. Les activités se poursuivent ainsi jusqu'en 2016 avant de cesser momentanément en raison de sa reconversion en commercialisation des intrants agricoles. La structure se délocalise dès la réouverture de ses activités compte tenue de la superficie désormais devenue insuffisante face aux projets de la ferme. C'est alors qu'en

2019 la structure s'installe officiellement à sa localisation actuelle avec 4500 m² de superficie, 60 planches au début et comme culture principale la grande morelle. La direction des activités de la ferme revient par la suite à trois promoteurs en collaboration, faisant ainsi de la ferme à ce jour une association. En tout pour l'année de réouverture, 300 planches de grande morelle faisaient l'objet des petits soins de trois maraîchers étant donné la forte demande observée. Les spéculations se diversifient avec l'introduction de la culture de la carotte.

Plusieurs cultures sont aujourd'hui mises en terre sur le site de la ferme. Ce sont en général des légumes. Il existe différentes sortes de légumes: les légumes feuilles, les légumes fruits, les légumes racines et les légumes bulbes. Les légumes disponibles sur le site d'expérimentation sont classés dans le tableau ci-après :

Tableau 1 : Liste des spéculations de la ferme.

Cultures	Noms scientifiques
Concombre	<i>Cucumissativus</i>
Vernonia	<i>Vernonia amygdalina</i>
Grande morelle	<i>Solanummacrocapon</i>
Carotte	<i>Daucus carotta</i>
Amarante	<i>Amaranthus</i>
Laitue	<i>Lactuca sativa</i>

Source: Nos propres investigations (2021)

B. Localisation géographique

« Les Légumes du Bénin » existe depuis les années 2012 avec son site principal situé à Tankpè sur le tronçon Tankpè-Maria Gléta à 200 m environ du carrefour sur la gauche et 100 m avant la voie menant à la clinique Saint Antoine de Padoue. La structure est facilement reconnaissable par sa clôture assez longue avec un portail de couleur rouge.

1.1.1.2 Mission, Organisation et Fonctionnement de la structure

A. Mission de la structure

La ferme « Les Légumes du Bénin » selon son promoteur s'est fixé pour mission principale de : « Nourrir une grande partie de la population du quartier, de la ville, du pays et dans la mesure du possible, le monde par l'offre de produits maraîchers de bonnes qualités répondant aux règles nutritionnelles de base. » Il s'est également fixé comme objectif d'offrir une formation pratique dans le domaine du maraîchage à toute personne

désireuse de s'y lancer (les jeunes en particulier) afin de leur permettre de s'insérer plus facilement dans l'auto-emploi.

B. Organisation et fonctionnement de la structure

La ferme « Les Légumes du Bénin » se veut un ensemble fonctionnel et hiérarchisé composé comme suit : un directeur, un chargé de production, un chargé du personnel, un responsable des employés et le collectif des employés.

- **Le directeur**

Il est chargé des relations extérieures et assure la visibilité de la structure. Il est placé au sommet de la hiérarchie.

- **Le chargé de production**

Il préside les activités de production des différentes cultures. Ce dernier occupe également le poste de trésorier comptable de la structure.

- **Le chargé du personnel**

Le chargé du personnel appelé aussi responsable du personnel ou responsable des RH (Ressources Humaines) est responsable de la gestion administrative et des conditions de travail de l'effectif salarié de l'entreprise.

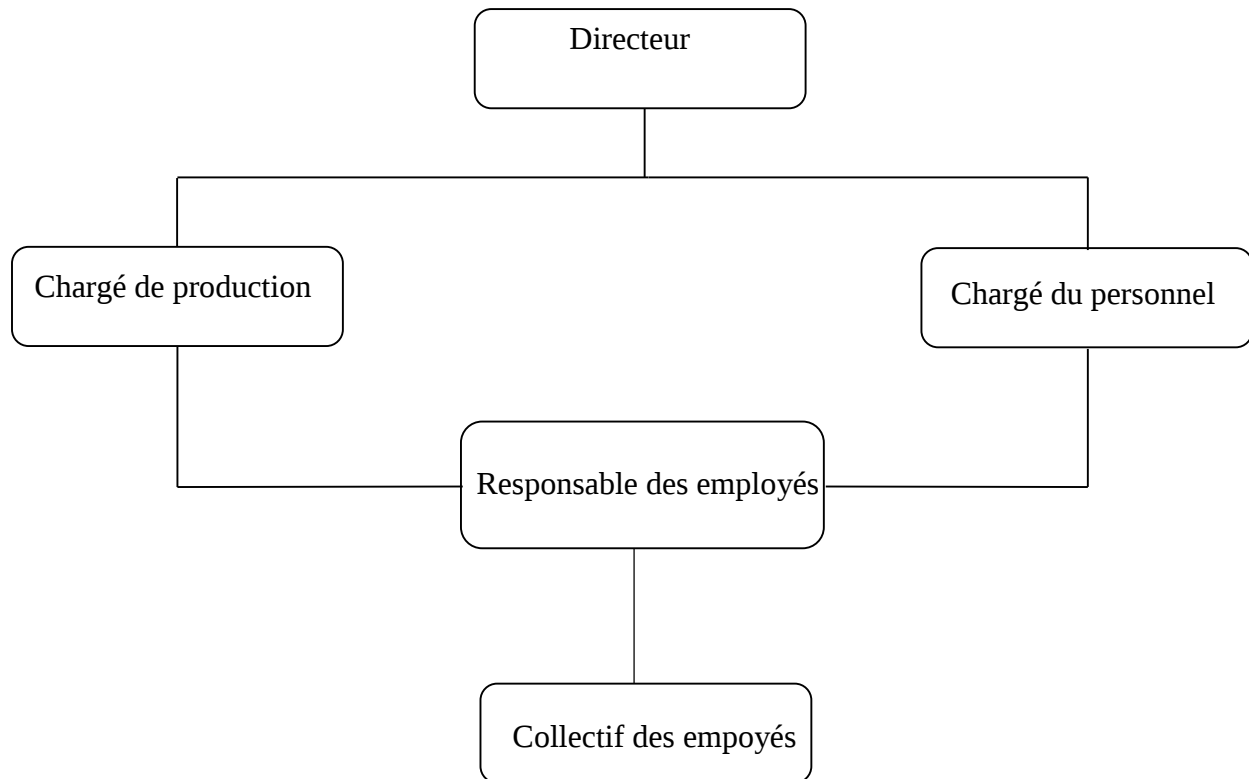
- **Le responsable des employés**

Il assure l'atteinte des objectifs fixés au cours de la journée en ce qui concerne les différentes activités de la structure.

- **Le collectif des employés**

Il s'agit essentiellement de la main d'œuvre de la ferme chargée d'exécuter les travaux. Il est constitué en tout de trois salariés travaillant à la solde de la structure.

Figure 1 : Organigramme de la ferme



Source : Nos propres investigations (2021)

1.1.2 Analyse de l'environnement de la ferme « Les Légumes du Bénin »

On distingue à ce niveau l'environnement interne et externe.

1.1.2.1 Environnement interne de la ferme « Les Légumes du Bénin »

L'environnement interne de la structure est composé essentiellement de ses activités et de ses ressources.

A. Activités

Pour la satisfaction de sa clientèle sans cesse grandissante, la ferme « Les Légumes du Bénin » dispose de plusieurs produits maraîchers à savoir : l'amarante, la grande morelle, la vernonia, la carotte, le concombre et la laitue.

Tableau 2 : Les activités de la ferme.

N°	Produits	Description
1	Amarante	Ce sont des plantes herbacées annuelles, dont certaines espèces sont cultivées comme plantes potagères, pour leurs feuilles comestibles à la manière des épinards ou pour leurs graines, et parfois comme plantes ornementales pour leur floraison en épis spectaculaires.
2	Grande morelle	La grande morelle (Gboma) est un légume traditionnel de la famille des Solanacées. Ce légume est à la fois consommé pour ses feuilles et ses fruits. Aujourd'hui, il représente le second légume-feuille le plus cultivé et le plus consommé au Bénin après l'amarante (Assogba Komlan et <i>al.</i> , 2016).
3	Vernomia	Plante herbacée vivace, arbuste ou petit arbre atteignant 5 m de haut avec de jeunes rameaux densément tomenteux, le <i>Vernonia amygdalina</i> communément appelé «Amanvivè» en fon, appartient à la famille des Asteraceae. Présent à l'état sauvage dans certains pays d'Afrique tropicale, le <i>Vernonia amygdalina</i> est couramment cultivé comme légume feuille dans la sous-région (Bénin, Nigeria, Ghana). Au Bénin, sa production se fait essentiellement en milieu urbain par les maraîchers.
4	Carotte	La Carotte (<i>Daucus carota</i> subsp. <i>sativus</i>) est une plante bisannuelle de la famille des Apiacées (aussi appelées Ombellifères), largement cultivée pour sa racine pivotante charnue, comestible, de couleur généralement orangée, consommée comme légume. La carotte représente, après la pomme de terre, le principal légume-racine cultivé dans le monde. C'est une racine riche en carotène.
5	Concombre	Le concombre (<i>Cucumissativus</i>) est une plante potagère herbacée, rampante, de la même famille que la calebasse africaine, le melon ou la courge (famille des Cucurbitacées). C'est botaniquement un fruit qui est consommé comme un légume. Il est de la même espèce (<i>Cucumissativus</i>) que le cornichon, consommé lui comme condiment. La plante, qui poussait naturellement au pied de l'Himalaya, aurait été domestiquée pour la première fois en Inde il y a au moins 3 000 ans. (Wikipédia)
6	Laitue	La Laitue (<i>Lactuca</i>), au sens botanique du terme, est un genre de plantes annuelles et bisannuelles de la famille des Astéracées (Composées) dont certaines espèces sont cultivées pour leurs feuilles tendres consommées comme salade verte. Ce genre comprend plus de 100 espèces. La laitue la plus cultivée est la <i>Lactuca sativa</i> à partir de laquelle les jardiniers ont sélectionné de nombreuses variétés.

B. Ressources

La ferme « Les Légumes du Bénin » disposent de plusieurs ressources qui lui permettent d'atteindre ses objectifs. Il s'agit des ressources humaines, matérielles et financières.

1. Ressources humaines

Le personnel de la ferme « Les Légumes du Bénin » constitue sa plus grande ressource humaine. Il est composé de jeunes à la fois dynamiques et déterminés poussés par l'envie du travail bien fait. Leur grande compétence permet à la structure de mieux gérer l'offre des produits maraîchers au sein de la structure. Le personnel des différents services et postes se répartit comme suit: un directeur, un chargé de production, un chargé du personnel, un responsable des employés, un contrôleur et un agent de sécurité.

2. Ressources matérielles

Les ressources matérielles dont dispose la ferme « Les Légumes du Bénin » sont : son site de production de 4500 m²; un magasin de stockage où sont rangés les outils de travail notamment trois houes, deux dadas, deux machettes, deux binettes, une roulette, cinq arrosoirs, deux tonneaux et un système d'arrosage électrique.

3. Ressources financières

Les apports financiers de la structure pour faire face à ses dépenses proviennent pour la plupart de la vente des produits de la ferme mais aussi du financement des membres de l'association qui la dirigent.

1.1.2.2 Environnement externe

On y retrouve le micro environnement et la macro environnement.

A. Micro environnement

Le micro environnement d'une entreprise regroupe tous les facteurs, acteurs et éléments extérieurs à l'entreprise qui ont un impact, potentiel ou réel, sur son développement. Il s'agit de son environnement direct, celui avec lequel elle échange au cours de son activité.

L'environnement micro de la ferme est composé essentiellement des clients, des partenaires, des fournisseurs et prestataires de services et des concurrents.

- Clients

Toute personne physique ou morale qui se présente sur le site dans le besoin d'acquérir un ou plusieurs produits ou toute autre personne à qui la structure effectue par moment ou régulièrement des livraisons est un client de la ferme. La clientèle est très variée et diversifiée.

Il s'agit en grande partie des revendeuses et les autres maraîchers qui viennent s'y approvisionner en pépinières.

- **Fournisseurs et prestataires de service**

Ils offrent diverses prestations et fournitures (outils de travail, semences, fertilisants). Le plus grand fournisseur de la ferme en semences reste jusqu'à ce jour la société Bénin-Semences. Les fientes proviennent des éleveurs de volailles et de lapins. Le prestataire de service le plus sollicité est le plombier pour l'amélioration du système d'arrosage.

B. Macro environnement

Il aborde l'environnement physique, l'environnement politico-juridique et l'environnement socio-économique de la ferme « Les Légumes du Bénin ».

Installée dans la commune d'Abomey-Calavi, la ferme est située à dix-huit (18) kilomètres environ, au Nord de Cotonou, la capitale économique du Bénin. Elle est sous l'égide du maire Angelo Evariste AHOUCANDJINOU depuis le début de la quatrième mandature de l'ère de la décentralisation au Bénin. D'après le recensement général de la population de 2013, elle est la deuxième commune la plus peuplée du Bénin juste après celle de Cotonou et est aussi la deuxième commune du département de l'Atlantique en termes de superficie. Cette commune est souvent qualifiée de « Cité dortoir » puisqu'une très grande partie des fonctionnaires de la ville de Cotonou, y logent. De plus, elle abrite et donne son nom à la plus grande université du Bénin, l'Université d'Abomey-Calavi (UAC). La Commune d'Abomey-Calavi est limitée au Nord par la Commune de Zè, au Sud par l'Océan Atlantique, à l'Est par les communes de Cotonou et de Sô-Ava, à l'Ouest par les communes de Ouidah et de Tori-Bossito. Elle compte cent quarante-neuf (149) villages et quartiers de ville qui couvrent neuf (09) arrondissements que sont Abomey-Calavi, Akassato, Godomey, Glo-Djigbé, Hêvié, Kpanroun, Ouèdo, Togba, Zinvié. Dans la commune d'Abomey-Calavi, les populations s'adonnent à diverses activités telles que l'agriculture, la transformation des produits agricoles, l'élevage, la pêche, le commerce, le transport, l'artisanat, l'industrie, l'hôtellerie et le tourisme. Entre autres attraits touristiques, l'on peut citer l'embarcadère de Ganvié ou le palais de sa majesté Gbesso Adjiwatonou Alodji II, roi d'Abomey-Calavi. Commune au cœur du programme « Le Bénin Révélé » à travers la construction en cours de milliers de logements économiques et sociaux à Ouèdo, elle est aussi en route pour devenir un label sous régional sur le plan de la prise en charge sanitaire de toutes les maladies pour lesquelles le Bénin n'avait jusque-là pas d'autre choix que l'évacuation sanitaire des patients. Il y sera inauguré en 2023, le Centre Hospitalier Universitaire de Référence dont les travaux ont démarré le 28 Septembre 2020. A cette liste de chefs-d'œuvres architecturaux qui participent à révéler la commune d'Abomey-Calavi dans « Le Bénin Révélé ».

Il faut ajouter la construction programmée de l'Aéroport International de Golo-Djigbé. Mais à côté de ces trois infrastructures énormes, la commune d'Abomey-Calavi peut aussi s'exhiber plus

fièrement désormais avec le premier pont de Womey, ses innombrables rues désormais illuminées et asphaltées ou pavées, ou encore avec sa centrale thermique de 127 MW à Maria-Gléta II à laquelle s'ajoutera une seconde dans les prochains mois.

1.2 Déroulement et observations de stage

Cette section présente la description des tâches accomplies, les contributions au cahier de charge du service d'accueil et les observations.

1.2.1 Description des tâches accomplies par les stagiaires

Lors de ce stage, nous avons mené différentes activités qui nous ont permis d'approfondir nos connaissances en horticulture. Ces activités sont entre autres : la confection d'une planche, le repiquage, les entretiens, la fertilisation des cultures, la délimitation d'un espace donné et le tuteurage.

- La confection d'une planche

La confection d'une planche passe d'abord par une délimitation du terrain. Au préalable, il faudrait définir les dimensions à prendre au niveau des lignes de passe-pieds, la longueur et la largeur des planches. La largeur est invariable (1,20m) tandis que la longueur est variable. Ensuite, réaliser le labour des planches tout en respectant les dimensions. Pour plus de précision, placer au niveau des quatre côtés de chaque planche des piquets et relier avec un cordeau. Nivelier à l'aide d'un niveau afin d'avoir une surface uniforme.

- Le repiquage

C'est une opération qui consiste à transplanter les cultures en fin de pépinière. Pour effectuer le repiquage au niveau des planches, arroser d'abord. A l'aide d'un piquet, marquer les lignes de semis distants entre elles de 20cm. Il faut ensuite procéder au repiquage.

- Les entretiens

L'entretien des cultures passe par le désherbage, le binage et le sarclage.

• Le désherbage

Le désherbage est une opération qui consiste à débarrasser les planches des mauvaises herbes afin de permettre une bonne croissance des plants et d'éviter une éventuelle concurrence.

• Le binage

C'est une opération qui consiste à remuer le sol à l'aide d'une binette pour faciliter la pénétration de l'eau dans le sol après l'arrosage et surtout l'aération des racines. Cette opération permet aux racines des plantes d'avoir plus facilement accès à l'eau si le sol était éventuellement dur.

- **Le sarclage**

Le sarclage est une opération qui consiste à débarrasser le sol de mauvaises herbes à l'aide d'une houe pour par exemple installer une culture.

- **La fertilisation**

La fertilisation est une opération qui consiste à apporter des éléments à la plante (engrais chimique, engrais organique) pour favoriser sa croissance et améliorer le rendement. Pour les cultures, nous utilisons l'urée, les fientes de volailles et le NPK. Pour les cultures sur les planches, l'application passe par la réalisation des lignes à l'aide d'une binette à quelques centimètres des plants.

- **Le semis de graines de carotte**

Elle consiste à mettre deux à trois graines par poquet et pas plus. Ensuite, on ferme légèrement les poquets avec du sable.

1.2.2 Contribution des tâches accomplies par les stagiaires à la mise en œuvre du cahier de charge du service d'accueil des stagiaires

Dans la gestion des tâches, notre contribution est forte dans les activités de confection de planches, de désherbage et de fertilisation ; par contre elle a été faible pour le binage. En ce qui concerne le sarclage notre contribution a été moyenne. En outre, nous n'avons pas participé à l'activité de commercialisation.

Tableau 3 : Tâches accomplies

Tâches	Cahier de charge				
	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅
Confection des Planches	XXX	0	X	0	0
Repiquage	0	XX	0	X	0
Désherbage	XXX	X	X	0	0
Binage	0	X	0	0	0
Sarclage	0	0	XX	X	X
Fertilisation	XX	XXX	0	0	0
Commercialisation	0	0	0	0	0
A ₁ : Production de carotte A ₂ : Production de laitue A ₃ : Production de concombre A ₄ : Production de l'amarante A ₅ : Production de la grande morelle					

Source : Nos propres investigations (2021)

Légende : XXX = Forte contribution, XX= Moyenne contribution, X = Faible contribution, 0 = Aucune contribution, A= Attribution

1.2.3 Observations de stage

Elles regroupent les tâches exécutées, les apports de stage, les difficultés rencontrées et les approches de solution.

Tableau 4 : Observations de stage

Tâches exécutées	Apports de stage		Difficultés rencontrées	Approches de solution
	Leçons apprises	Compétences acquises		
La confection d'une planche	Billonage, dressage de planche	Les compétences acquises à ce niveau regroupent l'ensemble de toute la procédure de confection d'une planche à savoir : sarcler l'espace à utiliser, faire des billons assez haut, redresser la planche à l'aide de la houe.	Nous avons eu des difficultés à l'étape de dressage des planches étant donné les exigences que celle-ci demandait.	Confectionner le maximum de planches pour s'habituer au processus.
Le repiquage	Réalisation des poquets.	Nous avons appris à repiquer toutes sortes de légumes feuilles, à respecter les espacements entre les lignes devant comporter les jeunes plans repiqués ainsi que l'étape des poquets.	Reconnaître les bons plants des mauvais.	Contrôler l'état des racines avant le repiquage.
Le désherbage	La procédure de désherbage	Nous avons été en mesure de désherber des planches tout en faisant attention aux jeunes plants de carotte quel que soit leurs tailles.	Au départ nous n'arrivions pas à distinguer les carottes des herbes.	Maîtriser la physionomie des feuilles de carottes.
Le binage	Apprendre à biner avec la binette	Utilisation de la binette et apprentissage de la méthode du binage.	Biner sans toucher les racines des plants repiqués.	Ne pas biner en profondeur dans le sol.

Le sarclage	Délimitation des espaces de culture à sarcler.	Savoir sarcler dans les allées des planches, sarcler l'espace du chou malgré la concentration des plants.	Aucune	Néant
La fertilisation	Les différents produits fertilisants (fientes et urée)	Maîtriser les étapes précédant la fertilisation (désherbage et binage)	Fertilisation avec l'urée	S'informer auprès du maître de stage.
Semis de graines de carotte	Nombre de graines par poquets.	Maîtriser les différentes étapes de la culture de la carotte.	Respecter le nombre de graines par poquet malgré la très petite taille de la graine de carotte.	Aller lentement pour éviter de mettre trop de graines dans les poquets.
Traitement	Connaître les dosages et les mélanges des produits intervenant dans le traitement.	Utilisation de la pompe de pulvérisation.	Se protéger convenablement pour éviter d'être touché par les produits toxiques du traitement	Laisser faire les employés et en profiter pour apprendre auprès d'eux.

Source : Nos propres investigations (2021)

1.3 Diagnostic des forces et faiblesses et ciblage des problématiques.

Il comprend le diagnostic des forces et faiblesses et le ciblage des problématiques.

1.3.1 Diagnostic des forces et faiblesses

Il comporte le diagnostic interne et celui externe.

1.3.1.1 Diagnostic externe

Les principales opportunités sont : la demande croissante de produits maraîchers, la localisation géographique du site qui lui confère une grande proximité avec les clients de la ville, la satisfaction des clients dans la fourniture des produits, la collaboration avec les éleveurs dans le cadre de la fourniture des fientes, la grande proximité de la ferme avec quelques marchés de la région. Les principales menaces sont : la rude concurrence avec les maraîchers localisés à proximité, difficulté d'obtention de financement de la part des banques et microfinances, les difficultés d'approvisionnement en semences maraîchères de qualité. Le tableau ci-dessous fait le récapitulatif exhaustif des Opportunités et Menaces.

Tableau 5 : Récapitulatif exhaustif des Opportunités et Menaces

Opportunités	Menaces
✓ La demande croissante de produits maraîchers. ✓ La proximité avec les clients de la ville ✓ La satisfaction des clients dans la fourniture des produits. ✓ La collaboration avec les éleveurs dans le cadre de la fourniture des fientes. ✓ La grande proximité de la ferme avec quelques marchés de la région.	✓ La rude concurrence avec les maraîchers localisés à proximité du site. ✓ Les difficultés d'obtention de financement de la part des banques et microfinances. ✓ Les difficultés d'approvisionnement en semences maraîchères de qualité.

Source : Nos propres investigations (2021)

1.3.1.2 Diagnostic interne

Les principaux atouts de la ferme sont : un personnel jeune et dynamique, l'existence de nombreux produits, l'existence d'un suivi régulier des activités et la fidélisation des clients. Et les faiblesses sont : le manque d'outils de travail, l'absence d'enregistrement journalier des rentrées et sorties d'argent, le manque de moyen de conservation de certains produits compte tenue de l'incertitude du marché et la dépendance de l'activité de maraîchage par rapport à l'eau.

Tableau 6 : Récapitulatif des Forces et Faiblesses de la ferme

Forces	Faiblesses
✓ Un personnel jeune et dynamique ✓ L'existence de nombreux produits ✓ L'existence d'un suivi régulier des activités ✓ Fidélisation des clients	✓ Le manque d'outils de travail ✓ Absence d'enregistrement journalier des rentrées et sorties d'argent ✓ Manque de moyen de conservation de certains produits compte tenue de l'incertitude du marché. ✓ la dépendance de l'activité de maraîchage par rapport à l'eau

Source : Nos propres investigations (2021)

1.3.2 Ciblage des problématiques et identification du sujet de recherche

Il est question de faire le ciblage des problématiques et l'identification du sujet.

1.3.2.1 Ciblage des problématiques

Tableau 7 : Ciblage des problématiques et identification du sujet

Faiblesses	Problématique (Pi)	Hiérarchisation	Problématique prédominante	Formulation du sujet
Manque d'outils de travail	(P1) Problématique de manque d'outils de travail	(P4) Problématique de la dépendance de l'activité de maraîchage par rapport à l'eau	(P4) Problématique de la dépendance de l'activité de maraîchage par rapport à l'eau	Analyse de l'incidence des changements climatiques sur la production maraîchère au Bénin : Cas de la tomate
Absence d'enregistrement journalier des rentrées et sorties d'argent	(P2) Problématique d'absence de la tenue de la comptabilité	(P1) Problématique de manque d'outils de travail		
Manque de moyen de conservation de certains produits compte tenue de l'incertitude du marché	(P3) Problématique de manque de moyen de conservation de certains produits compte tenue de l'incertitude du marché	(P3) Problématique de manque de moyen de conservation de certains produits compte tenue de l'incertitude du marché		
La disponibilité en eau conditionne fortement l'activité de production maraîchère	(P4) Problématique de la dépendance de l'activité de maraîchage par rapport à l'eau	(P2) Problématique d'absence d'enregistrement journalier des rentrées et sorties d'argent		

Source : Nos propres investigations (2021)

1.3.2.2 Identification et formulation du sujet de recherche

Analyse de l'incidence des changements climatiques sur la production maraîchère au Bénin : Cas de la tomate

Conclusion

Le présent chapitre structuré en trois sections a permis de présenter le cadre institutionnel de la ferme « Les Légumes du Bénin », le déroulement et les observations de stage ainsi que le ciblage de la problématique.

Il est important de préciser que ce stage nous a permis de nous familiariser avec l'activité de maraîchage. Nous avons également eu différentes connaissances sur le bien que procure l'activité de maraîchage à celui qui le pratique et les difficultés que celui-ci rencontre. L'activité de maraîchage constitue de plus en plus aujourd'hui une forte source d'emploi pour les jeunes. Le diagnostic des forces et faiblesses nous a permis de cibler la problématique. Cette problématique nous a conduit à choisir comme sujet de recherche : Analyse de l'incidence des changements climatiques sur la production maraîchère au Bénin : Cas de la tomate.

CHAPITRE 2 : CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Introduction

Ce chapitre est subdivisé en trois sections : la problématique et la clarification des concepts en première section, la revue des travaux antérieurs en deuxième section puis la méthodologie de recherche en troisième section. La problématique comprend les questions de recherche, les objectifs et les hypothèses ; la revue empirique et la revue théorique sont les éléments qui consistent en un compte rendu des travaux antérieurs sur l'étude ; enfin nous avons la méthodologie qui présente la collecte des données, l'identification du modèle d'analyse et les instruments d'analyse et règles de validation des hypothèses.

2.1 Problématique et clarification des concepts

Elle regroupe la problématique et la clarification des concepts.

2.1.1 Problématique

Elle aborde successivement les questions de recherche et un objectif général décliné en deux objectifs spécifiques qui ont conduit à la formulation de deux hypothèses de recherche.

2.1.1.1 Questions de recherche

Le monde s'est trouvé confronté à l'urgence d'une crise aiguë : les changements climatiques (RDH, 2007/2008). Actuellement, les changements climatiques sont au centre des préoccupations aussi bien des acteurs scientifiques que des décideurs politiques au niveau mondial (Ali, 2010; Niang, 2009) car ils constituent un des nombreux obstacles au développement humain (Brown, Crawford, 2008). Les observations effectuées sur tous les continents et sur la plupart des océans prouvent que de nombreux systèmes naturels sont affectés par les changements climatiques régionaux, en particulier les augmentations de température (GIEC, 2007).

L'Afrique en général et l'Afrique de l'Ouest en particulier est plus vulnérable à la variabilité et aux changements climatiques notamment à cause de certaines de ses caractéristiques physiques et socio-économiques qui la prédisposent à être affectée, de façon disproportionnée, par les effets négatifs des variations du climat (UICN-BRAO et al., 2003 cités par CRDI et IDID, 2007 ; GIEC, 2007). Sur un continent déjà chaud, un réchauffement supplémentaire associé à des fluctuations exagérées de la pluviométrie n'avantagera probablement pas les régions intertropicales alors que par coïncidence ou non, ces régions semblent être habitées par les plus pauvres du monde (Reilley et al., 1994).

Le Bénin, pays côtier, n'échappe pas à ces changements climatiques et à leurs effets socio-environnementaux (Brown, Crawford, 2008; FIDA, 2008). Cette évolution du climat est préjudiciable à l'économie du pays qui repose essentiellement

sur l'agriculture (Gbetibouo, 2009; Wethe, 2009; UICN, 2011). De nombreuses observations (Jayne et al., 2010; Dury et al., 2017) ont montré que l'agriculture est caractérisée par une baisse des rendements et cette baisse de la production à l'hectare est devenue progressive (Bucekuderhwa et Mapatano, 2013), surtout dans les décennies de 1990-2000, de 2000-2010.

Les variabilités climatiques ont un impact direct sur la production agricole, puisque les systèmes agricoles dépendent en partie de la nature du climat (Boko *et al.*, 2007; Mertz *et al.*, 2009). Ces impacts portent sur les comportements des cultures, les modifications climatologiques et les baisses de rendements (MEPN, 2008). Les conditions de production agricole sont rendues de plus en plus difficiles par les aléas climatiques (Caquet, 2014; Chanzy, 2015). Ces modifications du climat engendrent une perturbation des calendriers agricoles dans les différentes régions du Bénin (Ogouwalé, 2006). Les activités socio-économiques notamment agricoles et maraîchères qui sont fortement tributaires du climat sont aujourd'hui menacées par les fluctuations persistantes de certains paramètres climatiques que sont notamment : la température, les précipitations, le vent, l'ensoleillement. Le maraîchage constitue la principale source de revenu des maraîchers et occupe les ménages en saison sèche. Cette activité présente donc des opportunités économiques importantes pour le producteur. Elle est très dépendante de l'eau et soumise aux effets des conditions climatiques. C'est une activité très sensible aux changements climatiques en raison de ses exigences hydro-climatiques.

Dès lors, face à l'accélération et à l'intensification des changements climatiques l'intérêt porté aux stratégies d'adaptation est de plus en plus grand. Selon le GIEC, un portefeuille de mesures d'adaptation et d'atténuation peut diminuer les risques associés aux changements climatiques. Ces stratégies développées par les maraîchers visent pour la plupart à faciliter la disponibilité en eau pour l'arrosage des cultures et permettent ainsi la production de diverses cultures sans interruption toute l'année.

Quelle est la tendance descriptive de la pluviométrie et de la température ?

Quel est l'incidence des variabilités pluviométriques et de la température sur la production de tomate au Bénin ?

Autant de raisons justifient le choix de notre recherche dont le sujet s'intitule « **Analyse de l'incidence des changements climatiques sur la production maraîchère au Bénin : Cas de la tomate** ».

Pour ce faire, nous aborderons dans notre étude, l'aspect général et spécifique à partir des objectifs et des hypothèses de travail.

2.1.1.2. Objectifs et hypothèses de recherche

L'objectif général qui préside à la réalisation de cette étude consiste à analyser l'incidence des changements climatiques sur la production de tomate au Bénin. Pour atteindre cet objectif, les objectifs spécifiques suivants sont visés :

- Comparer les tendances des précipitations pluviométriques à celle de la température.
- Evaluer l'influence de la pluviométrie et de la température sur la production de tomate.

Deux (02) hypothèses de recherche serviront de fil conducteur à cette étude :

- Hypothèse 1 : Au fil des années, la quantité de pluies et les températures augmentent.
- Hypothèse 2 : La pluviométrie et les températures affectent négativement la production de tomate.

2.1.2. Clarification des concepts

Clarifier les concepts revient à donner les définitions conceptuelles et la définition opérationnelle de ces derniers. Ces concepts sont entre autres : maraîchage, climat, variabilité climatique et pluviométrie.

2.1.2.1. Maraîchage

Le maraîchage, horticulture maraîchère ou agriculture maraîchère est la culture de légumes, de certains fruits, de certaines fines herbes et fleurs à usage alimentaire, de manière professionnelle, dans le but d'en faire un profit ou simplement d'en vivre, ce qui le distingue du jardinage (Wikipédia, 2017).

Selon Kolia M.Y.P. (2015) se référant à (Austier V., 1994) « *les cultures maraîchères sont des plantes annuelles ou pérennes, arbustives ou herbacées entretenues dans un espace agraire délimité généralement exploité de manière intensive et dont la récolte est vendue en plus ou moins grande quantité et fournit des ingrédients qui participent à la composition des sauces ou des salades* ».

On rencontre en général trois types de jardins maraîchers :

- les cultures de saison sèche dans une exploitation familiale ;
- les cultures maraîchères en périmètre irrigué ;
- les cultures maraîchères sous serre.

Les plantes cultivées sont essentiellement la tomate, la laitue, le chou, la carotte, le concombre, la pomme de terre, le poivron, l'aubergine, etc. Elles sont très sensibles aux variations des températures, au stress hydrique et aux germes pathogènes locaux.

Dans le cadre de cette étude, le maraîchage est une activité de production intensive d'une multitude de spéculations (fruits et légumes) sur une superficie délimitée.

2.1.2.2. Climat

Pour Jean-Louis Fellous, physicien de l'atmosphère (Octobre 2013), le climat caractérise l'état moyen de nombreux paramètres, principalement physiques, de l'atmosphère, de l'océan et des surfaces continentales. Le mot « *climat* » dérive du grec « *klimat* » qui signifie « *inclinaison* », en référence à l'inclinaison des rayons solaires commune aux régions de climat semblable. De manière usuelle, le climat désigne la moyenne, calculée sur une longue période de temps (30 ans, par convention, pour les météorologistes), des observations de paramètres tels que la température, la pression, la pluviométrie ou la vitesse du vent, en un lieu géographique et à une date donnée.

Selon l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM, 1979) le climat peut être défini comme étant les conditions moyennes qu'il fait dans un endroit donné (température, précipitations, ...) calculées d'après les observations d'au moins 30 ans. Il est donc caractérisé par des valeurs moyennes, mais également par des variations et des extrêmes. A l'échelle de la planète, le climat représente une machinerie complexe qui est le produit, dans l'espace et dans le temps, de toute une série d'interactions entre les éléments qui composent les différents compartiments :

- l'atmosphère ;
- la lithosphère (la croûte terrestre) ;
- l'hydrosphère (l'ensemble des mers, des océans, des lacs et des cours d'eau de la planète) ;
- la cryosphère (les glaces du monde entier) ;
- la biosphère (l'ensemble des êtres vivants, en particulier la végétation).

Selon Janvier K. (2013), en affaire, le climat peut être compris comme étant l'ensemble des facteurs politiques, juridiques, économiques, sociaux et même culturels qui poussent un investisseur à décider de d'installer dans un milieu ou dans un pays donné pour faire ses affaires.

Dans le cadre de cette étude, il s'agit de la valeur moyenne de nombreux paramètres tels que la température et les précipitations dans une région sur au moins 30 ans.

Les changements climatiques quant à eux désignent l'ensemble des variations des caractéristiques climatiques en un endroit donné, au cours du temps : réchauffement ou refroidissement. Certaines formes de pollution de l'air, résultant d'activités humaines, menacent de modifier sensiblement le climat, dans le sens d'un réchauffement global. Ce phénomène peut entraîner des dommages importants : élévation du niveau des mers, accentuation des événements climatiques extrêmes (sécheresses, inondations, cyclones, ...), déstabilisation des forêts, menaces sur les ressources d'eau douce, difficultés agricoles, désertification, réduction de la biodiversité, extension des maladies tropicales, etc.

La Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC, 1992), dans son article premier, définit les changements climatiques comme « *des changements qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables* ». La CCNUCC fait donc une distinction entre les changements climatiques due à l'activité humaine altérant la composition de l'atmosphère et la variabilité du climat due à des causes naturelles.

Selon le GIEC (2007), les changements climatiques peuvent être définis comme étant « *Une variation statistiquement significative de l'état moyen du climat ou de sa variabilité, persistant pendant une période prolongée (généralement de l'ordre des décennies ou plus). Les changements climatiques peuvent être dus à des processus internes naturels ou à des forçages externes, ou encore à la persistance de variations anthropiques de la composition de l'atmosphère ou de l'utilisation des sols* ».

Ce changement climatique s'accompagnerait :

- d'une perturbation du cycle de l'eau,
- d'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des catastrophes naturelles d'origine climatique (sécheresses, inondations, tempêtes, cyclones),
- d'une menace de disparition de certains espaces côtiers, en particulier les deltas, les mangroves, les récifs coralliens, les plages d'Aquitaine, etc.
- d'une diminution de 17,5 % de la superficie émergée du Bangladesh, de 1 % de celle de l'Egypte ;favoriserait la recrudescence du paludisme, et l'extension de maladies infectieuses comme la salmonellose ou le choléra, accélérerait la baisse de la biodiversité : disparition d'espèces animales ou végétales.

Dans le cadre de cette étude, les changements climatiques sont une modification statistiquement significative, sur plusieurs décennies, de l'état moyen du climat (précipitations, température, humidité relative, etc.) sous l'effet combiné persistant des activités humaines et des processus naturels de forçages interne et externe au système climatique lui-même (Encarta, 2009).

2.1.2.3. Variabilité climatique

La variabilité climatique est la caractéristique inhérente au climat qui se manifeste par des changements et déviations dans le temps (IPCC, 2007). Ainsi la variabilité climatique est une modification naturelle du climat et donc indépendante des activités humaines.

Pour le GIEC, on entend par variabilité du climat, généralement les variations de l'état moyen et d'autres variables statistiques (écarts-types, apparition d'extrêmes, etc.) du climat à toutes les échelles temporelles et spatiales autres que celles de phénomènes météorologiques particuliers.

Ici il s'agit d'une variation naturelle du climat dans le temps et l'espace.

2.1.2.4. La pluviométrie

La pluviométrie est l'évaluation quantitative des précipitations, de leur nature (pluie, neige, grésil, brouillard) et de leur distribution. Elle est calculée par diverses techniques. Plusieurs instruments sont utilisés à cette fin, dont le pluviomètre/pluviographe est le plus connu. L'unité de mesure varie selon que le type de précipitations est solide ou liquide, mais elle est ramenée en millimètre d'équivalence en eau par mètre carré de surface à fin de comparaisons. Toute précipitation de moins de 0,1 mm est qualifiée de « *trace* » (Wikipédia).

La pluviométrie, avec la répartition de la température terrestre, conditionne les climats terrestres, la nature et le fonctionnement des écosystèmes ainsi que leur productivité primaire.

La pluviométrie désigne à la fois la pluviosité elle-même, c'est-à-dire la quantité d'eau de pluie tombée sur une région donnée, pendant une durée déterminée et aussi la fréquence de ces précipitations ; mais elle désigne aussi la mesure de la pluviosité.

Dans le cadre de notre étude, elle désigne la quantité de pluie tombée sur une région pendant une certaine période.

2.2. Revue des travaux antérieurs

Cette section nous renseigne sur les différents travaux antérieurs à savoir la revue empirique et celle théorique.

2.2.1. Revue empirique

Pour la revue empirique, nous avons passé en revue dans un premier temps, les auteurs qui ont abordés les manifestations des changements climatiques et leurs conséquences sur la production agricole puis les stratégies d'adaptation face aux changements climatiques dans un second temps.

- **Changements climatiques : manifestations et conséquences sur la production agricole**

Les changements climatiques sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine, altérant la composition de l'atmosphère mondiale, et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de période comparable (MEHU, 2003).

Les changements climatiques en Afrique subsaharienne ne sont pas seulement liés à la hausse de la température, mais aussi à la fréquence de phénomènes climatiques extrêmes, notamment les vagues de chaleur, les sécheresses et les inondations. Sur ce, un rapport élaboré en 2011 par le GIEC a indiqué que l'Afrique de l'Ouest a connu des sécheresses plus intenses et plus longues au cours des soixante dernières années et que

le continent africain aura à faire face à une augmentation des phénomènes climatiques extrêmes dans l'avenir.

Plusieurs travaux scientifiques (Janicot, 1990 ; Paturel, 1998) ont confirmé, s'il en était besoin, la relation entre le climat et la disponibilité des ressources en eau. Les recherches effectuées par Olivry et *al.*, (1983) cité par Ogouwalé (2006) indiquent que les précipitations en Afrique ont été marquées par une diminution. La région ouest-africaine a connu une récession pluviométrique due aux ampleurs parfois très accusées, doublée d'une augmentation significative du nombre d'années sèches. (Sircoulon, 1990). Il a été observé ces dernières années une perturbation du cycle global de l'eau (MEPN, 2008). En effet, depuis la fin des années 1960, des perturbations climatiques sont intervenues au Bénin et se sont manifestées par une réduction d'amplitude annuelle moyenne des hauteurs totales de pluies de 180 mm.

Des travaux de Boko (1988), Afouda (1990) et de Ogouwalé (2004), on retient que péjorations pluviométriques, réduction de la saison agricole, persistance des anomalies négatives et hausse des températures minimales caractérisent désormais les climats du Bénin et modifient les régimes pluviométriques et les systèmes de production agricole. Les travaux de Ogouwalé (2006) montrent par contre, que l'évolution des pratiques culturelles au Bénin a été caractérisée par une modification des paramètres climatiques, notamment les précipitations et les températures.

Selon Aho et *al.* (2006), les changements climatiques se manifestent dans le Nord du Benin par le retard des pluies (les pluies s'installent actuellement en mai au lieu d'avril), l'arrêt prolongé des pluies durant la campagne agricole, la persistance de la sécheresse, l'excès de pluies sur un temps court, le raccourcissement de la saison pluvieuse, l'accroissement de la violence des vents et l'accroissement de la chaleur toute l'année.

Quelles sont alors les conséquences de ces changements climatiques ?

Toutes les manifestations des changements climatiques ont un impact considérable sur les populations et les États d'Afrique de l'Ouest, en ce qu'ils touchent tous les secteurs productifs de leur économie dont l'agriculture.

Des études réalisées en Afrique de l'Ouest ont prouvé l'évidence des changements climatiques et leurs impacts multisectoriels, notamment sur l'agriculture et la production alimentaire. Dans ce contexte, des études réalisées au Sénégal (Seck et *al.*, 2005) et au Niger (Salack et *al.*, 2006) ont montré que les rendements agricoles ont connu des déficits drastiques dus aux effets néfastes des changements climatiques actuels et les rendements estimés à l'horizon 2050 connaîtront des baisses importantes. Les études réalisées par Moron (1993) et Morel et *al.* (2008) montrent que les précipitations ont diminué de façon relativement brutale vers 1970. Cette baisse a également entraîné celle des productions agricoles qui en dépendent. Le GIEC (2007), présentant l'état de connaissance sur les impacts du changement climatique stipule que sous des latitudes plus basses, en particulier dans des régions

saisonnement sèches et des régions tropicales, le rendement agricole diminuera si les températures n'augmentent que de 1 à 2°C, ce qui entraînerait un risque accru de famine. La fréquence accrue des sécheresses et des inondations affectera négativement la production agricole locale.

Pour le MEPN (2008) à travers le document de programme national d'adaptation aux changements climatiques (PANA), s'observent des phénomènes de raccourcissement des cycles végétatifs et de floraison précoce au niveau des cultures, dus à l'élévation de la température. Par ailleurs, sous l'effet répété des récessions et perturbations pluviométriques, les rendements agricoles seront gravement affectés. Les prévisions faites sur la productivité agricole seront complètement faussées et des risques d'insécurité alimentaire seront élevés. Les travaux de Ogouwalé (2006) effectués dans le Bénin méridional et central ont montré que les changements climatiques ont occasionné la baisse des rendements des cultures et l'insécurité alimentaire dans cette partie du Bénin. Par ailleurs, la violence des pluies est la cause de l'accentuation des rigoles d'érosion qui entraîne la perte de l'humus ou de la partie organique des terres agricoles.

Une étude récente menée par Lobell et *al.* (2011) indique clairement que l'augmentation des températures observée au cours de la seconde moitié du XX^e siècle et des premières années du XXI^e siècle, ainsi que les modifications des précipitations qui en découlent, ont déjà eu divers effets perceptibles sur l'agriculture à travers le monde. Selon les conclusions de cette étude, ces dernières années (1980-2008) ont été marquées par des changements de température observés au cours de la saison de végétation. Ceci se traduit par une évolution très variable des rendements.

Il ressort de la plupart des études (IFPRI, 1995 ; Hunt et *al.*, 1998, Harrison et *al.*, 2008) consacrées aux impacts négatifs des changements climatiques que ceux-ci ont entraîné un décalage des saisons qui est devenu un phénomène très fréquent dans l'espace tropical. Globalement, au cours de ces dernières années, les débuts et fins des saisons pluvieuses sont devenus de moins en moins prévisibles pour les paysans (Diop et *al.*, 1996 ; Houndenou et *al.*, 1998). Ceci rend aléatoire la planification agricole. Il en est de même pour la durée de la Période de Croissance des Cultures (PCC) qui caractérise la période favorable au développement et à la productivité des cultures. Selon Thornton et *al.*, (2006), la PCC serait l'un des éléments les plus affectés par le changement climatique sur le plan agricole.

La disponibilité en eau est un facteur essentiel pour la pratique du maraîchage qui se fait grâce aux eaux de surfaces et aux eaux souterraines. Cette disponibilité en eau est conditionnée par la pluviométrie, qui est de plus en plus en baisse. Ainsi, pour Bationon D. (2009) « *la difficulté d'accès à l'eau pourrait compromettre les cultures maraîchères dans les zones tropicales car celles-ci sont très exigeantes en matière d'eau. On estime qu'il faut environ 6 000 à 8 000 litres d'eau par jour pour un jardin de 1 000 m². Ceci sera surtout vrai pour les petites exploitations qui disposent de peu de moyens techniques et financiers pour faire face aux pénuries d'eau* ».

Selon divers travaux scientifiques notamment dans le cadre des travaux du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat, l'Afrique comme la plupart des régions en développement serait particulièrement vulnérable aux impacts potentiels des changements climatiques. Ceux-ci pourraient accentuer le phénomène de désertification et perturber le système de production agricole qui accuse déjà un déficit chronique.

2.2.2. Revue théorique

Le secteur agricole occupant une place primordiale dans la survie quotidienne d'un grand nombre de la population mondiale, sa grande sensibilité aux fluctuations du climat a engendré énormément d'inquiétudes. Plusieurs théories ont ainsi porté sur la problématique de la production et de l'impact des changements climatiques sur le rendement agricole.

Approche économique de la production

Selon les physiocrates, l'agriculture est la seule activité productive et la terre l'unique source de valeur. En effet, selon Quesnay F. (1969) et Mirabeau (1760), la richesse d'un pays trouve sa source dans les activités productives et non dans le commerce et l'accumulation des métaux précieux. Cette pensée a été appuyée par Kuznets qui montra que dans une économie à faible revenu, la principale source de richesse est l'activité agricole.

Le modèle néomalthusien de Malthus, Ricardo, Mill et West suppose que le principal moyen de production est la force de travail. Ainsi, l'usage des biens de production est donc négligeable. Par conséquent, la croissance de la production en terme physique résulte soit de l'augmentation du volume de travail, soit de sa productivité qui est décroissante.

Approche fonction de production et approche Ricardienne

Les modèles conçus pour mesurer l'impact des changements climatiques (sensibilité) sont au premier abord spécifique à la région. Plusieurs approches ont vu naissance dans ce courant mais l'approche par la fonction de production et l'approche Ricardienne sont les deux approches les plus utilisées et références pour d'autres modèles (approches). L'approche par fonction de production, au préalable a été élaborée pour étudier l'effet du capital public sur la production du secteur privé. Plusieurs auteurs partent de cette approche pour faire des estimations et des analyses économiques (Meade, 1952 ; Arrow et Kurz, 1970 ; Grossman et Lucas ,1974 ; Aschauer, 1989 etc).

Cette fonction se présente comme suit :

$$Y = PMF(t) F(K, L, G)$$

où Y est la production, K, L, et G sont respectivement les facteurs capital privé, travail et capital public et PMF (t) est la productivité multifactorielle.

- Approche fonction de production

Le modèle agronomique, communément appelé approche fonction de production, est une approche expérimentale qui tente de mesurer les effets directs d'une modification du climat sur les différentes cultures et sur leurs besoins en intrants (luminosité, pesticides, herbicides, engrais, etc). Le clair avantage de ces expérimentations est qu'elles permettent de mesurer très précisément le mécanisme de réponse des cultures face au climat en observant individuellement leur comportement et en contrôlant toutes les autres variables susceptibles d'influencer la croissance des plantes tout en mesurant très précisément le mécanisme de réaction des cultures face au climat dans leur comportement individuel. Malgré ces avantages il est fort de constater que cette approche ne prend pas en compte les modifications indirectes de l'environnement dans lequel on note l'évolution des plantes. Notons également qu'elle présente un biais car elle a tendance à surestimer les dommages des changements climatiques sur la production en omettant plusieurs possibilités d'adaptation pour l'agriculteur en réponse aux conditions socioéconomiques et environnementales (Mendelsohn et *al.*, 1994).

- Approche Ricardienne

Mendelsohn, Nordhaus et Shaw (1994) ont fourni une réponse à la grande lacune de l'approche fonction de production en introduisant l'approche Ricardienne. Essentiellement, cette approche tente de mesurer directement l'effet du climat sur la valeur des terres et le rendement agricole en utilisant une étude en coupe transversale.

Cette méthode repose sur l'hypothèse d'efficience des marchés et donc sur le fait que la valeur des terres agricoles reflète la valeur actualisée des revenus futurs issus de l'exploitation la plus productive de la terre. Cette approche fut nommée d'après le célèbre économiste David Ricardo en raison de sa théorie qui assume que la rente foncière reflèterait la productivité nette des terres agricoles.

À première vue, cette approche semble attirante, car elle vient mettre à l'avant-scène un agriculteur rationnel tel que la théorie économique le conçoit. Cependant, l'approche Ricardienne comporte elle aussi ses défauts. D'abord, parce qu'elle sous-estime les contraintes liées aux stratégies d'adaptation en omettant de modéliser certaines variables telles que des caractéristiques de la composition des sols qui peuvent limiter la migration des cultures ou la disponibilité en eau d'irrigation dans certaines régions (Cline, 1996 ; Reinsborough, 2003). En conséquence, alors que l'approche fonction de production a tendance à surestimer les dommages causés par les changements climatiques sur l'agriculture l'approche Ricardienne quant à elle a tendance à les sous-évaluer.

2.3. Méthodologie de recherche

Cette partie traite des procédés méthodologiques ayant été utilisés pour atteindre les objectifs poursuivis par cette recherche. Elle s'articulera autour de la présentation de la collecte des données dans un premier temps, la présentation du modèle d'analyse

dans un deuxième temps puis dans un troisième temps, la présentation des instruments d'analyse et des règles de validation des hypothèses.

2.3.1. Collecte de données

2.3.1.1. Nature et source des données

Les données exploitées pour l'étude sont de types secondaires, en séries chronologique. Ces données proviennent de la Banque Mondiale en ce qui concerne la température et la pluviométrie de 1973 à 2019. Les données sur la production de tomate quant à elles sont issues de la FAO sur la même période.

La table des données est présentée en annexe.

2.3.1.2. Outils de collecte

Afin d'obtenir des données complètes et pertinentes pour notre étude, nous avons utilisé la recherche documentaire comme technique d'investigation.

La recherche documentaire

Elle nous a permis d'élaborer à partir des documents théoriques et empiriques, la conceptualisation des notions, la revue littéraire et la bibliographie. Les plus importantes sources proviennent essentiellement des ouvrages, de revues, de rapports officiels publiés, de publications et de consultation des sites web et des mémoires relatifs au sujet.

2.3.2. Présentation du modèle d'analyse

2.3.2.1. Identification du modèle

- **Spécification de la variable dépendante**

La variable dépendante dans le cadre de notre étude est représentée par la production (Prod) en tonne (t). Cette variable permet d'appréhender la production par rapport à l'évolution de la pluviométrie et de la température.

- **Spécification des variables explicatives**

Les variables explicatives considérées dans notre cas d'étude sont la pluviométrie (Pluv) en millimètre (mm) et la température (Temp) en degré Celsius (°C).

- **Spécification du modèle**

L'objectif de notre étude est d'analyser la vulnérabilité de la production maraîchère aux changements climatiques. Ainsi, notre équation de sélection s'inspire des travaux de Mäler (1974). Pour cela, il sera utile d'utiliser un modèle qui permet d'évaluer l'influence de la pluviométrie et de la température sur la production de tomate au Bénin. Ce modèle dérive de la théorie microéconomique du producteur qui stipule que le producteur cherche à maximiser sa production sous la contrainte de la technologie et des facteurs de production. Il a été développé par Salvacion (2019) ; Nana (2019) et Zhong et al., (2019) qui se sont inspirés des études de Villavicencio et al., (2013). Nous avons ainsi le modèle suivant :

$$\text{Prod} = \alpha_0 \text{Pluv}^{\alpha_1} \text{Temp}^{\alpha_2} \quad (\text{E1})$$

Ce type de modèle est non linéaire. Afin d'estimer ces paramètres par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO), il convient de le linéariser. On a donc :

$$\text{Log (Prod)} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Log (Pluv)} + \alpha_2 \text{Log (Temp)} \quad (\text{E2})$$

Ce modèle ainsi obtenu est un modèle de type mathématique car il ne prend pas en compte le terme d'erreur qui permet de voir la marge d'erreur lors des estimations. Pour cela, il va falloir intégrer ce terme dans le modèle afin d'obtenir un modèle économétrique. Ainsi on obtient le modèle suivant :

$$\text{Log (Prod)} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Log (Pluv)} + \alpha_2 \text{Log (Temp)} + \xi_t \quad (\text{E3})$$

ξ_t est le terme d'erreur et t le temps.

2.3.2.2. Méthode d'estimation

Nous présenterons dans cette partie l'ensemble des tests réalisés dans le cadre de l'estimation du modèle.

- Test de stationnarité de Dickey-Fuller Augmenté (ADF)

Une série chronologique est stationnaire si son espérance mathématique et sa variance restent inchangées dans le temps. En d'autres termes, la série stationnaire ne comporte ni saisonnalité, ni tendance. Le test de Dickey-Fuller permet non seulement de détecter l'existence d'une tendance mais aussi de déterminer la bonne manière de stationnariser une série. Le test de racine unitaire indique l'ordre d'intégration des séries. Il en découle donc qu'une série est intégrée d'ordre 1 s'il convient de la différencier une fois avant de la rendre stationnaire. Il est important de préciser que le choix porté sur le Dickey-Fuller Augmenté se justifie par le fait qu'il tient compte du nombre de retard. C'est le test qui tient compte de l'hypothèse selon laquelle il n'y a priori aucune raison pour que l'erreur soit corrélée.

- Test de cointégration et le Modèle à Correction d'Erreur (MCE)

L'idée qu'une relation d'équilibre de long terme puisse être défini entre variable pourtant individuellement non stationnaire est à la base de la théorie de la cointégration. La théorie de la cointégration permet d'étudier des séries non stationnaires mais dont une combinaison linéaire est stationnaire. Elle permet ainsi de spécifier des relations stables à long terme tout en analysant conjointement la dynamique de court terme des variables considérées. La présence d'une étoile sur la statistique de trace avec le lag, montre qu'il existe une relation de cointégration dans les séries. Par conséquent, un MCE est faisable.

- **Test de significativité**

A partir du modèle de long terme estimé par les MCO, la significativité de chacune des variables explicatives est déterminée par la lecture des probabilités critiques qui doivent être inférieures à 5%. Quant à la significativité globale du modèle, elle est déterminée à travers le test de Fisher dont la probabilité doit être inférieure à 5%.

2.3.2.3. Validation du modèle

Cette phase consiste à valider le modèle sur la série de données indispensable à notre étude. Elle est surtout caractérisée par les tests statistiques de spécification pour vérifier que les résidus d'erreurs obtenus à partir du modèle spécifié suivent une loi normale, sont homoscedastiques et non autos corrélés.

- **Test de normalité des résidus de Jarque-Bera**

Ce test permet de vérifier si les résidus issus du modèle suivent une distribution normale. On ne rejette pas l'hypothèse nulle de normalité lorsque la probabilité associée à la statistique de Jarque-Bera est supérieure à 0,05.

- **Test d'autocorrélation des résidus de Breusch-Godfrey**

Ce test permet de vérifier l'autocorrélation ou non des résidus. Il permet de déceler si les résidus dépendent de leurs valeurs passées. L'hypothèse nulle de non autocorrélation des résidus du test n'est pas rejetée si la probabilité associée à la statistique de Breusch-Godfrey est inférieure à 0.05.

- **Test d'hétéroscédasticité des résidus**

Ce test est utilisé pour tester une homoscedasticité éventuelle des erreurs.

L'hypothèse nulle d'homoscédasticité des résidus n'est pas rejetée si la probabilité associée à la statistique de ARCH est supérieure à 0.05.

2.3.3. Instruments d'analyse et règle de validation des hypothèses

2.3.3.1. Instruments d'analyse

Les données ont été recueillies à l'aide de recherche documentaire. Ces données ont été traitées à l'aide du logiciel Excel pour la validation de notre première hypothèse.

Pour la validation de notre deuxième hypothèse, ils ont été ensuite estimés dans un modèle sur le logiciel Stata. Les estimations proprement dites se feront par la méthode des Moindres Carrés Ordinaire (MCO).

2.3.3.2. Règle de validation des hypothèses

Nous ferons une analyse comparative des tendances des paramètres climatiques, plus précisément la pluviométrie et la température dans notre cas. Nous utiliserons la méthode de représentation graphique de chacun des paramètres climatiques concernés en fonction du temps. Ceci nous permettra de déceler les tendances pluviométriques et thermométriques de chacun d'eux à travers l'observation de leur courbe de tendance.

Il s'agira ensuite de faire une interprétation des courbes de tendances pour la validation de notre première hypothèse qui stipule que : « Au fil des années, la quantité de pluies diminue pendant que les températures augmentent. ». Celle-ci sera validée si la courbe présente une tendance haussière en ce qui concerne les températures et une tendance baissière pour la pluviométrie.

Notre deuxième hypothèse qui stipule que : « La pluviométrie et les températures affectent négativement la production de tomate. » sera étudiée à travers une analyse de régression par les MCO. Il s'agira ensuite d'interpréter les coefficients associés aux variables pluviométries et températures. Cette hypothèse sera validée si les coefficients associés à chacune de ces variables est positif.

Conclusion

Ce chapitre structuré en trois sections, a fait l'objet dans un premier temps de la présentation de la problématique et de la clarification des concepts. Dans ce cadre, nous avons eu à présenter la question de recherche, puis à formuler les objectifs et hypothèses avant de passer à la clarification des concepts. Dans un second temps, nous avons exposés quelques revues des travaux antérieurs effectués par certains auteurs relatifs au sujet de recherche. Enfin, la partie méthodologie de recherche a été consacrée dans un premier temps à la présentation de la collecte des données puis à celle du modèle d'analyse. La dernière partie de la méthodologie a pris en compte les instruments d'analyse et les règles de validation des hypothèses.

CHAPITRE 3 : ANALYSE DES RESULTATS ET IMPLICATIONS ECONOMIQUES

Introduction

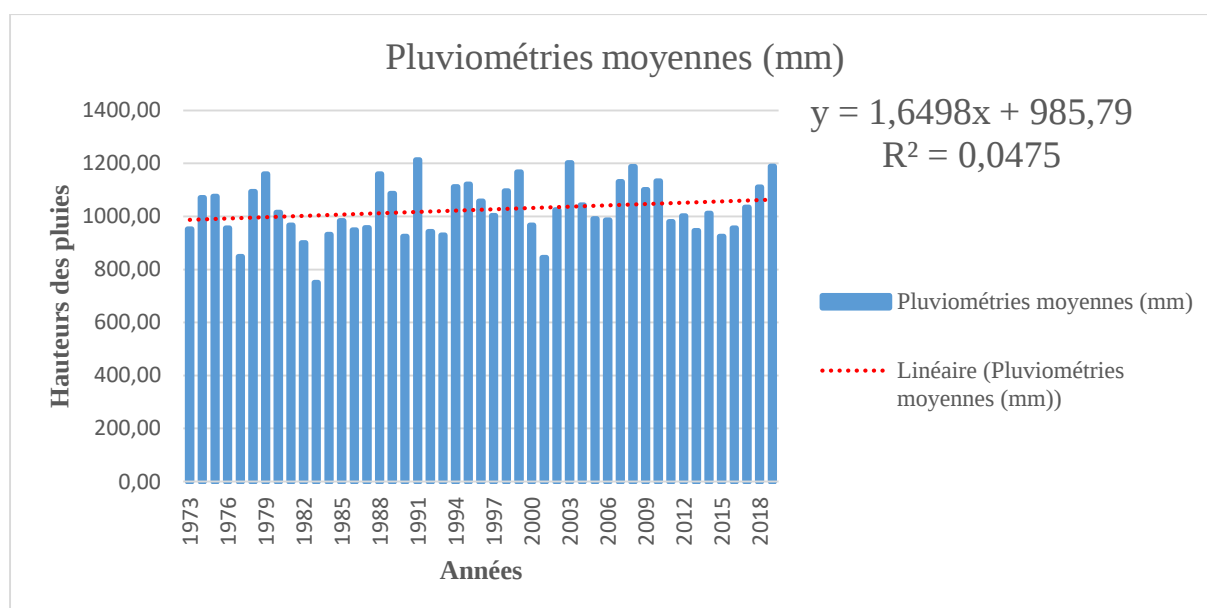
Ce chapitre est subdivisé en trois sections : la vérification de la première hypothèse en première section, la vérification de la deuxième en seconde section puis les implications économiques en troisième section. Nous aurons à dans un premier temps, analyser les tendances des précipitations pluviométriques et des températures puis dans un second temps, évaluer l'influence de ces paramètres climatiques sur la production de tomate au Bénin

3.1. Comparaison des tendances des précipitations pluviométriques à celles des températures

La première hypothèse souligne que : « Au fil des années, les quantités de pluies et les températures augmentent. »

Analyse des résultats

Figure 2 : Evolution des précipitations pluviométriques annuelles de 1973 à 2019

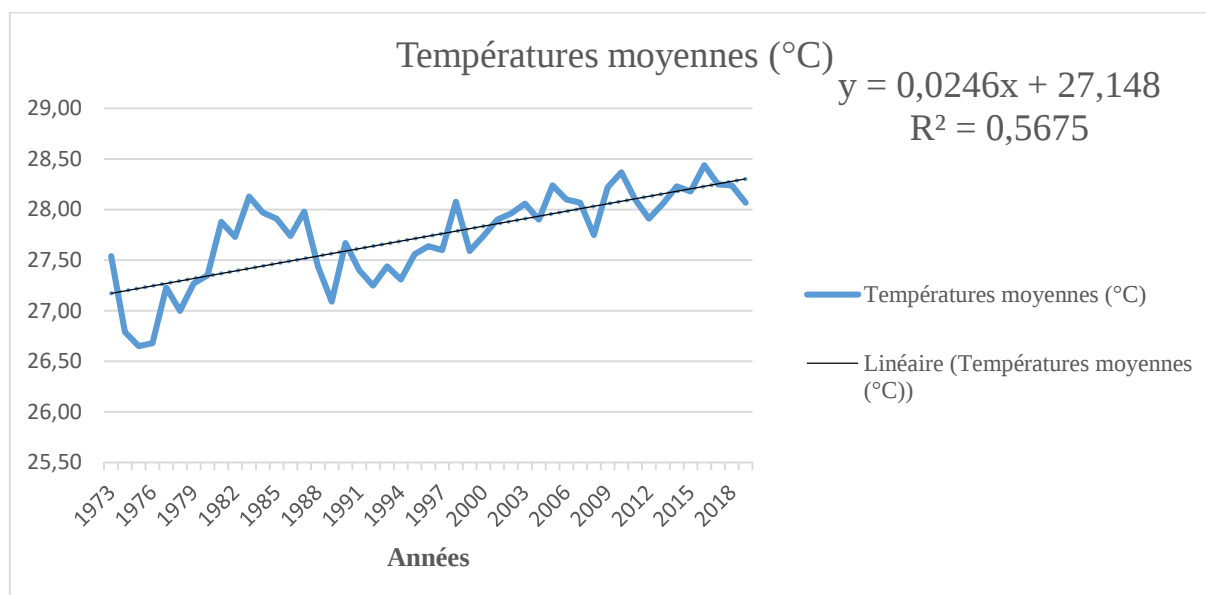


Source : Nos propres investigations à partir des données de la FAO et de la BM (2021)

Le graphique 1 ci-dessus présenté met en évidence l'évolution interannuelle des hauteurs pluviométriques de 1973 à 2019 au Bénin. La pluviométrie moyenne sur cette période est de 1025,39 mm. Elle varie entre 952,23 mm en 1973 et 1188,93 mm en 2019, soit une augmentation de 236,7mm (5,04 mm/an).

L'analyse de ce graphique montre que globalement il y a une tendance à la hausse des hauteurs pluviométriques annuelles au cours de ces quarante-sept (47) dernières années au Bénin. Le coefficient de détermination R^2 (0,0475) est très faible (en dessous de 50%), ce qui dénote qu'on ne saurait conclure d'une tendance à la hausse des précipitations de façon linéaire ces dernières années.

Figure 3 : Evolution des températures moyennes annuelles de 1973 à 2019



Source : Nos propres investigations à partir des données de la FAO et de la BM (2021)

Le graphique 2 met en évidence les variations interannuelles des températures moyennes sur la période de 1973 à 2019 au Bénin. La température moyenne sur cette période est de 27,74°C. L'évolution de la température moyenne varie entre 27,54°C en 1973 et 28,07°C en 2019 soit une augmentation de 0,53°C (0,011°C/an).

De l'analyse de ce graphique, il ressort que les températures moyennes ont augmenté ces quarante-sept (47) dernières années. Le coefficient de détermination R^2 (0,5675) a une valeur élevée, preuve que globalement au cours de ces dernières années les températures moyennes augmentent de façon linéaire.

Synthèse des résultats (Hypothèse 1)

L'analyse des résultats de l'hypothèse 1 montre que les quantités de pluies et les températures augmentent tous deux de 1973 à 2019. Ainsi l'hypothèse selon laquelle **les quantités de pluies et les températures augmentent au fil des années** est donc confirmée.

Tableau 8 : Récapitulatif (Hypothèse 1)

	Statut
Hypothèse 1	Confirmée

3.2. Evaluation de l'influence de la pluviométrie et de la température sur la production de tomate.

Selon l'hypothèse 2 : « La pluviométrie et les températures affectent négativement la production de tomate. »

Analyse des résultats

Tableau 9 : Test de stationnarité de Dickey-Fuller Augmenté

Variables du modèle	Stationnarité en niveau	Stationnarité en différence première
Production	Non stationnaire	Stationnaire
Pluviométrie	Stationnaire	-
Température	Non stationnaire	Stationnaire

Source : Nos propres investigations à partir des données de la FAO et de la BM (2021)

La variable pluviométrie est stationnaire en niveau et les variables production et température sont stationnaires en différence première, donc intégrées d'ordre 1 ; ce qui permet de faire le test de cointégration.

Tableau 10 : Test de cointégration de Johansen

Maximum rank	Parms	LL	Eigenvalue	Trace statistic	5% critical value
0	12	195.53385	.	32.6043	29.68
1	17	207.33349	0.40811	9.0050*	15.41
2	20	210.40769	0.12771	2.8566	3.76
3	21	211.83601	0.06151		

Source : Nos propres investigations à partir des données de la FAO et de la BM (2021)

La présence d'une étoile sur la statistique de la trace montre qu'il existe au moins une relation de cointégration dans les séries. D'où on peut utiliser le modèle à correction d'erreur.

Tableau 11 : Estimation par les MCO du modèle de long terme

lnProd	Coefficient	Std. Err.	t- Statistique	Probabilité
lnPluv	3.21348	0.7925711	4.05	0.000
lnTemp	40.7487	5.032242	8.10	0.000
Constante	-146.2649	18.12632	-8.07	0.000
Prob =		0.0000	R ² Ajusté =	0.6169

Source : Nos propres investigations à partir des données de la FAO et de la BM (2021)

La probabilité attachée à la statistique de Fischer (prob = 0.0000) est inférieure à 1%. D'où le modèle est globalement significatif ; la variation de la production est expliquée à 61.69% (R² ajusté = 0.6169) par les variables explicatives du modèle et témoigne d'une bonne qualité d'ajustement du modèle.

Par ailleurs, les variables telles que la pluviométrie et la température moyenne sont significativement différents de zéro au seuil de 1%. Toute chose étant égale par ailleurs, toute augmentation de 1% de chacune des variables pluviométrie et température moyenne entraîne une augmentation respective de 3.21% et 40.74% de la production de tomate.

Tableau 12 : Test de normalité des résidus

Variable	Nombre d'observations	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	adj chi2(2)	Probabilité
Résidu	47	0.4770	0.0691	4.01	0.1349

Source : Nos propres investigations à partir des données de la FAO et de la BM (2021)

Les résultats du test montrent que la probabilité associée à la statistique de Chi2 (0.1349) est supérieure à 5%. On confirme donc l'hypothèse de normalité des résidus.

Tableau 13 : Test d'autocorrélation des résidus

lags(p)	chi2	df	Probabilité
1	17.933	1	0.0000

Source : Nos propres investigations à partir des données de la FAO et de la BM (2021)

Les résultats du test montrent que la probabilité associée à la statistique de Chi2 (0.0000) est inférieure à 5%. On confirme donc l'hypothèse de non-autocorrélation des résidus.

Tableau 14 : Test d'hétéroscédasticité des résidus

lags(p)	chi2	df	Probabilité
1	3.587	1	0.0582

Source : Nos propres investigations à partir des données de la FAO et de la BM (2021)

Les résultats du test montrent que la probabilité associée à la statistique de Chi2 (0.0582) est supérieure à 5%. On confirme donc l'hypothèse d'homoscédasticité des résidus.

Test de stationnarité sur les résidus récupérés du modèle de long terme

L'estimation de la dynamique de court terme n'a de sens que si les résidus du modèle de long terme sont stationnaires.

Tableau 15 : Test de stationnarité sur le résidu

	Test statistique	Valeur critique (1%)	Valeur critique (5%)	Valeur critique (10%)
Z(t)	-3.541	-3.607	-2.941	-2.605
P-Value associé à Mackinnon Z(t)= 0.0070				

Source : Nos propres investigations à partir des données de la FAO et de la BM (2021)

La probabilité associée à la statistique de Mackinnon (Z(t)= 0.0070) est inférieure à 1% donc nous pouvons estimer la dynamique de court terme à partir du modèle à correction d'erreurs (MCE) qui intègre les variables en différence et en niveau.

Tableau 16 : Estimation par les MCO du modèle de court terme.

lnProd	Coefficient	Std. Err.	t- Statistique	Probabilité
dlnPluv	1.149318	0.3010753	3.82	0.000
dlnTemp	4.465457	3.85477	1.16	0.253
res	-0.1236649	0.0703145	-1.76	0.086
Constante	0.0492433	0.0342005	1.44	0.157
Prob = 0.0024		R² Ajusté = 0.2370		

Source : Nos propres investigations à partir des données de la FAO et de la BM (2021)

Dans le modèle de court terme, on s'intéresse exclusivement à la force de rappel à l'équilibre ou coefficient de correction d'erreurs. Ici, le coefficient associé au terme d'erreur retardé (-0.1236649) est négatif et significativement différent de zéro au seuil de 10%. Il existe bien un mécanisme à correction d'erreurs.

A long terme, les déséquilibres entre la production de tomate et les variables explicatives ont des évolutions similaires. Le coefficient -0.1236649 traduit la vitesse à laquelle le déséquilibre entre le niveau désiré et effectif de la production de tomate est résorbé ou absorbé dans l'année qui suit le choc. Ainsi, les chocs sur la production de tomate au cours d'une année sont entièrement résorbés au bout de 0.12 année soit moins de 2 mois environ.

Synthèse des résultats (Hypothèse 2)

De l'analyse des résultats de l'hypothèse 2, nous pouvons dire que l'augmentation de la pluviométrie et celle des températures entraînent celle de la production de tomate. Ainsi l'hypothèse selon laquelle **la pluviométrie et les températures affectent négativement la production de tomate** est infirmée.

Tableau 17 : Récapitulatif (Hypothèse 2)

	Statut
Hypothèse 2	Infirmée

Portée des résultats

A l'issu de cette étude dont le sujet s'intitule « Analyse de l'incidence des changements climatiques sur la production maraîchère au Bénin : Cas de la tomate », il est à noter qu'au fil des années, les hauteurs pluviométriques et les températures ont une tendance haussière. L'augmentation de ces paramètres climatiques entraîne une augmentation de la production de tomate au Bénin. Toutefois, il faut avouer que ces

tendances sont d'ordre général et que d'énormes travaux de recherche restent à faire au niveau régional et même local pour identifier les incidences des changements climatiques sur la production de tomate au Bénin.

3.3. Implications économiques des résultats

Les résultats obtenus au terme de ce travail de recherche montrent que les paramètres climatiques influencent positivement la production maraîchère. En termes de suggestions, il serait nécessaire de doivent prendre en compte les stratégies d'adaptation qui ont été mises au point à ce jour dans l'évaluation de l'influence des changements climatiques sur la production surtout en ce qui concerne le maraîchage.

En ce qui concerne les nouvelles pistes de recherches, il est à noter qu'un autre des problèmes qui minent le domaine du maraîchage est la périssabilité des produits. Il serait donc nécessaire que des recherches soient menées sur la problématique de conservation des produits maraîchers.

Conclusion

Au cours de ce chapitre, nous avons dans un premier temps eu à analyser la tendance de quelques paramètres climatiques que sont la pluviométrie et les températures sur la période allant de 1973 à 2019. Cette analyse a permis la vérification de la première hypothèse de notre étude. Dans un second temps, nous avons procédé à l'estimation du modèle de long terme afin de procéder à la vérification de notre deuxième hypothèse. Enfin, une implication économique des résultats a été faite en termes de suggestions et de pistes de recherches futures.

CONCLUSION GENERALE

Le secteur agricole est un facteur déterminant dans l'économie béninoise. Mais ce secteur connaît des difficultés d'adaptation face aux phénomènes des changements agricoles. Ainsi, vue la variation qu'a connue le climat ces dernières années et la place prépondérante de l'agriculture dans l'économie béninoise, il est donc important d'étudier la relation entre la production agricole et les paramètres climatiques.

L'objet de ce mémoire a été d'analyser l'incidence des changements climatiques sur la production de tomate au Bénin. La méthodologie, privilégiant l'approche descriptive et économétrique, vise deux objectifs spécifiques : d'une part, comparer les tendances des hauteurs pluviométriques à celle des températures et d'autre part, évaluer l'influence de la pluviométrie et des températures sur la production de tomate.

Dans le souci d'atteindre les objectifs fixés et au regard des contraintes de cette étude, les données utilisées sont des estimations nationales. Bien entendu, ces données ne tiennent pas compte d'une part, des spécificités des ménages et d'autre part, des spécificités des zones de production de tomate.

Sous réserve de cet élément, cette étude a abouti à des résultats importants qui permettent de tirer les conclusions ci-après autant sur le plan empirique que méthodologique. L'analyse de l'incidence des changements climatiques sur la production de tomate est basée sur une démarche méthodologique d'analyse de tendances et d'un modèle de régression linéaire. Il ressort de cette analyse que les précipitations pluviométriques et les températures influencent positivement la production de tomate dans la mesure où l'augmentation de ces paramètres climatiques entraîne une croissance de la production de tomate.

Références bibliographiques

1. **Afouda, F. (1990) :** *L'eau et les cultures dans le Bénin central et septentrional : étude de la variabilité des bilans de l'eau dans leurs relations avec le milieu rural de la savane africaine*. Thèse de Doctorat nouveau régime, Université de Paris IV (Sorbonne), Institut de géographie, p.428
2. **Aho, N. et M. Kouaro (2006) :** Identification et répertoire des mesures locales d'adaptation aux changements climatiques dans les communes de Ouaké et de Tanguéta. Rapport provisoire. Projet Pilote d'Adaptation aux changements climatiques dans l'exploitation durable des bassins versants du Nord-ouest du Bénin. pp.19-26
3. **Aho, N., E. Ahlonsou et G. Agbahungba (2006) :** *Evaluation concertée de la vulnérabilité aux variations actuelles du climat et aux phénomènes météorologiques extrêmes*. Rapport de synthèse. PANA-Bénin/ MEPN-PNUD, Cotonou, p.52
4. **Austier, V. (1994) :** *Jardins de villes, Jardins des champs : maraîchage en Afrique de l'Ouest du diagnostic à l'intervention*, Edition GRET, p.295
5. **Bationon, D. (2009) :** *Changements climatiques et cultures maraichères*. Master de Recherche en géographie. Université de Ouagadougou, p.34
6. **Boko, M. (1988) :** *Climats et communautés rurales du Bénin : Rythmes climatiques et rythmes de développement*. Thèse de doctorat d'Etat en Lettres et Sciences Humaines. CRC, URA 909 du CNRS, Université de Bourgogne, Dijon, 2 volumes, p.601
7. **Diop, M., C. Houndenou et Y. Richard (1996) :** *Variabilité des dates de début et de fin de l'hivernage au Sénégal*. Publication de l'AIC, pp.430-436
8. **DPP/MAEP, (2008) :** *Annuaire statistique des productions agricoles*. Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, République du Bénin.
9. **Encarta, (2009) :** *Encyclopédie Microsoft* © 1993-2003 Microsoft Corporation, version numérique.
10. **FAO, (2002) :** *Bulletin d'information de la statistique agricole*.
11. **FAO, (2007) :** *L'adaptation aux changements climatiques centrée sur les personnes : intégration des questions de parité*. Rome, Italie.

12. **GIEC, (2007)** : Résumé à l'intention des décideurs. In M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, (éds.), *Bilan 2007 des changements climatiques : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation*. Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.
13. **Harrison, M., A. Troccoli, JB. Williams et M. Coughlan (2008)**: Seasonal Forecasts in Decision Making, in: *Seasonal Climate: Forecasting and Managing Risk*, Troccoli A, Harrison M, Anderson DLT and Mason SJ, eds, NATO Science Series, Springer Academic Publishers, pp.13-42
14. **Houndénou, C. (1999)** : *Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide : l'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation*. Thèse de Doctorat de géographie, UMR 5080, CNRS « climatologie de l'Espace Tropical », Université de Bourgogne, Centre de Recherche de Climatologie, Dijon, p.341
15. **Hunt, L. A., L. Kuchar et C. J. Swanton (1998)**: *Estimation of solar radiation for use in cropmodelling*. Agricultural and Forest Meteorology, p.145
16. **Issa, M. S. (1995)** : *Impacts potentiels d'un changement climatique dû au doublement du CO2 atmosphérique sur l'agriculture en République du Bénin*. Mémoire de DESS. Université Senghor d'Alexandrie, p.113
17. **Janvier, K. (2013)** : *Reformes relatives au climat des affaires et des investissements*. p.4
18. **Kolia, M.Y.P. (2015)** : *Analyse des résidus de pesticides dans les produits maraîchers sur le site du barrage de Loumbila au Burkina Faso : Évaluation des risques pour la santé*. Master en ingénierie de l'eau et de l'environnement. Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement, p.14
19. **Lombard, J. (1989)** : La gestion des réserves vivrières en pays, pp.335-344. In *Le risque en agriculture*. Sous la direction du Pr Michel Sébillotte. Paris, Orstom, p.342
20. **MEHU, (2003)** : *Stratégie nationale de mise en œuvre au Bénin de la Convention Cadre de Nations Unies sur les Changements climatiques*, Cotonou, p.80
21. **MEPN, (2008)** : *Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques du Bénin (PANA- Bénin)*. Cotonou. p.81

22. **Morel, M. (1986)** : Les problèmes posés par les normes pluviométriques dans la région sahélienne. In *Colloque international sur la révision des normes hydrologiques suite aux incidences de la sécheresse*. Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques (CIEH), Série Hydrologie, p.15
23. **Moron, V. (1993)** : *Variabilité des précipitations en Afrique tropicale au nord de l'équateur (1933-1990) et relations avec les températures de surface océanique et la dynamique de l'atmosphère*. Thèse de doctorat. Centre de recherches de Climatologie, Université de Bourgogne, Dijon, p.219
24. **Naika, S., J. van Lidt de Jeude, M. de Goffau, M. Hilm et B. van Dam (2005)** : *La culture de la tomate*. Agrodok 17. Agromisa/CTA. 5^{ème} éd. révisée, p.105
25. **NATIONS UNIES, (1992)** : *Convention-cadre des nations unies sur les changements climatiques*. p.4
26. **Ogouwalé, E. (2004)** : *Changements climatiques et sécurité alimentaire dans le Bénin méridional*. Mémoire de DEA, UAC/EDP/FLASH, p.119
27. **Ogouwalé, E. (2006)** : *Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : indicateurs, scénarios et prospective de la sécurité alimentaire*. Thèse de Doctorat unique, LECREDE/ FLASH/ EDP/ UAC, p.302
28. **PNUD, (2007)** : *Rapport mondial sur le développement humain 2007/2008 : Les objectifs du millénaire pour le développement : un pacte entre les pays pour vaincre la pauvreté humaine*. Economica 49, rue Haricart, 75015 Paris. p.367
29. **Salack, S., B. S. Traoré et B. Sarr (2006)** : *Synthèse sur la collecte, la mise en forme et le stockage des données climatologiques des pays du CILSS, et Etude d'impacts des changements climatiques sur la production agricole au Sahel*, Rapport de stage, Centre Régional AGRHYMET, p.95
30. **Seck, M. et N. A. Moussa (2005)** : *Adaptation aux Changements Climatiques. L'étude de cas des systèmes de production agricoles de Sébikotane (Sénégal)*. Linking Climate Adaptation Project, p.33
31. **Senahoun, J. (1994)** : *Risques, pratiques anti-risques et attitudes des paysans face aux risques sur le plateau Adja*. Thèse d'Ingénieur Agronome. FSA/UNB.
32. **Sircoulon, J. (1990)** : *Impact possible des changements climatiques à venir sur les ressources en eau des régions arides et semi-arides*. WMO/TD-n°380, p.87

33. Thornton, P. K., P. G. Jones et T. M. Owiyo (2006): *Mapping Climate Vulnerability and Poverty in Africa*. Report to the Department for International Development, ILRI, Nairobi, p.200

34. Tujague, L. (2004) : Le maraîchage en économie de plantation : une alternative à la crise sociale et économique ? Le cas de la tomate dans la région d'abengourou en côte d'ivoire. *Afrique contemporaine*, 2004/2, n° 210, p.185

<http://fr.wikipedia.org>

<http://www.faostat.com>

<https://climateknowledgeportal.worldbank.org>

<https://countrystat.org>

ANNEXE

Table des données

Années	Production (tonnes)	Pluviométries moyennes (mm)	Températures moyennes (°C)
1973	19920	952,23	27,54
1974	17490	1070,13	26,79
1975	21662	1076,10	26,65
1976	18110	955,73	26,68
1977	16670	848,68	27,23
1978	23005	1094,19	27,00
1979	42355	1160,55	27,27
1980	33965	1014,85	27,35
1981	34497	966,55	27,88
1982	25268	900,18	27,73
1983	33127	750,94	28,13
1984	32054	931,29	27,97
1985	45958	984,34	27,91
1986	74031	948,73	27,74
1987	48481	956,61	27,98
1988	72809	1160,16	27,44
1989	66323	1086,59	27,09
1990	68491	924,07	27,67
1991	144235	1213,15	27,40
1992	80680	943,18	27,25
1993	72507	929,89	27,44
1994	92829	1111,51	27,31
1995	109142	1120,88	27,56
1996	101765	1057,39	27,64
1997	127277	1003,38	27,60
1998	106415	1096,07	28,08
1999	124401	1167,38	27,59
2000	139231	967,39	27,74
2001	117563	844,91	27,90
2002	134820	1025,32	27,96
2003	141815	1202,65	28,06
2004	144235	1042,99	27,90
2005	143312	991,08	28,24
2006	148878	985,93	28,10
2007	156104	1130,83	28,07
2008	184526	1188,43	27,75
2009	159033	1101,47	28,22
2010	186900	1133,98	28,37
2011	163720	980,17	28,10

2012	216052	1001,70	27,91
2013	232912	945,93	28,06
2014	400572	1011,60	28,23
2015	303893	924,14	28,18
2016	335412	955,83	28,44
2017	324506	1034,84	28,25
2018	253150	1110,31	28,24
2019	274700	1188,93	28,07

Page b

. dfuller lnTemp

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 46

	Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-2.247	-3.607	-2.941	-2.605

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.1898

. dfuller dlnTemp

Dickey-Fuller test for unit root Number of obs = 45

	Test Statistic	Interpolated Dickey-Fuller		
		1% Critical Value	5% Critical Value	10% Critical Value
Z(t)	-9.603	-3.614	-2.944	-2.606

Mackinnon approximate p-value for Z(t) = 0.0000

Test de Cointégration de JOHANSEN

. vecrank lnProd lnPluv lnTemp

Johansen tests for cointegration

Trend: constant Number of obs = 45
Sample: 1975 - 2019 Lags = 2

maximum		LL	eigenvalue	5%	
rank	parms			trace statistic	critical value
0	12	195.53385	.	32.6043	29.68
1	17	207.33349	0.40811	9.0050*	15.41
2	20	210.40769	0.12771	2.8566	3.76
3	21	211.83601	0.06151		

Estimation du modèle de long terme

```
. reg lnProd lnPluv lnTemp
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	47
Model	23.1053246	2	11.5526623	F(2, 44)	=	38.04
Residual	13.3636021	44	.303718229	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.6336
				Adj R-squared	=	0.6169
Total	36.4689267	46	.792802754	Root MSE	=	.55111

lnProd	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnPluv	3.21348	.7925711	4.05	0.000	1.616158	4.810802
lnTemp	40.7487	5.032242	8.10	0.000	30.60688	50.89052
_cons	-146.2649	18.12632	-8.07	0.000	-182.7961	-109.7337

Test de normalité

```
. *Test de normalité*
. predict residu, resid

. sktest residu
```

Skewness/Kurtosis tests for Normality

Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	joint adj chi2(2)	Prob>chi2
residu	47	0.4770	0.0691	4.01	0.1349

Test d'autocorrélation

```
. *Test d'autocorrélation*
. bgodfrey
```

Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation

lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
1	17.933	1	0.0000

H0: no serial correlation

Test d'homoscédasticité

```
. *Test d'homoscédasticité*
. estat archlm, force
LM test for autoregressive conditional heteroskedasticity (ARCH)
```

lags(p)	chi2	df	Prob > chi2
1	3.587	1	0.0582

H0: no ARCH effects vs. H1: ARCH(p) disturbance

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT.....	i
CERTIFICATION	ii
DEDICACE 1	iii
DEDICACE 2	iv
IN MEMORIAM	v
REMERCIEMENTS.....	vi
RESUME	vii
SOMMAIRE	viii
LISTE DES SIGLES, ACRONYMES ET ABREVIATIONS.....	ix
LISTE DES TABLEAUX.....	x
LISTE DE FIGURES.....	xi
INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE 1 : CADRE INSTITUTIONNEL, DEROULEMENT DU STAGE ET CIBLAGE DES PROBLEMATIQUES.....	3
Introduction.....	3
1.1 Cadre institutionnel de l'étude	3
1.1.1 Présentation de la structure	3
1.1.1.1 Historique et localisation géographique de la ferme « Les Légumes du Bénin »	3
A. Historique de la ferme.....	3
B. Localisation géographique	4
1.1.1.2 Mission, Organisation et Fonctionnement de la structure	4
A. Mission de la structure	4
B. Organisation et fonctionnement de la structure	5
1.1.2 Analyse de l'environnement de la ferme « Les Légumes du Bénin »	6
1.1.2.1 Environnement interne de la ferme « Les Légumes du Bénin »	6
A. Activités	6
B. Ressources.....	8
1. Ressources humaines	8
2. Ressources matérielles.....	8
3. Ressources financières.....	8
1.1.2.2 Environnement externe	8

A.	Micro environnement.....	8
B.	Macro environnement	9
1.2	Déroulement et observations de stage	10
1.2.1	Description des tâches accomplies par les stagiaires	10
1.2.2	Contribution des tâches accomplies par les stagiaires à la mise en œuvre du cahier de charge du service d'accueil des stagiaires	11
1.2.3	Observations de stage	12
1.3	Diagnostic des forces et faiblesses et ciblage des problématiques.....	15
1.3.1	Diagnostic des forces et faiblesses	15
1.3.1.1	Diagnostic externe	15
1.3.1.2	Diagnostic interne.....	16
1.3.2	Ciblage des problématiques et identification du sujet de recherche.....	16
1.3.2.1	Ciblage des problématiques.....	16
1.3.2.2	Identification et formulation du sujet de recherche	17
	Conclusion	18
	CHAPITRE 2 : CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIE DE L'ETUDE	19
	Introduction.....	19
2.1	Problématique et clarification des concepts	19
2.1.1	Problématique	19
2.1.1.1	Questions de recherche	19
2.1.1.2	Objectifs et hypothèses de recherche.....	21
2.1.2.	Clarification des concepts.....	21
2.1.2.1.	Maraîchage	21
2.1.2.2.	Climat	22
2.1.2.3.	Variabilité climatique	23
2.1.2.4.	La pluviométrie.....	24
2.2.	Revue des travaux antérieurs	24
2.2.1.	Revue empirique	24
2.2.2.	Revue théorique	27
2.3.	Méthodologie de recherche.....	28
2.3.1.	Collecte de données	29
2.3.1.1.	Nature et source des données.....	29

2.3.1.2. Outils de collecte.....	29
2.3.2. Identification et validation du modèle d'analyse.....	29
2.3.2.1. Identification du modèle	29
2.3.2.2. Méthode d'estimation	31
2.3.2.3. Validation du modèle	33
2.3.3. Instruments d'analyse et règle de validation des hypothèses	34
2.3.3.1. Instruments d'analyse	34
2.3.3.2. Règle de validation des hypothèses	34
Conclusion	32
CHAPITRE 3 : ANALYSE DES RESULTATS ET IMPLICATIONS	
ECONOMIQUES	36
Introduction.....	36
3.1. Comparaison des tendances des précipitations pluviométriques à celles des températures	36
3.2. Evaluation de l'influence de la pluviométrie et de la température sur la production de tomate.....	38
3.3. Implications économiques des résultats.....	42
Conclusion	42
CONCLUSION GENERALE.....	43
Références bibliographiques	44
ANNEXE	a
TABLE DES MATIERES.....	f