

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

REPUBLIQUE DU NIGER  
Fraternité-Travail-Progress

INSTITUT DE STRATEGIE, D'EVALUATION  
ET DE PROSPECTIVE (ISEP) DE NIAMEY-NIGER



Arrêté 00108/MESS/R/TSG/DGE/DL/DES/DEP  
Du 11 Septembre 2000 ; 212 Rue du Park de W,  
BP 11443 Niamey, Tel: 20 739613/20739611;

Email:  
[isep4@yahoo.fr](mailto:isep4@yahoo.fr)



IITA PMB 5320, Oyo R, Ibadan, Nigeria

Téléphone : +234 700800 IITA

Fax : +44 208 7113786

Email : [iita@cgiar.org](mailto:iita@cgiar.org)

## Mémoire de Fin de cycle

### ADOPTION ET PERCEPTION DES PRODUCTEURS NIGERIENS FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET L'UTILISATION DES VARIETES AMELIOREES

Présenté par **Moumouni Harouna ISSOUFOU** pour l'obtention du  
Diplôme de Master II en Suivi-Evaluation des Politiques Publiques,  
Programmes et Projets de Développement

**Directeurs de mémoire :**

**Dr Seydou Zakari**

Agroeconomiste, IITA, Niamey- Niger

**Dr Abdoulaye TAHIROU**

Directeur Sahel Africa Hub, IITA Bamako-Niger

**Co-Directeur :**

**Dr Ibro ABDOU**

Directeur Général de l'ISEP  
Niamey-Niger

Année académique 2019-2021

# TABLE DES MATIERES

---

<b>DEDICACES.....</b>	<b>4</b>
<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>5</b>
<b>SIGLES ET ABREVIATIONS.....</b>	<b>6</b>
<b>LISTE DE TABLEAUX.....</b>	<b>7</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>8</b>
<b>LISTE DES ANNEXES .....</b>	<b>9</b>
<b>RESUME.....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>11</b>
<b>CHAPITRE I .....</b>	<b>1</b>
<b>1.INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Context et justifications.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Problématique de l'étude.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Justification de l'étude.....</b>	<b>6</b>
<b>1.4 Problématique de l'étude Justification de l'étude Objectifs Hypothèses .....</b>	<b>6</b>
<b>1.5 Hypothèses .....</b>	<b>6</b>
<b>2 CHAPITRE II : Revue de littérature.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Changement climatique.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1.1 Définition.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 L'impact du changement climatique sur le système de production au Niger .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3 Impacts sur les ressources naturelles et les écosystèmes.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Perceptions du changement climatique de paysans .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5 Stratégies d'adaptations des ménages.....</b>	<b>12</b>
<b>2.6 Adoptions des variétés améliorées.....</b>	<b>13</b>
<b>3 CHAPITRE III: Méthodologie.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Description du lieu d'étude .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Collection des données .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Stratégies économétriques.....</b>	<b>17</b>
<b>3.3.1 Méthode économétrique d'estimation de déterminants d'adoption.....</b>	<b>17</b>
<b>4 CHAPITRE IV : Résultats et discussions.....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Résultats.....</b>	<b>19</b>
<b>4.1.1 Caractéristiques des producteurs.....</b>	<b>19</b>

<b>Tableau 2 : Caracteristiques socio-économiques de tous les ménages.....</b>	<b>20</b>
<b>4.2 Caractéristiques socio-économiques des répondants.....</b>	<b>21</b>
<b>4.2.1 Le genre du répondant (chef de ménage) .....</b>	<b>21</b>
<b>Tableau 3 : Genre du répondant.....</b>	<b>21</b>
<b>4.2.2 L'état matrimonial du chef de ménage.....</b>	<b>21</b>
<b>Tableau 4 : Etat matrimonial du chef de ménage.....</b>	<b>21</b>
<b>4.2.3 Occupation principale du chef de ménage.....</b>	<b>22</b>
<b>Tableau 5 : Occupation principale du chef de ménage.....</b>	<b>22</b>
<b>4.2.5 Statut de résidence et Possession de Terre agricole.....</b>	<b>22</b>
<b>Tableau 6 : Statut de résidence.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2.6 L'Accès au crédit.....</b>	<b>23</b>
<b>Tableau 7 : Possession de Terre agricoles.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2.7 Principales sources de crédit.....</b>	<b>23</b>
<b>Tableau 8 : Accès au Crédit.....</b>	<b>24</b>
<b>Tableau 9 : Principales sources de crédit.....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.8 Les Niveaux d'éducation formelle et d'alphabétisation.....</b>	<b>24</b>
<b>Tableau 10 : Niveau d'éducation formelle.....</b>	<b>25</b>
<b>Tableau 11 : Niveau d'alphabétisation.....</b>	<b>25</b>
<b>4.2.9 Irrigation de terres agricoles.....</b>	<b>25</b>
<b>Tableau 12 : Irrigation de terres agricoles.....</b>	<b>26</b>
<b>4.2.10 Assisté à une formation.....</b>	<b>26</b>
<b>Tableau 13 : Assisté à une formation avant.....</b>	<b>26</b>
<b>4.2.11 Caractéristique socio-économiques des ménage.....</b>	<b>26</b>
<b>Tableau 14 : Caractéristiques socio-économiques des ménages.....</b>	<b>26</b>
<b>4.2.12 Adoption des variétés améliorées et technologies agricoles.....</b>	<b>27</b>
<b>Tableau 15 : adoption des variétés améliorées et technologies agricoles.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2.13 Adoption des practices agronomiques améliorées.....</b>	<b>29</b>
<b>Tableau 16 : adoption des practices agronomiques améliorées.....</b>	<b>30</b>
<b>4.2.14 Perception des signes du changement climatique par les paysans.....</b>	<b>31</b>
<b>Tableau 17 : perception des signes du changement climatique par les paysans...32</b>	<b>32</b>
<b>4.2.15 La perception des agriculteurs sur les causes du changement Climatique.....</b>	<b>32</b>
<b>Tableau 18 : la perception des agriculteurs sur les causes du changement climatique.....</b>	<b>34</b>
<b>4.2.16 Stratégies d'adaptation au changement climatique du ménage.....</b>	<b>34</b>
<b>Tableau 19 : Stratégies d'adaptation au changement climatique du ménage.....</b>	<b>36</b>

4.2.17 Les chocs.....	37
Tableau 20 : ménages touchés par les chocs .....	38
4.2.18 Les effets du choc.....	38
Tableau 21 : Niveau/Effets du choc.....	39
4.2.19 Mécanismes d'adaptation des ménages aux chocs.....	39
Tableau 22 : Mécanismes d'adaptation des ménages aux chocs.....	39
4.3 Résultats empiriques.....	40
Figure 2: Distribution et estimation du score de propension.....	41
4.3.1 Le déterminant de l'adoption.....	42
a. Adoption des variétés améliorées, technologies et pratiques agricoles.....	42
Tableau 1a : Résultats de l'estimation du modèle du Probit avec les effets marginaux (Adoption de variétés améliorées) .....	43
4.3.2 Effets du traitement endogène basé sur le bien- être et le revenu.....	44
Tableau 1b : effets des traitement ATET et ATE.....	45
4.4 Discussion.....	46
5. Conclusion et recommandations.....	47
Référence bibliographiques.....	48
ANNEXES.....	50

## **DEDICACES**

---

A mes parents

Pour leur inlassable encouragement à toujours percer dans les hautes sphères de la science.

Que ce travail soit pour vous une preuve palpable de ma bonne volonté.

## REMERCIEMENTS

---

Le présent mémoire est le fruit de deux années d'étude réalisé à l'Institut de Stratégie, d'Evaluation et de Prospective (ISEP Niamey-Niger) à travers le financement en Master de recherche de l'Institut Internatioanle d'Agriculture Tropicale (IITA).

Je tiens tout d'abord à exprimer toute ma reconnaissance à la direction de l'ISEP de Niamey et tout le corps professoral pour la qualité de la formation reçue.

Mes plus vifs remerciements vont à mon directeur de mémoire Dr Zakari SEYDOU pour la confiance qu'il m'a accordée depuis le début de ce travail. Sa rigueur scientifique, ses conseils avisés, ses précieuses remarques ainsi que sa patience m'ont aidé dans la réalisation de ce mémoire. IL a su m'apporter l'optimisme et la confiance nécessaire à la réalisation de ce mémoire.

Pour tout cela, merci.

Je remercie également Dr Tahirou Abdoulaye, Directeur Sahel Africa Hub, IITA Bamako-Niger pour tout le soutien moral, l'esprit d'ouverture, la disponibilité, les commentaires, les suggestions et toute la rigueur scientifique dont il a fait preuve.

Je veux également remercier Dr Ibro ABDOU, pour sa participation à la supervision de ce mémoire.

Qu'il me soit permis d'adresser mes remerciements à mes parents et ma famille pour leur soutien sans faille.

Enfin, mes remerciements vont également à :

Mes amis et camarades de la promotion pour avoir surmonté ensemble les difficultés au cours.

Enfin, j'adresse mes sincères remerciements à tous mes amis et frères dont les noms ne figurent pas dans ce document. Qu'ils trouvent ici toute ma reconnaissance.

## SIGLES ET ABREVIATIONS

---

**ICRISAT** : International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics

**IITA** : International Institut of Tropical Agriculture

**ISEP** : Institut de Stratégie, d'Evaluation et de Prospective

**FAO** : Organisation des Nations Unis pour l'Alimentation et l'Agriculture

**IFAD**: International Fund for Agriculture Development

**CSAT** : Climat Smart Agriculture Technologies

**INRAN** : Institut National de la Recherche Agronomique du Niger

**GANGARIYA** : Semoir

**ANPIP** : Agence Nationale pour la Promotion de l'Irrigation Privée

**FCFA** : Franc des Colonies Françaises d'Afrique

**CEDEAO** : Communauté des Etats de l'Afrique de l'Ouest

**SONARA** : Société National de Commercialisation d'Arachide

**PSM**: Propensity Score Matching

**UNEP-WCMC**: United Nations Environment Programme

**IPCC**: Intergovernmental Panel on Climate Change

**GIEC** : Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat

**HA** : Hectare

**PIB** : Produit intérieur Brute

**FAW** : Chenille Légionnaire d'Automne

**Kwh.m<sup>2</sup>** : Kilo watt heure par mètre carré

**T/ha** : Tonne par hectare

**mm** : millimètre

**m/s** : millimètre par seconde

**UBT.ha** : Unité de Bétail Tropical à l'hectare

**°C**: Degré Celsius

**ATET**: Average Treatment Effect on the Treated

**ATE** : Average Treatment Effect

**OP** : Organisation Paysanne

**ONG** : Organisation Non-Gouvernementale

**St Dev** : Standard Déviation

**VA** : Valeur Ajoutée

**%** : Pourcentage

## **LISTE DES TABLEAUX**

---

**Tableau 1** : Caracteristiques socio-économiques de tous les ménages

**Tableau 2** : Genre du répondant

**Tableau 3** : Etat matrimonial du chef de ménage

**Tableau 4** : Occupation principale du chef de ménage

**Tableau 5** : Statut de résidence

**Tableau 6** : Possession de Terre agricoles

**Tableau 7** : Accès au crédit

**Tableau 8** : Principales sources de crédit

**Tableau 9** : Niveau d'éducation formelle

**Tableau 10** : Niveau d'alphabétisation

**Tableau 11** : Irrigation de terres agricoles

**Tableau 12** : Assisté à une formation avant

**Tableau 13** : Caractéristiques socio-économiques des ménages

**Tableau 14** : adoption des variétés améliorées et technologies agricoles

**Tableau 15** : adoption des pratiques agronomiques améliorées

**Tableau 16** : perception des signes du changement climatique par les paysans

**Tableau 17** : la perception des agriculteurs sur les causes du changement climatique

**Tableau 18** : Stratégies d'adaptation au changement climatique du ménage

**Tableau 19** : ménages touchés par les chocs

**Tableau 20** : Niveau/Effets du choc

**Tableau 21** : Mécanismes d'adaptation des ménages aux chocs

**Tableau a** : Résultats de l'estimation du modèle du Probit avec les effets marginaux  
(Adoption de variétés améliorées)

**Tableau b** : effets des traitements ATET et ATE



## LISTE DES FIGURES

---

**Figure 1** : Carte du Niger montrant les zones cibles du projet et les zones agro écologiques

**Figure 2** : Distribution et estimation du score de propension.

## **LISTE DES ANNEXES**

---

Annexes 1 : Figure 2 sur la Distribution et estimation du score de propension.

## RESUME

---

L'agriculture Nigérienne fait face à une faible production agricole car étant une agriculture pluviale à faible rendement, et l'élevage, un élevage extensif tributaire des ressources naturelles. IL est de plus en plus admis que le réchauffement planétaire actuel ne peut être évité (IPCC, 2007). Le recours à l'adoption des technologies agricoles améliorées s'est avéré indispensable pour une augmentation de la production agricole dans le but d'améliorer le bien-être des producteurs.

Ainsi, dans notre étude, l'objectif global est de mener une analyse d'adoption des technologies améliorées des agriculteurs Nigériens en identifiant les facteurs de perceptions et d'intensification agricole sur le changement climatique ainsi que les effets de l'adoption sur leur revenu. Les données, sous forme d'interview structurée à l'aide d'un questionnaire qui traite de plusieurs questions, ont été collectées auprès de 2240 ménages agricoles interrogés dans quatre régions totalisant 32 communes et 160 villages. La taille de l'échantillon a été répartie uniformément entre toutes les régions sélectionnées. Les résultats montrent que les technologies et stratégies adoptées en grande majorité par les producteurs sont Association des cultures (72.74%), modifier les dates de plantation (54.96%), adopter des variétés résistantes à la sécheresse ou à maturité précoce (49.57%), adopter d'autres variétés de cultures (55.24%), diversification des cultures (70.44%) et des revenus (67.97%).

La grande majorité des répondants utilisent et adoptent ces technologies et stratégies pour améliorer la productivité des cultures, la fertilité du sol, la sécurité alimentaire du ménage et réduire le risque de perte des cultures par la sècheresse et le risque de perte des cultures par inondation. A cela s'ajoute les chocs qui peuvent entraîner une perte de revenu ou d'actif. La sécheresse et l'envahissement des ravageurs et maladies de culture affectent significativement les régions de la zone d'étude avec respectivement 46.83% et 53.22% de taux d'affectation, ce qui explique la récurrence de ces chocs dans le cycle saisonnier, objet de la prolifération des maladies et la baisse de la production surtout à la production (20.35%).

L'analyse de la perception des producteurs concernant l'adoption des variétés améliorées a révélé qu'elle augmente le rendement, dégage un surplus commercial, qu'elle a un effet positif sur le revenu des ménages et enfin qu'elle valorise l'effort humain.

L'étude a procédé dans un premier temps à l'analyse économétrique en utilisant la méthode probit afin de déterminer les déterminants de l'adoption de ces variétés améliorées. Les résultats révèlent que le revenu du ménage, la taille totale de la ferme, la formation, le suivi, et la

sensibilisation aux technologies améliorée, la taille du ménage, l'expérience dans les activités agricoles sont les facteurs très significatifs qui influencent positivement la probabilité d'adoption des variétés améliorées par les producteurs. Et deuxièmement à l'utilisation du modèle de score de propension matching (PSM) pour évaluer l'impact de l'adoption sur les revenus des ménages. En effet elle révèle que l'adoption a un impact positif et significatif sur le bien-être du ménage agricole et le revenu du ménage par habitant. Les dépenses attendues par habitant (bien-être) et le revenu des ménages agricoles qui ont adopté une technologie agricole améliorée sont 115341 CFA et 85440 CFA, respectivement, alors qu'il est de -181714 CFA et -16696.7 CFA, respectivement pour ceux qui ne l'ont pas fait. Cet effet positif sur le bien-être et le revenu s'explique par le fait que l'adoption de toute technologie agricole améliorée aiderait les ménages agricoles à avoir une productivité plus élevée, entraînant un excédent négociable plus élevé et une augmentation du revenu du ménage qui peut être utilisée pour améliorer les dépenses de consommation et le bien-être du ménage. Il est primordial de poursuivre les activités de sensibilisation des ménages sur les effets du changement climatique, qui présentent un gap d'adoption important, de renforcer la résilience des ménages à la pauvreté monétaire, pour faciliter l'adoption de ces technologies afin d'accroître la production agricole et éradiquer l'insécurité alimentaire au Niger.

**Mots clés :** Agriculture, Adoption, Technologies, Impact, Déterminants, Résilience Contraintes, Production, Changement Climatique, Perception, Niger.

## ABSTRACT

---

Agriculture in Niger encounters poor crop production because it relies on rain-fed agriculture with low yields and livestock farming is extensive livestock farming dependent on natural resources. Increasingly being accepted that global warming cannot be overlooked (IPCC, 2007), resorting to the adoption of improved agricultural technologies has proven essential for an increase in agricultural production in order to improve the well-being of farmers.

Thus, in our study, the overall objective is to conduct an analysis of the adoption of improved technologies by Nigerien farmers by identifying the factors of perception and agricultural intensification on climate change as well as the effects of adoption on their income. . The data, in the form of a structured interview using a questionnaire that deals with several questions, was collected from 2,240 agricultural households interviewed in four regions totaling 32 municipalities and 160 villages. The sample size was distributed evenly across all selected regions. The results show that the technologies and strategies adopted by the vast majority of producers are combining crops (72.74%), modifying planting dates (54.96%), adopting drought-resistant or early-maturing varieties (49.57%), adopt other crop varieties (55.24%), crop diversification (70.44%) and income (67.97%).

The vast majority of respondents are using and adopting these technologies and strategies to improve crop productivity, soil fertility, household food security, and reduce the risk of crop loss from drought and the risk of crop loss from flooding. Added to this are shocks that can lead to loss of income or assets. Drought and the invasion of crop pests and diseases significantly affect the regions of the study area with 46.83% and 53.22% respectively, which explains the recurrence of these shocks in the seasonal cycle, the subject of the proliferation of diseases and the drop in production, especially in production (20.35%).

The analysis of the perception of the producers concerning the adoption of the improved varieties revealed that it increases the output, releases a commercial surplus that it has a positive effect on the income of the households and finally that it values the effort human.

The study first carried out an econometric analysis using the probit method to determine the determinants of the adoption of these improved varieties. The results reveal that household income, total farm size, training, monitoring, and improved technology awareness, household size, experience in agricultural activities are the very significant factors that positively influence the probability of adoption of improved varieties by producers. And secondly, to the use of the propensity score matching (PSM) model to assess the impact of adoption on household income.

Indeed, it reveals that adoption has a positive and significant impact on the well-being of the agricultural household and the household income per capita. . The expected per capita expenditure (welfare) and income of agricultural households that have adopted improved agricultural technology are 115341CFA and 85440 CFA, respectively, while it is -181714CFA and -16696.7 CFA, respectively for those who do not. Haven't done. This positive effect on welfare and income is explained by the fact that the adoption of any improved agricultural technology would help agricultural households to have higher productivity, leading to a higher marketable surplus and an increase in household income. Which can be used to improve consumer spending and household welfare.

It is essential to continue household awareness-raising activities on the effects of climate change, which present a significant adoption gap, to strengthen household resilience to monetary poverty, to facilitate the adoption of these technologies in order to increase agricultural production and eradicate food insecurity in Niger.

**Keywords :** Agriculture, Adoption, Technology, Determinants, Constraints, Production, Climate Change, Perception, Niger.

# CHAPITRE I : Agriculture et Développement au Niger

---

## A. INTRODUCTION GENERALE

### 1. Context et justifications

Le Niger est un pays Sahélien avec une superficie de 1.267.000 km<sup>2</sup>. Il est situé entre 11°37' et 23°33' de latitude Nord et 0°06' et 16°00' de longitude Est. Il partage ses frontières avec le Tchad à l'Est, la Libye et l'Algérie au Nord, le Mali et le Burkina Faso à l'Ouest et le Nigéria et le Bénin au Sud.

Le Niger est situé au Sud du Tropique du Cancer et peut être comme l'une des zones les plus chaudes de la planète. La population du Niger est estimée en 2014, à 17 000 000 d'habitants, dont 51,9% ont moins de 15 ans et 79,6% habitent en zone rurale, et un taux de croissance annuel de 3,8% (INS, 2014).

L'économie du pays est tributaire du secteur agricole qui contribue au Produit Intérieur Brut (PIB) à plus de 40% (INS, 2009). Le système de production agricole se présente sous forme des petites exploitations agricoles d'un hectare maximum (ABDOUL HABOU, 2016). Il est composé de système de production végétale et d'élevage. Il est relativement diversifié et demeure tributaire des conditions climatiques et édaphiques. Les performances du secteur agricole restent globalement insuffisantes compte tenu des rendements en régression consécutifs à la baisse progressive de la fertilité, à la mise en culture des terres marginales, à l'absence de jachère et au déficit du bilan hydrique. Un quart seulement des 15 000 000 ha des terres cultivables est aujourd'hui mis en valeur. En outre, 70 000 à 80 000 ha des nouvelles terres sont occupés annuellement par l'agriculture aux dépens des forêts et de l'élevage lui-même fortement extensif (ABDOUL HABOU, 2016).

L'agriculture Nigérienne est essentiellement pluviale et les cultures vivrières céréalières constituent la base de la production dont ses caractéristiques majeures sont : La persistance des systèmes de production traditionnels extensifs, la baisse progressive des rendements ; les coûts élevés des moyens de production et le faible niveau des prix aux producteurs (FAO, 2016).

Cette agriculture est essentiellement de type familial et dépend de la disponibilité des ressources hydriques et de la fertilité des sols (Nikiema, 2016). En général, les sols

sont déficients en azote et en phosphore. La teneur en azote est, en effet, inférieure à 0,06% pour 75% des sols et celle en phosphore est inférieure à 0,06% pour 95% des sols du pays (Bationo et al, 1998 et Djiguemde, 2010 cité par Nikiema en 2016). Cet état de fertilité est le plus souvent causé par la faible restitution de la matière organique, le sous dosage des engrais minéraux et une saturation de l'espace rural (Koulibaly, 2011). La rigueur des conditions climatiques et le faible potentiel productif des terres engendrent des répercussions sur les rendements agricoles.

L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités de la population. Dans sa grande majorité, l'agriculture nigérienne se pratique sur de petites exploitations familiales sans recours à la mécanisation. L'évolution de la production céréalière au cours des 42 dernières années a été marquée par de fortes fluctuations. Ainsi, après avoir affiché régulièrement un bilan céréalier excédentaire de 1960 à 1967, le Niger connaît, à partir de 1968, une production céréalière souvent déficitaire avec une nette tendance au déficit : de 1968 à 1976, seules deux années (1969 et 1971) connaissent des bilans céréaliers excédentaires. Sur toute la période 1960-2003, le Niger n'a connu que onze campagnes agricoles excédentaires (Dramé et Alpha, 2006).

Au Niger, l'insécurité alimentaire à laquelle font face les populations est chronique. En effet, des groupes de populations connaissent chaque année une insécurité alimentaire et nutritionnelle suite notamment à de mauvaises récoltes et/ou à une insuffisance de revenus pour accéder convenablement à l'alimentation (CISAN, 2011).

L'agriculture est la principale source de revenu de plus de 80% de populations rurales au Niger et contribue à hauteur de 42% au produit intérieur brut (PIB) (INS, 2009).

Le Niger étant un pays enclavé avec une grande superficie, dont plus des trois quarts sont situés en zone désertique. Le climat du Niger est semi-aride au sud, et aride du centre au nord du pays. Le régime pluviométrique est unimodal, avec un maximum de précipitations survenant autour du mois d'août, lorsque le front de convergence intertropical est dans sa position la plus septentrionale (United Nations Environment Programme UNEP-WCMC, 2007). La pluviosité annuelle est faible et concentrée sur une saison humide qui dure deux à quatre mois.

Les précipitations sont fréquemment reçues sous formes d'orages violents donnant lieu à des ruissellements intenses de type hortonien, avec des pluies dépassant la capacité



d'infiltration des sols (Le Houerou, 1980). Les précipitations présentent une très forte variabilité aussi bien spatiale que temporelle. La variabilité temporelle des précipitations s'exprime aux échelles intra-saisonnière et interannuelle, ainsi qu'à l'échelle de cycles pluviométriques de plus long terme. En année normale, la pluviométrie permet la recharge des nappes, la formation de mares temporaires, le développement du couvert végétal et la production de céréales pluviales telles que le mil ou le sorgho sur une partie du territoire.

L'ensoleillement est élevé sur toute l'étendue du territoire national avec des maximas dans la partie nord. Les valeurs journalières moyennes observées varient de 5 à 7 kWh.m<sup>2</sup>, pour une insolation moyenne de 8 heures par jour (PANER, 2015). Le rayonnement solaire moyen de surface s'établit à 2008 kWh.m<sup>-2</sup>.an<sup>-1</sup>. L'évaporation varie entre 1 700 et 2 100 mm d'eau par an (FAO, 2015).

Ce mémoire s'articule autour de quatre (04) chapitres. Le premier chapitre porte sur l'agriculture et le développement du Niger. Le second nous renseigne sur la revue de littérature. Le troisième chapitre fait part de la Méthodologie. Et Le quatrième présente les résultats et discussions de l'étude et met en relief les implications en matière de politiques.

### **1.1 Problématique de l'étude**

Le Niger subit donc les impacts de ces changements climatiques qui affectent négativement le développement de son secteur agricole. Le dérèglement du climat renforce les menaces qui pèsent déjà sur l'environnement et les populations. Il vient compromettre les efforts de développement.

D'une manière générale, l'économie du Niger repose en grande partie sur les secteurs de l'agriculture et de l'élevage, qui contribuent entre 30 et 40 % au PIB de ce pays. Les principales productions végétales sont le mil/sorgho, le maïs, le niébé, l'arachide, l'oignon, le riz et même parfois, le blé. Quant au cheptel, il est essentiellement composé de bovins, d'ovins, de caprins, d'asiniens et de camelins. Ces deux composantes de l'économie sont fortement tributaires des aléas climatiques.

En effet, au Niger, l'agriculture est une agriculture pluviale à faibles rendements et l'élevage un élevage extensif tributaire des ressources naturelles. IL est de plus en plus admis que le réchauffement planétaire actuel ne peut être évité (IPCC, 2007). Les

émissions passées et actuelles combinées aboutiront à un réchauffement supplémentaire de la terre de l'ordre d'un degré Celsius au cours des cinquante prochaines années. Dans la mesure où nous ne pourrions pas empêcher le changement climatique, les experts de la conservation se tournent vers les stratégies susceptibles d'accroître la capacité de résistances des écosystèmes et des communautés vivantes directement ou indirectement des ressources naturelles face aux risques imputables à ce phénomène (Brett, 2004).

Ainsi le changement climatique affecte les systèmes socio-économiques et naturels. Ainsi les impacts prévus au Niger sont de plusieurs natures où les agriculteurs Nigériens sont de plus en plus confrontés à l'incertitude et à la variabilité des conditions météorologique.

Le Niger est régulièrement confronté à des évènements climatiques extrêmes qui ont des conséquences désastreuses sur les productions agropastorales et la sécurité alimentaire des populations. Des sécheresses sévères ont par exemple été enregistrées en 2001, en 2005, en 2009, ainsi qu'en 2011, où 3 millions de personnes ont été affectées. Les populations peuvent également être confrontées à des inondations, avec 6 épisodes enregistrés entre 1963 et 2012. (FAO, 2005).

Le changement climatique actuel et futur constitue une menace sérieuse pour l'agriculture et l'économie Nigérienne.

Au niveau de la production agricole et sécurité alimentaire, des scénarios du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC, 2007) montrent que la durée de la saison agricole va diminuer de plus de 20% d'ici à 2050. De plus, les inondations et les tempêtes de sable entraîneront l'érosion des terres productives et peuvent mener à une perte des récoltes. Les sécheresses mènent à une réduction des rendements et quant à sa fréquence et durée, la sécheresse reste le phénomène climatique le plus nocif.

Au niveau de l'élevage et la pêche, L'augmentation de la variabilité climatique affecte la santé des animaux et l'accès au fourrage. Conséquemment, les conflits sur l'accès aux ressources augmenteront. Les rendements piscicoles diminueront à cause de la réduction de la qualité d'eau et à cause du réchauffement. L'effet du changement climatique sur le système production d'élevage est en partie dû aux changements dans les ressources alimentaires pour le bétail. Ces changements peuvent influencer les options

d'alimentation des animaux, la gestion des pâturages, les prix des tiges et feuilles et des céréales, le commerce des aliments pour animaux et la productivité globale du bétail. La productivité des terres de parcours a probablement baissé et des nouvelles espèces non consommées par les animaux ont envahi les espaces autrefois réservés au pâturage. Certaines peulhs (Bororo ou Ouda du Niger) partent jusqu'au Cameroun ou au Nigeria pour chercher le pâturage (ABDOUL HABOU et al, 2016).

Le changement climatique aura des effets sur les maladies à transmission vectorielle. L'augmentation de la température et la modification des écosystèmes ont une influence négative sur la santé animale. En général, les impacts du changement climatique sur l'élevage de bétail concerneront des changements dans la productivité du fourrage, une moindre disponibilité de l'eau, l'utilisation de l'eau, la composition des espèces, la qualité du matériel végétal, des changements dans la gravité et la propagation des maladies du bétail ainsi que des changements dans la commercialisation et les prix des produits du bétail (Thornton et al, 2007).

Ainsi, à cause de l'augmentation de la variabilité interannuelle des précipitations, les eaux souterraines deviendront plus importantes comme source d'eau potable. Les projections du régime pluviométrique sont incertaines comme cité ci-dessus.

De plus, la croissance de la population augmentera les besoins d'eau. La diminution des débits mène à une réduction de la qualité d'eau en générale, et en particulier, les inondations causent l'ensablement des points d'eau.

Au plan sanitaire les maladies climato-sensibles comme la méningite, la rougeole, le paludisme, la cholera, etc. sont projetées d'augmenter avec l'augmentation des extrêmes climatiques comme les inondations, les sécheresses, les tempêtes de sable et les vagues de chaleur.

Sur la biodiversité, les facteurs climatiques comme le réchauffement et l'augmentation de la variabilité aussi que les réactions socioéconomiques aux facteurs climatiques comme l'expansion de surface agricole mettent en danger une multitude d'espèces.

Ainsi, au Niger, l'Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO) estime que les ressources forestières ont diminué de 37% entre 1990 et 2000 (FAO 2001).

L'augmentation de la variabilité du climat avec plus de situations extrêmes fait avancer la désertification. Les pratiques agricoles et d'élevage menant à la désertification contribuent aussi à la vulnérabilité socio-économique et naturelle.

Le déficit hydrique d'origine climatique est important pendant la saison sèche. Il est accentué par l'harmattan d'octobre à février. La vitesse moyenne des vents est de 2,5 m/s dans le sud et de 5 m/s dans le nord du pays, conférant au territoire national un potentiel éolien exploitable notamment pour l'exhaure de l'eau à des fins domestique, agricole et pastorale (PANER, 2015).

Par ailleurs, la variation des régimes pluviométriques a un impact négatif sur l'environnement en général et les écosystèmes pâturés en particulier. En effet la baisse des précipitations entraîne à la fois un problème de production fourragère et un manque d'eau pour l'abreuvement du bétail. En outre, la fréquence des phénomènes extrêmes comme les sécheresses sévères, aura beaucoup d'impacts négatifs sur la dynamique spatiotemporelle des mares, qui occupent au Sahel une place stratégique dans les sociétés pastorales. En effet, elles sont déterminantes dans la définition des axes de transhumance et les sites de campement des éleveurs et assurent un rôle prépondérant dans l'équilibre des écosystèmes. (IPCC, 2007).

De ce fait, l'adaptation de l'agriculture au changement climatique implique de nouvelles formes de pratiques et d'innovations dans le système de production. Il s'agit de se donner les moyens de prendre en charge au mieux les incertitudes liées aux changements et à la variabilité climatique et de trouver ensemble des moyens d'adaptation pour permettre aux producteurs d'y remédier favorablement à la résilience en utilisant la variété améliorée de niébé.

## **1.2 Justification de l'étude**

Le changement climatique est l'un des facteurs qui entrave la mise en place des conditions durables de la sécurité alimentaire au Niger. Cette emprise du climat sur la sécurité alimentaire résulte principalement des impacts des sécheresses, des inondations et d'autres catastrophes.

Il est impératif d'évaluer la perception des producteurs sur la notion du changement climatique et leurs stratégies d'adaptation pour y faire face. Il est aussi nécessaire d'évaluer l'adoption des différentes technologies introduites en milieu paysan et l'impact sur le revenu du ménage.

C'est ce qui explique cette présente étude. Il est clair l'étude de l'adoption permet de déterminer le degré de la diffusion d'une technologie dans une localité mais aussi aider à analyser les problèmes liés à la lenteur de cette diffusion.

### **1.3 Objectifs**

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer la perception du changement climatique des paysans et l'adoption des technologies des variétés améliorées.

Les objectifs spécifiques sont :

- évaluer la perception du changement climatique des paysans Nigériens
- évaluer les stratégies des ménages face au changement climatique
- identifier les facteurs socio-économiques qui influencent l'adoption de ces variétés améliorées.
- l'impact de l'adoption sur le revenu de ménage

### **1.4 Hypothèses**

**H1** : Les ménages nigériens ont une bonne perception du changement climatique

**H2** : L'adoption des variétés améliorées ont un impact positif sur les revenus de ménages

## CHAPITRE II : Revue de littérature

---

### 2.1 Changement climatique

#### 2.1.1 Définition

Selon la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, on entend par « changements climatiques » des changements du climat 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. Aussi le changement climatique a été défini comme la modification d'état du climat pouvant être identifiée par les changements dans la moyenne et/ou la variabilité de ses propriétés (pluies, températures, etc.) et persistant sur une longue période (Christensen et al, 2007).

L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2014) a confirmé que le changement de l'atmosphère et de l'océan, la diminution de la glace et de neige, l'augmentation du niveau des mers et des gaz à effet de serre (GES) ne faisaient aucun doute. Plusieurs études ont montré que le changement climatique est en cours et devrait s'accroître au cours des décennies à venir (Stern, 2006 ; IPCC, 2007b ; IPCC, 2014). En effet, les concentrations de dioxyde de carbone ont augmenté de plus de 40 % au cours des 200 dernières années et celles du méthane représentent plus du double du niveau préindustriel (National Aeronautics and Space Administration, 2017 ; Siegenthaler et al, 2005 ; National Oceanic and Atmospheric Administration, 2006 ; Spahni et al, 2005). La température moyenne mondiale a augmenté de 1,1 °C depuis 1880 et si la même tendance se poursuit, la température moyenne de la surface du globe pourrait augmenter de 3,7 à 4,8 °C au cours du XXI<sup>e</sup> siècle, alors qu'elle a augmenté d'environ 0,85 °C de 1880 à 2012 (IPCC, 2014). La NASA (2005) souligne que les températures moyennes ont augmenté de 0,8 °C au cours du siècle dernier. L'IPCC (2007) prédit une augmentation de la température moyenne à la surface du globe entre 0,3 °C et 4,8 °C en 2100 dans le monde. United Nations International Strategy for Disaster Reduction (2008) prévoit d'ici 2050 un réchauffement moyen de la surface du globe de 1,1 °C à 6,4 °C, une élévation du niveau de la mer entre 18 cm et 59 cm, des vagues de chaleur extrêmes, des pluies abondantes et des ouragans plus intenses. Field et al. (2012) ont noté que depuis 1950, le nombre de jours et de nuits chauds a augmenté et prévoient que la longueur, la fréquence et

l'intensité des vagues de chaleur augmenteront, alors que les précipitations seront de plus en plus variables.

Le changement climatique est global et n'épargne aucun pays. Il est considéré comme l'une des plus grandes menaces des moyens d'existence de la population mondiale, en particulier celle vivant dans les pays en développement (IPCC, 2014a ; Stern, 2006 ; IPCC, 2007b). Maon et al. (2009) soulignent qu'à l'échelle mondiale, les catastrophes liées au changement climatique sont passées de 125 à 500 par an entre 1980 et 2008.

Selon UNISDR (2015), entre 1995 et 2015, les catastrophes liées au changement climatique ont provoqué la mort de 606 000 personnes, affecté 4,1 milliards de personnes et occasionné des pertes économiques évaluées entre 250 et 300 milliards de dollars EU dans le monde. Le plus inquiétant, est qu'il est prédit que dans le moyen terme, le changement climatique contribuera à l'augmentation de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire de la population mondiale à travers l'accentuation de la dégradation de l'environnement, la surexploitation des ressources naturelles, l'intensification des catastrophes naturelles (United Nations Environment Programme, 2016; Olson *et al.*, 2014; United Nations Department of Economic and Social Affairs, 2017 et 2015). Un rapport du Pentagone (Schwartz et Randall, 2003) souligne que le changement climatique mondial pourrait entraîner des sécheresses catastrophiques, des famines et des émeutes. D'autres auteurs prédisent que les conflits et les guerres futures pourraient être liés au changement climatique (Klare, 2001; Renner, 2002).

Dans le cas de l'Afrique de l'Ouest en général et du Niger en particulier, les différents modèles de simulation de l'évolution du climat s'accordent sur le fait que le climat va évoluer mais sans pouvoir déterminer la direction et l'ampleur exactes de ces changements. Par ailleurs, il est important de noter que, contrairement aux représentations que certains ont de l'évolution du climat en Afrique de l'ouest, aucune des projections climatiques sur la base des modèles du GIEC ne correspond au climat sahélien observé entre 1961 et 1970. En d'autres termes, même s'il existe des incertitudes sur la nature exacte des changements climatiques qui pourraient se produire, on sait d'ores et déjà que le futur climat sahélien diffèrera de celui qu'ont déjà connu les populations de cette région. (ABDOUL HABOU et al, 2016).

## 2.2 L'impact du changement climatique sur le système de production au Niger

L'effet du changement climatique sur les systèmes de production d'élevage est en partie dû aux changements dans les ressources alimentaires pour le bétail. Ces changements peuvent influencer les options d'alimentation des animaux, la gestion des pâturages, les prix des tiges et feuilles et les céréales, le commerce des aliments pour les animaux et la productivité globale du bétail. La productivité globale des terres de parcours a probablement baissé et des nouvelles espèces non consommées par les animaux ont envahi les espaces autrefois réservés au pâturage. Certaines peulhs (Bororo ou Ouda du Niger) partent jusqu'au Cameroun ou au Nigeria pour chercher le pâturage. Le changement climatique aura des effets sur les maladies à transmission vectorielle. L'augmentation de la température et la modification des écosystèmes ont une influence négative sur la santé animale. En général, les impacts du changement climatique sur l'élevage de bétail concerneront des changements dans la productivité du fourrage, une moindre disponibilité de l'eau, l'utilisation de l'eau, la composition des espèces, la qualité du matériel végétal, des changements dans la gravité et la propagation des maladies du bétail ainsi que des changements dans la commercialisation et les prix des produits du bétail (Thornton et al, 2007).

Aussi sous la coordination du Centre Africain des Applications Météorologique pour le Développement basé à Niamey au Niger, des scientifiques africains ont réalisé plusieurs études sur l'impact potentiel des changements climatiques en Afrique plus précisément au Sahara et au Sahel, les résultats précisent que la sécheresse est appelée à empirer. Les principaux impacts de la baisse de la pluviométrie sont la dégradation des sols, la baisse des productions agricoles et pastorales, et des ruptures chroniques d'approvisionnement en nourriture. On prévoit également des mouvements de populations continus sur une large échelle, une instabilité politique, un accroissement des maladies et une perte significative au niveau de la biodiversité (Enda-tiers monde, 1997).

Les impacts de la variabilité climatique sur les systèmes socio-économiques de la sous-région sahélienne sont sans équivoque. Les secteurs les plus touchés sont l'agriculture à travers la dégradation des sols, l'élevage du fait de la réduction du couvert végétal et les ressources en eau. Les impacts sur ces secteurs ont des conséquences



négligentes importantes sur les populations compte tenu du fait que celles-ci sont à plus de 80% rurale avec l'agriculture et l'élevage comme principales activités de développement.

L'agriculture est essentiellement pluviale et les cultures vivrières céréalières constituent la base de la production. Les caractéristiques majeures de l'agriculture nigérienne sont : La persistance des systèmes de production traditionnels extensifs, la baisse progressive des rendements ; les coûts élevés des moyens de production et le faible niveau des prix aux producteurs (FAO, 2016).

Les systèmes de production agricole du Niger sont de type agro-sylvo-pastoraux. Ils sont caractérisés par les cultures pluviales (mil, sorgho, niébé), les cultures irriguées (riz ; légumes et arbres fruitiers) et l'élevage. (ABDOUL HABOU et al, 2016).

L'impact négatif sur le rendement était essentiellement attribué aux hausses de températures projetées, bien que les précipitations (don la prévision est incertaine) aient le potentiel de réduire ou de renforcer cet impact. L'analyse faite sur les températures minimales à Birni Konni montrent que celle-ci ont augmenté de 21,3 à 22,3°C sur plus de 80 ans. Les rendements des cultures telles que le mil et le sorgho ne sont pas vulnérables aux augmentations de température de l'ordre de 1° C. les modes d'élevages se répartissent suivant les zones agroécologiques en élevage sédentaire, principalement orientés vers les petits ruminants et la volaille, l'élevage normale centré sur les caprins et camelins. (Banque Mondiale, 2013).

Des études de modélisation sur le millet, le sorgho, le maïs, le riz, l'arachide, les haricots, le manioc, le taro et le coton ont été menées par Jalloh et al. (2013), Nelson et al. (2010) et Huq and Reid (2005). Ces auteurs ont mis en évidence une grande diversité de modifications des rendements, soit de -50% à +90%, la médiane s'élevant à -11% pour l'Afrique de l'Ouest. L'impact projeté est plus fort dans les pays du Nord soudano-sahéliens (-18%) que dans les pays du Sud Guinéen (13%). Les impacts négatifs sur la productivité des cultures s'aggravent au fur et à mesure de l'intensification du réchauffement.

Au Niger, les changements climatiques vont entraîner une diminution de 10 à 20% des rendements de la plupart des cultures pluviales à l'horizon 2050, par comparaison à l'année 2020 (IFAD, 2019). Ceci est notamment dû à l'élévation des températures qui

réduit le potentiel de production (Faye et al, 2018 ; Salack et al, 2015). De plus, l'installation plus erratique des saisons pluvieuses et l'accroissement de la fréquence et de la durée des épisodes secs au cours de la saison vont perturber le calendrier agricole.

Les impacts des changements climatiques sur les rendements varient néanmoins d'une part selon les cultures et les variétés considérées, et d'autre part selon la région considérée.

Les simulations les plus récentes de Lona et al (2019) montrent ainsi que les changements climatiques devraient entraîner à l'horizon 2050, par comparaison aux rendements moyens sur la période 1981-2010 :

- Une baisse de 9 à 15% des rendements en grains du mil non-photopériodique ;
- Une baisse de 18 à 23% des rendements en grains du sorgho ;
- une augmentation de 21% à 25% des rendements en grains du mil photopériodique ;
- Une augmentation de 17% à 18% des rendements grains du maïs.

Les changements climatiques vont par ailleurs modifier l'aire de répartition des cultures (Lona et al, 2019), avec par exemple une extension vers le nord des surfaces utilisables pour la culture du mil à fort aléa et productivité marginale (0,1 t/ha).

En ce qui concerne l'élevage, les changements climatiques vont entraîner une augmentation de 6% à 16% de la productivité en biomasse herbacée à l'horizon 2050, représentant en moyenne une capacité de charge additionnelle de 6 à 10 jours en fin de saison des pluies pour une UBT.ha-1. La hausse des températures risque cependant d'accroître la régression des prairies actuellement observée et d'accentuer la dégradation de la qualité des parcours liée à leur surexploitation, qui se traduit par l'installation d'espèces moins appréciées. Elle impactera par ailleurs négativement l'état sanitaire du cheptel.

Bien que le domaine pastoral représente 45% de sa superficie, le Niger est régulièrement confronté à des crises pastorales, liées au manque de disponibilité de la biomasse pour le bétail. Il est estimé qu'un tiers seulement de la biomasse produite est exploitée par le bétail en zone sahéenne, correspondant en moyenne à 23 millions de

tonnes de matières sèches (PAGRA, 2016). Avec le changement climatique, les situations de crise liées aux évènements climatiques extrêmes deviendront plus fréquentes.

Ceci concerne d'abord les sécheresses qui se manifestent par des déficits fourragers sur les parcours et des pertes de récolte, un assèchement des sols, la dessication des espèces végétales, une hausse de la mortalité du cheptel, une recrudescence des feux de brousse, et une exacerbation des conflits autour de l'accès aux ressources. Ceci concerne également les inondations qui entraînent des pertes en vies humaines, la destruction d'infrastructures, la disparition d'espèces végétales et animales, la destruction des cultures dans les zones affectées, et la propagation de maladies d'origine hydrique. Enfin, l'incidence des maladies climato-sensibles telles que la méningite, le paludisme et la rougeole devrait également augmenter. (Source : IFAD, 2019).

### **2.3 Impacts sur les ressources naturelles et les écosystèmes**

Les changements climatiques et démographiques projetés vont avoir pour conséquence un accroissement du risque de dégradation des sols dans la zone agropastorale et pastorale, en lien notamment avec des processus érosifs plus intenses : l'intensification des pluies est en effet susceptible de se traduire par des coefficients de ruissellement plus importants.

Les changements climatiques projetés vont par ailleurs avoir pour conséquences :

- des changements écologiques dans les écosystèmes, pouvant amplifier la réduction de la diversité biologique. La hausse des températures va par exemple entraîner une régression de l'acacia ;
- Une plus grande fréquence d'évènements climatiques extrêmes (sécheresses et inondations) affectant négativement le secteur agriculture, foresterie et autres utilisations des terres ;
- Des modifications du régime hydrologique des cours d'eaux, susceptibles de se manifester par des baisses de débits, des dates plus précoces d'arrêt des écoulements

temporaires, des remontées de sels et/ou de natron, et des perturbations dans la recharge des nappes phréatiques et des mares.

Selon Amani et al. (2017), le fleuve Niger et le lac Tchad sont des références emblématiques permettant de comprendre l'impact de la variabilité climatique actuelle sur les ressources en eau au Sahel. En effet, le bassin du Niger, s'étendant du Tchad en Guinée, permet de bien illustrer l'évolution des ressources en eau face aux changements climatiques au Sahel. De même, le Lac Tchad, représentant le principal plan d'eau dans la partie orientale de la région, joue un rôle essentiel au Sahel. L'évolution des débits dans le bassin du Niger, ainsi que celle du plan d'eau du lac Tchad sont donc analysées dans la présente section.

Ainsi, l'évolution de l'indice annuel montre que les déficits des écoulements se poursuivent dans la partie Ouest du bassin. Depuis 1971, il n'y a eu qu'une seule année (1999) où les écoulements ont été supérieurs à la moyenne interannuelle de la période 1905 – 2006. Par contre certaines stations au Sud-Est du bassin montrent une fréquence plus importante d'écoulements supérieurs à la moyenne pendant la période actuelle (après 1993). Quant au Lac Tchad, le plan d'eau connaît l'amorce d'une augmentation durant ces dernières années avec une évolution des ressources en eau conforme à celle de la pluviométrie. Ce qui implique que l'impact du climat en termes de pluviométrie est prépondérant pour les grands systèmes hydrologiques au Sahel.

La Variabilité intra-saisonnière des débits du fleuve Niger à Niamey représentent des écoulements moyens avec un régime hydrologique caractérisé par deux crues. La première crue dite cure locale provient essentiellement des apports des affluents de la rive droite (en particulier de ceux de la Sirba) et une crue dite malienne ou soudanienne, provenant des apports du haut bassin (Guinée et Mali). La crue locale intervient pendant la saison de pluie (mois de juillet à septembre) alors que la crue malienne arrive en période sèche (mois de décembre à février). Les hydrogrammes moyens sont calculés pour trois périodes caractéristiques : la période humide 1950 – 1970, la période sèche 1971 – 1990 et la période actuelle 1991 – 2009.

## **2.4 Perceptions du changement climatique de paysans**

La perception du changement climatique est devenue une réalité depuis les années 1970 et ses effets ont une influence sur les ressources naturelles des pays en voie de développement en général et les pays sahéliens en particulier (Nikiema , 2016).

La connaissance des agriculteurs sur le changement climatique et les risques est importante pour intégrer l'adaptation climatique dans les stratégies et plans de développement agricole (Sarr et al, 2015). Pour la mise en œuvre des stratégies d'adaptation, il est nécessaire d'évaluer la perception des agriculteurs sur le changement climatique. La prise en compte des connaissances et des perceptions des ménages agricoles dans la conception de la politique d'adaptation se traduira définitivement par une réponse d'adaptation fructueuse et durable aux effets du changement climatique (Gedefaw et al, 2018).

Selon plusieurs études, Toutefois, l'adaptation est le résultat combiné de la perception que font les populations de l'évolution du climat et de leurs caractéristiques démographiques et socio-économiques (Fadina & Barjolle, 2018 ; Gbetibouo, 2009 ; Maddison, D. (2007); Simelton et al., 2013; Assoumana, Ndiaye, Van Der Puije, Diourte, & Gaiser, 2016; Yegbemey et al., 2014).

Selon Ouédraogo et al (2010), le changement climatique est perçu par les paysans à travers plusieurs indicateurs au nombre desquels figurent les paramètres climatiques (la température, les pluies, les vents violents), et la production pastorale.

Dans une étude conduite par SOGLO et al (2019) au Bénin, les résultats montrent qu'une grande majorité de producteurs, environ 88%, déclare percevoir une hausse de la température moyenne, alors qu'une large proportion de producteurs (81,6%) ont un avis mitigé sur la baisse des températures. Cependant, une minorité des personnes enquêtées (6,2%) a plutôt perçu une baisse de la température. Globalement, les producteurs à travers tous les trois zones climatiques perçoivent une hausse de la température moyenne.

## **2.5 Stratégies d'adaptations des ménages**

L'Adaptation est l'ensemble des réponses (des solutions) aux effets néfastes ou positifs des changements climatiques. Elle peut se faire naturellement, ou par une

réaction spontanée (par exemple face à une catastrophe climatique) ou être anticipée dans le cadre d'une planification (N'Djafa, 2005).

Plusieurs stratégies d'adaptation ont été rapportées dans la littérature, notamment l'adoption de variétés de cultures tolérantes à la sécheresse, le changement des dates de plantation, la rotation des cultures, l'irrigation intensive, l'expansion des parcelles agricoles, la mise en œuvre de différents mécanismes de conservation des sols et la diversification des sources de revenus des ménages (Hailegiorgis et al , 2018 ; Deressa et al, 2009 ; Deressa et al, 2011 ; Tambo et Abdoulaye , 2013 ; Gebru et al , 2020).

Selon Fatouma et al (2019), Les stratégies d'adaptation comprennent la date de semi, la variété culturale et l'irrigation supplémentaire a Dano, Burkina Faso.

## **2.6 Adoptions des variétés améliorées**

Selon plusieurs études, l'utilisation des variétés améliorées par les producteurs s'explique aussi par leur potentiel de rendement, leur précocité et la résistance aux ravageurs (Dugie et al., 2009 ; Saidou et al., 2011).

Ainsi plusieurs études ont montré que l'adoption des semences de variétés améliorées comme celles de riz, de blé et de niébé pourrait conduire à une augmentation de la production, une amélioration de la sécurité alimentaire et une augmentation du revenu des agriculteurs (Awotide et al, 2012 ; Arouna et Diagne, 2013 ; Shiferaw et al, 2014 ; Moti et al, 2015 ; Tesfaye et al, 2016).

Pour le Niger, il n'y pas eu assez d'études de ce genre, mais on peut noter l'étude de l'impact de l'adoption des semences améliorées sur la productivité du mil dans les régions de Tillabéri et Zinder (Issoufou et al, 2017) et celle menée par Rabé et al. (2017) où les variables formations par les champs écoles paysans et l'accès au crédit influencent l'adoption de variétés améliorées, de biopesticides et de fertilisants.

## CHAPITRE III : Méthodologie

---

### 3.1 Description du lieu d'étude

Les données de l'étude ont été collectées dans la zone d'étude qui couvrait les quatre régions du Niger à savoir Tillaberie, Dosso, Maradi et Zinder où le projet « Technologie Agricole intelligente face au climat (CSAT) vise à introduire des technologies intelligentes face au climat et des innovations agricoles au sahel, au sudan et dans les savanes arides du Niger, qui améliorent les moyens de subsistances en milieu rural, la sécurité alimentaire et nutritionnelle.

Le projet intervient dans ces quatre (4) régions, totalisant 32 communes (dont 8 communes par région) et 160 villages (40 villages par région et 5 villages par commune).

Le Niger est un vaste pays enclavé d'Afrique de l'Ouest avec une superficie de 1 267 000 Km<sup>2</sup> avec une population estimée en 2014, à 17 000 000 d'habitants, soit un taux de croissance annuel de 3,8% (INS, 2014). Les trois quarts du pays sont occupés par le désert du Sahara et est situé dans l'une des régions les plus ensoleillées du monde avec un climat principalement sec et des variations de température considérable.

L'évaporation potentielle est de 2 à 4 m par an, tandis que les précipitations ne dépassent nulle part 800 mm et tombent même en dessous de 100 mm sur près de la moitié du pays.

Ainsi, on distingue quatre zones climatiques au Niger :

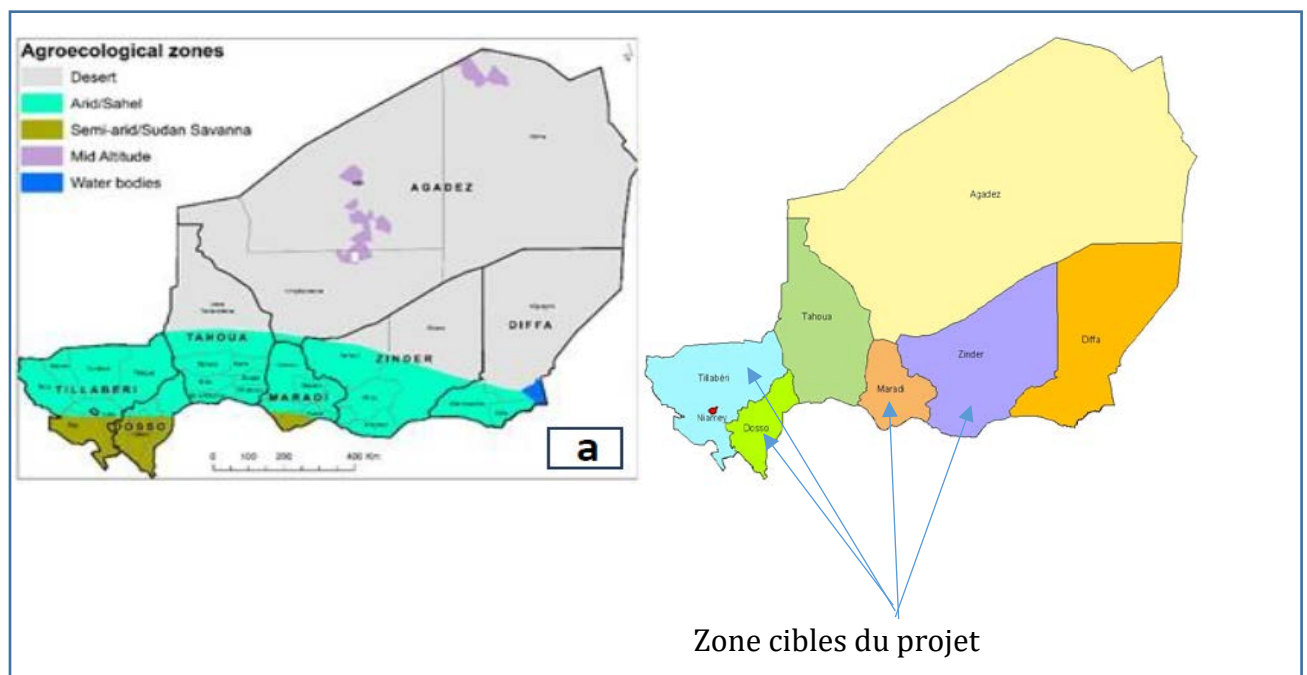
1. La zone sahélo soudanienne qui représente environ 1% de la superficie totale du pays et reçoit 600 à 800 mm de pluie en moyenne par an ; elle est propice à la production agricole et animale ;

2. La zone sahélienne qui couvre 10% du pays et reçoit 300 à 600 mm de pluie en moyenne par an ; elle est propice à l'agro pastoralisme ;

3. La zone sahélo saharienne qui représente 12% de la superficie du pays et reçoit 150 mm à 300 mm de pluie en moyenne par an). Elle est propice à l'élevage transhumant ;

4. La zone saharienne, désertique, qui couvre 77% du pays et reçoit moins de 150 mm de pluie en moyenne par an. On y pratique, des cultures irriguées.

Les terres agricoles potentielles sont estimées à 150000 Km<sup>2</sup>, dont environ 40% sont utilisées (FAO, 2016). Ce dernier potentiel pourrait être amélioré en utilisant davantage les ressources en eau du fleuve.



**Figure 1** : Carte du Niger montrant les zones cibles du projet et les zones agro écologiques

### 3.2 Collection des données

Les données utilisées pour cette étude sont basées sur une enquête auprès des ménages agricoles au Niger réalisée en 2019 par l'Institut National de Recherche Agricole (INRAN) du Niger. La base des sondages couvrait les quatre régions sélectionnées qui sont Dosso, Tillaberie, Maradi et Zinder qui sont les zones de ciblage du projet.

Une technique d'échantillonnage à plusieurs degrés a été utilisée pour sélectionner les villages de chaque région et les ménages de chaque village.

Dans un premier temps, ces quatre régions ont été sélectionnées à dessein pour la mise en œuvre du projet en fonction de l'intensité de la production de céréales et de légumineuses, de l'agroécologie, de l'accessibilité et de la sécurité.



Au cours de la deuxième étape, huit communes ont été sélectionnées à dessein dans chacune des régions sélectionnées pour le projet.

Dans la troisième étape, 5 villages d'intervention et 5 villages sans interventions ont été sélectionnés ; en tenant compte de l'accessibilité, de la sécurité, la production des principales cultures cible du projet (maïs, sorgho, mil, niébé, arachide, et soja) et la volonté des villageois de participer à l'enquête.

La dernière étape est la sélection aléatoire des ménages à travers la liste des agricultures et le forum de consultation aléatoire des ménages à travers la liste des agriculteurs et le forum de consultation communale.

Les ménages ont été sélectionnés dans les villages d'interventions et de non-intervention.

Au total 2 240 ménages agricoles ont été interrogés. La taille de l'échantillon a été répartie uniformément entre toutes les régions sélectionnées. Ainsi la taille de l'échantillon par région pour les villages d'intervention et de non-intervention était de 280 ménages chacun.

Sept ménages ont été échantillonnés dans chacun des 80 villages sélectionnés (intervention et non-intervention) par commune. Les ménages échantillonnés ont été sélectionnés grâce à la liste des agriculteurs et à la consultation des parties prenantes au niveau communautaire.

Un questionnaire bien structuré a été utilisé comme principal instrument pour la collecte de données.

Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire structure pré-test par des enquêteurs formés et expérimentés qui ont une bonne connaissance des systèmes agricoles et parlent la langue locale.

Le questionnaire a été conçu en français mais administré aux répondants dans les langues locales (haoussa et Zarma). Tous les enquêteurs et superviseurs ont été formés en moyenne 2 jours pour se familiariser avec le questionnaire avant l'enquête sur le terrain.

Le questionnaire contenait différents modules tels que les caractéristiques démographiques et socio-économiques des ménages, l'adaptation au changement climatique, la perception et les signes, l'échelle d'évaluation de l'insécurité alimentaire et de la faim, l'adoption de pratique améliorées, les dépenses alimentaire et non alimentaire, etc. Enfin, les informations recueillies à partir de 1783 ménages étaient valide et utilisées pour notre analyse.

### **3.3 Analyse de données**

#### **3.3.1 Analyse descriptive**

L'analyse descriptive des données a été faite en utilisant la version 11 de STATA. Les résultats sont rapportés en pourcentage, fréquence et moyenne.

#### **3.3.2 Méthode économétrique d'estimation de déterminants d'adoption**

L'objectif de cette partie est d'identifier les déterminants de l'adoption des variétés améliorées et l'impact de l'adoption sur les revenus des ménages.

Premièrement, on a utilisé le modèle de probit pour identifier les déterminants de l'adoption.

Ainsi, il est expliqué à Travers celui-ci des phénomènes dont les manifestations ne peuvent prendre que deux valeurs 0 et 1. Dans la littérature trois types de modèles sont principalement utilisés pour analyser la décision des producteurs à adopter une technologie agricole: les modèles de probabilité linéaire, de Logit et de Probit. Le premier modèle présente des inconvénients parce que la probabilité peut souvent dépasser 1.

Le modèle probit binaire est employé lorsqu'il s'agit d'analyser les facteurs d'adoption ou rejet des innovations par les agriculteurs. IL assimile les décisions des agriculteurs à une variable dichotomique prenant la valeur 1 s'il y a adoption et 0 sinon. De nombreux auteurs ont utilisé ces modèles dans leurs travaux. La différence entre les modèles binaires Logit et probit réside dans la spécification de la fonction de répartition. Le modèle probit est régi par la fonction de répartition de la loi normale centrée réduite de moyenne 0 et variance 1.

Le modèle probit donne l'effet de la variation d'une unité de la variable indépendante sur la probabilité que l'événement se produise. Sa distribution normale standard cumulative permet de restreindre la distribution des valeurs que le paramètre peut prendre à des valeurs entre 0 et 1.

Deuxièmement on a utilisé le modèle de score de propensity pour évaluer l'impact de l'adoption sur les revenus des ménages.

Les Propensity Score Matching (PSM) offrent une estimation de l'effet d'une variable « traitement » (adoption) sur une variable de résultat qui est essentiellement exempte de biais découlant d'une association entre l'état du traitement et les variables observables.

Ainsi l'appariement par score ou coefficient de propension (PSM, Propensity Score Matching) est une approche très utilisée parmi les méthodes d'évaluations quasi-expérimentales. Son principe de base est de construire un groupe de comparaison en appariant les participants à des non-participants similaires, sur la base de la prédiction de leur probabilité à participer à l'intervention. C'est ce qu'on appelle le score de propension, qui est calculé à l'aide de plusieurs caractéristiques observées.

Cependant, l'appariement les méthodes ne sont pas robustes contre les « biais cachés » découlant de variables non observées qui affectent simultanément l'assignation au traitement et la variable de résultat.

Les PSM contrôlent les différences dans les covariables observables qui pourraient influencer la décision d'un ménage agricole rural d'adopter une technologie agricole améliorée, et sont basés sur l'hypothèse d'indépendance conditionnelle qui stipule que sous réserve des observables caractéristiques des ménages agricoles ruraux ( $M$ ), les résultats sont indépendants du traitement écrit comme suit:  $TG1, G0 \perp T | M$  Une autre hypothèse est la condition de support ou de chevauchement commune :  $0 < P(T=1 | M) < 1$ . Cette condition garantit que les observations de traitement ont des observations de comparaison « à proximité » dans la distribution du score de propension. Expressément, il garantit que les individus ayant les mêmes caractéristiques observables ont une probabilité optimiste d'être dans les deux groupes (Leuven et Sianesi, 2003). Nous avons exécuté cette condition préalable afin que l'estimation soit effectuée sur des personnes ayant un soutien commun. Par conséquent, l'effet moyen du traitement sur le traité (ATET) est la différence dans le résultat moyen des adoptants appariés et des non-adoptants avec un soutien commun conditionnel au score de propension (Tommaso, 2007). Heckman and all (1997) conseillent d'abandonner les observations de traitement avec un faible soutien commun. Intuitivement, nous ne pouvons faire des inférences sur la causalité que dans le domaine du soutien commun. Il est également essentiel d'effectuer un test de mise en balance. IL s'agit de vérifier si :

$$P^{\wedge}(M|T=1) = P^{\wedge}(M|T=0)$$

Le score de propension ( $P(m)$ ) qui est la probabilité qu'un ménage rural adopte une technologie agricole améliorée étant donné  $M$  est écrit comme suit :

$$P(m) = \Pr(T=1|M=m).$$

Où :  $T$  = l'adoption d'une technologie agricole améliorée

$M$  = caractéristiques observables des ménages agricoles ruraux

Plus important encore, l'estimation de la propension n'est pas suffisante pour calculer l'effet moyen du traitement (ATE). Il est essentiel de rechercher le(s) contrefactuel(s) approprié(s) qui correspond à chaque adoptant, en fonction de son score de propension. Par conséquent, l'étape suivante consiste à choisir un algorithme de correspondance. Les méthodes d'appariement couramment utilisées sont le voisin le plus proche et la correspondance du noyau.

L'appariement du plus proche voisin correspond aux adoptants et aux non-adoptants avec les scores de propension les plus proches (Davis et al, 2012).

Ces unités appariées non adoptantes ont servi de moyen de construire le contrefactuel pour les unités adoptantes. La méthode d'appariement à base de noyau mesure les effets du traitement en soustrayant de chaque observation des résultats dans le groupe de traitement une moyenne pondérée des résultats dans le groupe de comparaison. Chaque unité non adoptante est pondérée en fonction de sa distance par rapport à l'unité adoptante. Heckman et coll. (1997, 1998) et Smith et Todd (2005) ont fourni un aperçu général pour comprendre les différents estimateurs correspondants. À l'aide de leur cadre, les trois estimateurs appariés d'ATET peuvent être représentés conformément à Hosny (2013) comme suit :

$$ATET = \frac{1}{q_1} \sum_i \{G1_i | T_i = 1\} - \sum_j c_{1,0} (G0_i | T_i = 0)$$

Où  $q_1$  est le nombre de cas d'adoption et  $c$  représente un ensemble de poids mis à l'échelle qui mesurent la distance entre chaque non-adoptant et les adoptants cibles. Ces estimateurs diffèrent principalement par le nombre de correspondances désignées pour chaque cas cible à appairer et par la façon dont ces correspondances multiples sont pondérées,  $c_1, 0$ , si plus d'un est utilisée (Morgan et Harding, 2006). L'effet du traitement sur les personnes traitées (ATET) est ensuite estimé en faisant la moyenne des différences de bien-être, de revenu et de pauvreté entre les ménages ruraux qui ont adopté les

technologies agricoles améliorées et les non-adoptants (voir, par exemple, Rosenbaum et Rubin (1983), Dehejia et Wahba (1999) comme suit :

$$(G1-G0|T=1) = E [E (G1-G0|T=1, P(m))]$$

$$= E [E (G1|T=1, (m)) - E (G0|T=0, (m))]$$

## CHAPITRE IV : Résultats et Discussions

---

### 4.1 Résultats

#### 4.1.1 Caractéristiques des producteurs

L'analyse des résultats révèle plusieurs caractéristiques socio-économiques et démographiques des producteurs dont certaines affichent une différence significative selon le statut du ménage dans le village d'intervention ou non-intervention dans l'ensemble des quatre régions totalisant 1783 ménages. Ainsi il ressort de l'analyse que les personnes enquêtées sont majoritairement des chefs de ménages de sexe masculin (82.72%) contre 17.28% de sexe féminin.

Cette situation se justifie du fait qu'en milieu rural nigérien, les exploitations familiales sont en grande partie dirigées par les hommes et ont un âge moyen autour de 49.2 ans.

Parmi l'ensemble de ces ménages 82.10% ont seulement accès aux téléphonies mobiles dans leur zone qui traduit une faible couverture des technologies d'information et de communication et 94.55% ont principalement comme activité l'agriculture.

En ce qui concerne l'activité agricoles la plupart des producteurs agricoles ont une expérience agricole de plus de 27 ans dans les travaux champêtres.

Ces chefs de ménages ont la plupart de statuts d'autochtone (92.48%) contre seulement peu (7.51%) et possédant des terres agricoles d'en moyenne 5.14ha. Mais seulement 4.74% sont cultivées.

Le cout moyen des terres en location et métayage s'élève en moyenne à 16725fcfa. Et aussi 33.53% seulement de ces producteurs affirment avoir accès aux crédits pour financer et remédier aux difficultés quotidiennes et aux besoins en matériels agricoles leur permettant d'avoir plus de rendement à la fin de chaque saison dont 2.18% utilisent ou exploitent un compte bancaire.

Le taux d'alphabétisation est élevé (73.24%) contre 6.95 en moyenne d'années d'études, ce qui prouve que nous agriculteurs ont peu étudié ou ne dépassent pas l'étape de l'école primaire.

39.54% en moyenne d'agriculteurs de l'ensemble de ces régions affirment eu des contacts d'échanges avec des agent extensions et dont 15.19% en moyenne ont reçu une

formation assistée leur permettant d'accroître leur connaissance et technique agricoles.(Tableau 1)

**Tableau 1** : Caracteristiques socio-économiques de tous les ménages

<b>Caracteristiques</b>	<b>N=1783</b>
Sexe (Homme=1)	82.72
Taille du ménage	10.99
Jeune (15-35 ans)	
Nombre d'hommes	1.71
Nombre de femmes	1.85
Âge du chef de ménage (Année)	49.20
Accès au téléphone mobile (pourcentage)	82.10
Experiance Agricole (années)	27.01
Occupation principale	
Agriculture (Pourcentage)	94.55
Statut de résidence du chef de ménage (pourcentage)	
Natif (résidence)	92.48
Migrant (non natif)	07.51
Années moyennes de résidence dans le village	46.77
Taille totale de la ferme possédée (ha)	5.14
Taille totale de l'exploitation cultivée (ha)	4.74
Coût moyen du terrain	
Loué et métayage (CFA)	16725.23
Accès au credit (Oui=1)	33.53
Exploiter un compte bancaire (Oui=1)	2.18
Taux d'alphabetisation (pourcentage)	73.24
Nombre moyen d'années d'étude	6.95
Contact avec les agents de vulgarisation (Oui=1)	39.54
Formation suivie (Oui=1)	15.19

#### 4.2.1 Le genre du répondant (chef de ménage)

L'analyse des résultats révèle plusieurs caractéristiques socio-économiques et démographiques des producteurs dont certaines affichent une différence significative selon le statut du ménage dans l'ensemble des villages des quatre régions totalisant 1783

Genre	Frequence (N=1783)	Pourcentage
Homme	1476	82.73
Femme	307	17.27
Total	1783	100

ménages. Ainsi il ressort de l'analyse que les personnes enquêtées sont majoritairement des chefs de ménages de sexe masculin (82.73%) contre 17.27% de sexe féminin.

**Tableau 2 :** Genre du répondant

#### 4.2.2 L'état matrimonial du chef de ménage

**Tableau 3 :** Etat matrimonial du chef de ménage

Etat matrimonial du chef de ménage	Frequence (N=1783)	Pourcentage
Marié monogame	906	50.78
Marié polygame	558	31.28
Veuve	198	11.10
En Cohabitation	2	0.11
Divorcée	30	1.68
celibataire	6	0.34
Autres	82	4.65



Ne sait pas	1	0.06
Total	1783	100.00

En effet, environ 50.78% de ces chefs de ménage sont monogames contre 31.28% qui sont polygames, ce qui expliquent le faible nombre de bras valides disponibles en zone rural bien qu'étant en saison pluvieuse. Les veuves cheffes de ménages représentent 11%. Ainsi, il est difficile de trouver en zone rurale une femme divorcée cheffe de ménage qui vit seule. Ce qui explique ce taux faible de 1.68% de femme divorcées.

La vie sociétale est très importante et significative avec une cohésion très forte car chacun s'est dans quelle situation vit l'autre, seulement 0.34% de chef de ménages sont celibataire.

#### 4.2.3 Occupation principale du chef de ménage

94.55% des chefs de ménage ont principalement comme activité principales l'agriculture couplée de l'élevage de bétail, et 0.78% possède leur propre troupeau, 0.28% sont des artisans, suivi de 1.79% qui font du commerce, et 0.22 des employés salariés. Ceux qui sont employés occasionnellement dans les champs représentent 0.06% et hors champs 0.22%.

**Tableau 4 : Occupation principale du chef de ménage**

Occupation principale du chef de ménage	Frequence (N=1783)	Pourcentage
Chômeur	8	0.45
Agriculture	1686	94.55
Employé occasionnel au champ	1	0.06
employe occasionnel hors champ	4	0.22
Élevage	14	0.78
Artisanat	5	0.28
transformateur	2	0.11

Commerce	32	1.79
Emploi salarié	4	0.22
Autres à préciser	27	1.52
Total	1783	100.00

#### 4.2.5 Statut de résidence et Possession de Terre agricoles

Au cours de cette étude, 92.49% de chefs de ménages ont affirmé être natifs de leur propre village avec 98.49% possédants leur propre terre agricole contre 1.51% qui emprunt ou n'en possède pas pour eux même et 7.51% des migrants sont venus d'autres localités à la quête d'une vie meilleure ou pour une autre raison sociale. L'accès aux terres agricoles se fait principalement par héritage.

**Tableau 5 :** Statut de résidence

Statut de residence	Frequence	Pourcentage
Autochtone (resident)	1649	92.49
Non natif (migrant)	134	7.51
Total	1783	100.00

#### 4.2.6 L' Accès au credit

Dans le cadre du développement des services bancaires en milieu rural, malgré le faible taux de bancarisation, 33.57% des ménages ont accès aux crédits contre 66.43%. La prévalence d'un taux d'analphabétisme élevé parmi les agriculteurs pourrait expliquer pourquoi ils n'exploitent aucun compte bancaire et ont donc un accès limité au crédit.

**Tableau 6 :** Possession de Terre agricoles

Possession de terres agricoles	Frequence	Pourcentage
Non	27	1.51
Oui	1756	98.49
Total	1783	100.00

#### 4.2.7 Principales sources de credit

Une combinaison de manque d'argent personnel et d'incapacité pour emprunter peut limiter la capacité des petits exploitants à acheter des semences de bonne qualité et d'autres des intrants agricoles importants provenant de sources formelles. Ainsi leurs principales sources pour pallier à ces défis restent principalement les relations avec les parents et les plus proches connaissances qui sont aussi les grands producteurs du village.

**Tableau 7 : Accès au credit**

Accès au credit	Frequence	Pourcentage
Non	1184	66.43
Oui	599	33.57
Total	1783	100.00

**Tableau 8 : Principales sources de crédit**

Principales sources de credit	Frequence (N=599)	Pourcentage
Banque	1	0.17
Microfinance	6	1.00
Cooperative	10	1.67
Les proches	259	43.21
Les amis	173	28.90
Autres producteurs	65	10.85
Conjoint	38	6.35
Autres à préciser	47	7.85
Total	599	100.00

#### 4.2.8 Les Niveaux d'éducation formelle et d'alphabétisation

Le niveau d'éducation dans le milieu rural est faible, car 68.49% des chefs de ménages n'ont aucune éducation formelle, 11.88% ont seulement fait l'école primaire, 6.23% ont pu atteindre le niveau secondaire, 0.06% le niveau supérieur contre seulement

6.05% qui ont fait des études franco-arabes, 0.22 % ont reçu une formation professionnelle et 7.06% sont alphabétisés.

Ce faible niveau d'alphabétisation peut s'expliquer car environ 22.98% peuvent seulement lire et écrire, 2.59% et 0.84% ne peuvent pas uniquement et respectivement ni lire ni écrire et 73.59% sont analphabètes.

**Tableau 9:** Niveau d'éducation formelle

Niveau d'éducation formelle	Frequence (N=1783)	Pourcentage
Rien	1221	68.49
Niveau primaire	212	11.88
Etudes secondaires	111	6.23
Etudes superieures	1	0.06
Etudes coraniques/Franco-Arabe/Medersa	108	6.05
Formation professionnelles	4	0.22
Alphabétisation	126	7.06
Total	1783	100.00

**Tableau 10:** Niveau d'alphabétisation

Niveau d'alphabétisation	Frequence(N=1783)	Pourcentage
Rien	1312	73.59
Peut lire uniquement	46	2.59
Peut écrire seulement	15	0.84
Peut lire et écrire	410	22.98
Total	1783	100

#### 4.2.9 Irrigation de terres agricoles

« La mise en place de programmes de développement notamment celui de l'irrigation et du traitement des terres dégradées pour faire face aux contraintes climatique, de même que l'élaboration d'une stratégie globale de valorisation des ressources en eaux est devenue nécessaire pour asseoir les bases d'un développement agricole sécurisé, rentable et durable » (source: FAO (2005a) l'irrigation en Afrique en chiffre), (avec le concours du projet de promotion de l'irrigation privée ANPIP).

Ainsi dans notre étude, l'enquête a permis aux chefs de ménages d'affirmer que seulement 15.48% irriguent leurs terres agricoles contre 84.52% qui ne le font pas.

**Tableau 11 :** Irrigation de terres agricoles

<b>Irrigation de terres agricoles</b>	Frequence(N=1783)	Pourcentage
Non	1507	84.52
Oui	276	15.48
Total	1783	100.00

#### 4.2.10 Assisté à une formation

15.19% des chefs de ménages affirment avoir une formation de quelque nature soit elle dans le cadre de l'amélioration des activités agricoles contre 84.81% qui n'en n'ont pas.

**Tableau 12 :** Assisté à une formation avant

<b>Assisté à une formation avant</b>	Frequence (N=1783)	Pourcentage
Non	1512	84.81
Oui	271	15.19
Total	1783	100.00

#### 4.2.11 Caractéristique socio-économiques des ménage

Les résultats de cette étude révèlent que l'âge moyen du producteur est de 49 ans, la moyenne de membres par ménage est de 11 personnes et possèdent en moyen 5.14 ha de

terres agricoles. Les producteurs ont en moyen 27 ans d'expérience de travaux champêtres et avec un revenu moyen de 22135.91 FCFA.

**Tableau 13** : Caractéristiques socio-économiques des ménages

<b>Caractéristiques socio-économiques des ménages</b>	Moyenne
Taille du ménage	10.97337
Age du chef de ménage	49.17603
Superficie totale du champ	5.145092
Nombre d'années d'expériences agricoles	26.89251
Revenue total	22135.91
Total	

#### **4.2.12 Adoption des variétés améliorées et technologies agricoles**

Les semences sont l'un des éléments les plus indispensables à la subsistance des communautés agricoles. L'utilisation des semences de qualité, pour une large gamme de variétés et de cultures, permettrait aux paysans d'accroître leur productivité et leurs revenus et d'être moins vulnérables aux ravageurs, aux sécheresses, aux inondations et aux maladies (FAO, 2007).

Plusieurs études sur les variétés améliorées de céréales ont montré que l'adoption des variétés améliorées permet d'accroître la productivité agricole, de surmonter la pauvreté et d'améliorer la sécurité alimentaire (Maddison, 2007 ; Adekambi et al., 2009). Ainsi à travers les pourcentages obtenus, nous avons examiné l'adoption des variétés améliorées et technologie agricoles des ménages dans l'ensemble des quatre régions de notre zone d'étude. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous qui montre que le secteur agricole Nigérien est toujours caractérisé par de faibles taux d'adoption mesurés par le pourcentage d'agriculteurs utilisant les variétés améliorées et technologies agricoles. Par conséquent, ces taux d'adoption diffèrent en général selon les facteurs contribuant à la baisse observée des rendements des principales cultures vivrières de base, en particulier au niveau des céréales et des légumineuses.

Dans l'ensemble des ménages échantillonnés, nous avons trouvé une différence significative dans l'adoption du maïs, du sorgho, du niébé, et l'arachide. Ainsi, nous avons pour l'adoption du maïs, 3.13% d'adoptant. Cette situation peut s'expliquer du fait que

c'est seulement au niveau de la région de Dosso que le maïs est produit de manière significative car la production du maïs est marginale au Niger (Source : à partir des statistiques de la CEDEAO, Evolution de la production céréalière au Niger entre 1980 et 2006). Néanmoins au niveau du mil le taux d'adoptant est de 36.77% du fait que le Niger demeure un des premiers producteurs régionaux du mil. Le volume de la production du mil, au cours des années qui ont bénéficiées d'une bonne conjoncture climatique culmine à environ 3,5 millions de tonnes faisant de ce pays le second producteur régional de cette céréale en Afrique de l'Ouest (après le Nigeria) (Evolution de la production céréalière au Niger entre 1980 et 2006, Source : à partir des statistiques de la CEDEAO).

Au niveau de la variété améliorée du sorgho la différence est aussi significative avec seulement 17.20% d'adoptants. La production du sorgho, bien que modeste, tourne autour du million de tonnes par an.

Plus fort taux d'adoption (50.33%) dans la zone d'étude, le niébé a largement connu un essor remarquable au Niger au cours des dix dernières années. La production du niébé a été multipliée par trois, passant d'une production moyenne tournant entre 250.000 et 300.000 tonnes par an jusqu'à la fin des années 1990, à 1.000.000 tonnes en 2008 et 2009. Quant à l'arachide le taux d'adoption est quasi progressif, 11.26% d'adoptant contre 43.28% de désadoptant dans la zone d'étude. Ceci peut s'expliquer car au Niger, l'arachide a été introduite dans les années 1940. Sa production a connu son apogée dans les années 70-80 avec plus de 400.000 tonnes. Ce qui a, d'ailleurs, permis la mise en place de la Société nigérienne de commercialisation de l'arachide (Sonara). (Source : FAO, 2016).

En termes de lutte contre les ravageurs et les maladies, les taux d'adoption d'herbicides, de produits chimiques les pesticides et les pesticides biologiques/botaniques sont encore très faibles dans toutes les régions malgré les dégâts notables de la chenille légionnaire (FAW). Au niveau de la production céréalière, en particulier le maïs, le sorgho et le mil, aucun agriculteur n'a jamais adopté l'aflsafe de manière significative (0.33% d'adoptants). Cela pourrait probablement être attribué au fait que la chenille légionnaire attaque principalement le maïs qui est faiblement produit dans la zone d'étude. Bien qu'en moyenne des agriculteurs adoptent des minéraux engrais (50%), ils doivent être désinfectés au fait qu'une mauvaise lutte contre les ravageurs et les maladies qui peuvent entraver leur productivité.

**Tableau 14 : adoption des variétés améliorées et technologies agricoles**

<b>Technologies agricoles améliorées (contributions)</b>	<b>Total N=1784</b>
<b>Semences améliorées de maïs</b>	
Taux d'adoption (pourcentage)	03.13
Taux de désadoption (pourcentage)	53.57
<b>Mil</b>	
Taux d'adoption (pourcentage)	36.77
Taux de désadoption (pourcentage)	36.43
<b>Sorgho</b>	
Taux d'adoption (pourcentage)	17.20
Taux de désadoption (pourcentage)	36.15
<b>Niébé</b>	
Taux d'adoption (pourcentage)	50.33
Taux de désadoption (pourcentage)	28.39
<b>Arachide</b>	
Taux d'adoption (pourcentage)	11.26
Taux de désadoption (pourcentage)	43.28
<b>Engrais Minéral</b>	
Taux d'adoption (pourcentage)	50.00
Taux de désadoption (pourcentage)	35.31
<b>Herbicides</b>	
Taux d'adoption (pourcentage)	03.02
Taux de désadoption	46.29
<b>Pesticides chimiques</b>	
Taux d'adoption (pourcentage)	22.14
Taux de désadoption (pourcentage)	33.67
<b>Pesticides biologiques/botaniques</b>	
Taux d'adoption (pourcentage)	03.69
Taux de désadoption (pourcentage)	34.84
<b>Contrôle de l'Aflsafe</b>	
Taux d'adoption (pourcentage)	0.33
Taux de désadoption (pourcentage)	
<b>Traitement des semences</b>	
Taux d'adoption (pourcentage)	35.25
Taux de désadoption (pourcentage)	38.95



#### **4.2.13 Adoption des pratiques agronomiques améliorées**

Les pratiques agricoles suggèrent essentiellement un ensemble de principes à adopter pour les activités de production agricoles qui peuvent contribuer à générer l'augmentation souhaitée de la productivité agricole. Ce sont purement des méthodes employées dans l'agriculture pour aider les agriculteurs à surmonter certains défis dans leurs activités agricoles. Certaines pratiques pourraient être d'améliorer la fertilité des sols, de contrôler l'érosion, les inondations ou la sécheresse. De nombreuses pratiques traditionnelles ont été modifiées ou améliorées au fil des années.

De meilleures pratiques agricoles, tout comme les technologies agricoles améliorées, sont également très importantes pour atteindre une productivité élevée. Outre le taux d'adoption de pratiques agricoles améliorées, l'intensité de l'adoption est également très importante.

Les hectares de terres agricoles couverts par les pratiques améliorées sont très critiques pour déterminer le niveau et l'étendue de l'impact global des pratiques. Dans l'ensemble de la zone d'étude, le taux d'adoption de la culture intercalaire céréales-légumineuses est élevé (44.21%), ainsi que le mélange d'engrais et de semences dans le même trou lors de la plantation (36.66%), l'utilisation de fumier frais et décomposés : le compostage (47.50%). Cependant, des taux d'adoption très faibles sont observés sur l'ensemble de la zone pour toutes les autres pratiques telles que la rotation céréales-légumineuses, combinés fumier / compost et engrais chimique, application d'engrais mécano-chimique, semoir à graine, desherbeuse, batteuse, etc. Par conséquent, augmenter les taux d'adoption et abaisser les taux de désadoption des principales pratiques améliorées serait l'un des axes centraux du projet CSAT dans les zones d'intervention.

**Tableau 15 :** adoption des pratiques agronomiques améliorées

<b>Pratiques agricoles améliorées</b>	<b>Total N=1784</b>
<b>L'association céréales-légumineuses</b> Taux d'adoption (pourcentage)	44.21
<b>Utilisation de fumier frais et décomposé</b> Taux d'adoption (pourcentage)	47.50
<b>Rotation céréales-légumineuses</b>	
<b>Mil-niébé</b> Taux d'adoption (pourcentage)	06.83
<b>Mil-Arachide</b> Taux d'adoption (pourcentage)	02.95
<b>Sorgho -Arachide</b> Taux d'adoption (pourcentage)	0.91
<b>Sorgho - Niébé</b> Taux d'adoption (pourcentage)	0.98
<b>Combiné fumier/compost et engrais</b> Taux d'adoption (pourcentage)	04.33
<b>Incorporation des résidus de culture après récolte</b> Taux d'adoption (pourcentage)	10.84
<b>Mélange d'engrais et de graines dans le même trou pendant la plantation</b> Taux d'adoption (pourcentage)	36.66
<b>Micro dosage d'engrais</b> Taux d'adoption (pourcentage)	23.12
<b>Application d'engrais chimique mécanique</b> Taux d'adoption (pourcentage)	0.26
<b>Semoir à graines</b> Taux d'adoption (pourcentage)	04.66
<b>Désherbeur</b> Taux d'adoption (pourcentage)	02.62
<b>Batteuse</b> Taux d'adoption (pourcentage)	0.19

#### **4.2.14 Perception des signes du changement climatique par les paysans**

Le changement climatique est actuellement un sujet d'actualité et ses conséquences rendent de plus en plus difficile la façon de cultiver, d'élever des animaux et d'attraper des poissons de la même manière et aux mêmes endroits comme cela se faisait dans le passé.

Aussi, sur la base de ce qui précède, il est très important d'examiner tous les principaux effets connus du changement climatique avec d'autres éléments changeants qui influencent la production agricole, comme les changements dans les pratiques agricoles et la technologie.

Ainsi, le changement climatique constitue actuellement l'une des principales menaces pour la production alimentaire. IL rend par conséquent difficile et réduit des moyens de subsistance, la sécurité alimentaire et le bien-être général des ménages agricoles pauvres en ressources. Aussi s'adapter et faire face au changement climatique pour réduire les effets du changement climatiques constatés par les agriculteurs est perçu comme un signe de climat. Nous avons l'intention de déterminer si les agriculteurs ont connu les quelques signes de changement climatique au cours des cinq (5) dernières années, comme le montrent le tableau ci-dessous, avec ses effets négatifs sur l'agriculture qui sont très importants à prendre en compte.

La réponse est binaire (oui ou non) ; c'est oui si l'agriculteur a connu l'un des effets du changement climatique changés de signe au cours des cinq dernières années. Le pourcentage d'agriculteurs qui ont répondu, ont été témoins de tels signes de changement climatique EST présenté dans les tableaux ci-dessous. IL y a des taux élevés d'agriculteurs qui ont subis les effets néfastes du changement climatique, comme ceux des inondations avec 34.77% (le taux le plus bas), tandis que le changement dans les modèles de pluie (93.21%) est le plus élevé, suivi par le changement de la quantité de pluie (91.25%) sur l'ensemble de la zone d'étude. Par conséquent, cela montre qu'un pourcentage plus élevé des petits agriculteurs de toute la zone d'étude subit tous les signes du changement climatique.

**Tableau 16 : perception des signes du changement climatique par les paysans**

Les signes du changement climatique identifiés par les agriculteurs au cours des 5 dernières années	Total N=1783
Changement dans les modèles de pluie	93.21
Modification de la quantité de pluie	91.25
Modification de l'intensité des précipitations	81.82
Fréquence des sécheresses	57.03
Inondation	34.77
Retard des précipitations	81.15
Fin des précipitations précoces	66.96
Augmentation des ravageurs et des maladies	71.39
Température diurne élevée	72.68
Augmentation de l'intensité du froid	66.79
Début précoce de la période de chaleur et de froid	58.94
Longue durée de période de chaleur et de froid	60.62
Fortes tempêtes avant les précipitations	74.59

#### **4.2.15 La perception des agriculteurs sur les causes du changement Climatique**

La perception des agriculteurs sur le changement climatique est exprimée sur une échelle de cinq points avec le point médian représentant une opinion neutre (je ne sais pas), et les quatre autres choix expriment un accord ou un désaccord léger, modéré ou fort. Il suppose que la force ou intensité de l'expérience est linéaire, c'est-à-dire sur un continuum qui peut être fortement d'accord ou fortement en désaccord et suppose que les attitudes peuvent être mesurées. La réponse du continuum pour chaque énoncé est une échelle linéaire indiquant dans quelle mesure les répondants sont d'accord ou en désaccord avec chaque affirmation. Par exemple, un continuum de réponse générique est 1 = Pas du tout d'accord, 2 = pas d'accord, 3 = indécis ou neutre, 4 = d'accord et 5 = tout à

fait, accepte les déclarations favorables à la construction (Warmbrod, 2014). Les résultats de l'échelle de Likert montrent que dans l'ensemble, il n'y a pas de différence au niveau des agriculteurs sur la perception et les causes du changement climatique. Globalement, le classement sur une priorité échelle utilisant l'échelle de Likert révèle que l'événement naturel, la punition des péchés par Dieu, la déforestation et le chant de la fin des temps (dans cet ordre) sont les principales causes du changement climatique tel que perçu par les agriculteurs. Cependant, la perception varie sur l'ensemble de la zone d'étude.

Parfois, les agriculteurs perçoivent la cause le changement climatique comme une distorsion de la composition atmosphérique, d'autres parts comme un signe de la fin des temps, soit comme une punition pour les péchés par Dieu. De même, il est perçu comme étant causé par une distorsion des conditions atmosphérique et un signe de la fin des temps. La perception qu'ont les agriculteurs du changement climatique, comme le révèle cette enquête de base, est une indication de la faible sensibilisation des agriculteurs à la véritable cause du changement climatique.

Ce manque de connaissance de la cause réelle du changement climatique pourrait constituer un facteur limitant à l'adoption de technologies, de pratiques et formations / conseils conçus pour réduire les effets du changement climatique sur les sources de revenus des agriculteurs.

**Tableau 17** : la perception des agriculteurs sur les causes du changement climatique

Perception des agriculteurs sur les causes du changement climatique : l'ensemble de la zone d'étude Perception du changement climatique	Strongly disagree (1)	Disagree (2)	Don't know (3)	Agree (4)	Strongly agree (5)
<b>Echantillon total 337</b>					
Occurrence naturelle	660 (37.02)	722 (40.49)	35 (1.96)	29 (1.63)	337 (18.90)
Signe de la fin des temps	514 (28.83)	625 (35.05)	203 (11.39)	51 (2.86)	390 (21.87)
La punition des péchés par Dieu	739 (41.45)	543 (30.45)	129 (7.23)	41 (2.30)	331 (18.56)
Distorsion de la composition atmosphérique	100 (5.61)	440 (24.68)	184 (10.32)	96 (5.38)	963 (54.01)
Brulage de brousse sans discernement	259 (14.53)	608 (34.10)	229 (12.84)	135 (7.57)	552 (30.96)
La déforestation	374 (20.98)	776 (43.52)	139 (7.80)	55 (3.08)	439 (24.62)

#### 4.2.16 Stratégies d'adaptation au changement climatique du ménage

Les impacts du changement climatique affectent déjà la majorité des petits exploitants agricoles, et parce qu'ils deviendraient encore plus sévères à l'avenir, il est indispensable d'entreprendre des mesures d'adaptation. L'adaptation au changement climatique implique anticiper les effets néfastes du changement climatique et prendre les mesures

appropriées pour prévenir ou minimiser les dommages qu'ils peuvent causer ou profiter des opportunités si elles surviennent.

Les mesures d'adaptation au changement climatique peuvent être à court, moyen et long terme. Des mesures d'adaptation à court terme sont nécessaires immédiatement afin de prévenir et de modérer les impacts déjà ressentis, alors que le moyen et le long terme visent à prévenir et à atténuer les impacts futurs, prévus ou non. IL a été démontré qu'une action d'adaptation précoce bien planifiée pourrait sauver de l'argent et des vies plus tard. Par conséquent, l'adaptation aux impacts du changement climatique sera essentielle dans tout le pays, pour pouvoir se développer.

De nombreuses stratégies d'adaptation ont été identifiées et largement adoptées à travers le monde.

Cependant, compte tenu des impacts socio-économiques du changement climatique, différents d'un pays à l'autre du point de vue du terrain, de la topographie, de l'utilisation des terres et le climat, chaque pays devra se préparer au changement climatique, à l'adaptation de la manière qui s'applique spécifiquement à sa situation.

Les stratégies d'adaptation couramment répertoriées et adoptées par les agriculteurs ruraux dans la plupart des pays africains mis en évidence dans la littérature sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

Comme le révèlent ce tableau, les résultats montrent qu'il n'y a une différence significative dans le taux d'adoption de ces stratégies d'adaptation dans l'ensemble de la zone d'étude. Ainsi, en termes d'adoption des stratégies au changement climatique, les ménages ont développé, différentes manières à travers la zone d'étude. Ainsi, parmi ces stratégies les plus adoptées avec des taux d'adoptions significatifs, elles sont de planter différentes cultures/cultures mixtes (72.74%) (La culture mixte est la pratique de faire pousser deux ou plusieurs cultures ensemble sur les mêmes terres agricoles en une seule culture courant la saison ; pour réduire le risque de mauvaise récolte), modifier les dates de plantation (54.96%), adopter des variétés résistantes à la sécheresse / à maturation précoce (49.57%), diversification des cultures (70.44%) et des revenus (67.97%), etc.

**Tableau 18** : Stratégies d'adaptation au changement climatique du ménage

<b>Stratégies d'adaptation au changement climatique</b>	<b>Total N=1783</b>
Planter différentes cultures/cultures mixtes	72.74
Changer les dates de plantation	54.96
Adopter une culture tolérante à la sécheresse/à maturation précoce	49.57
Adopter d'autres variétés de cultures	55.24
Diversifier des cultures à l'élevage	34.88
Planter des arbres pour vous ombrager et vous abriter	45.70
Adopter un labour minimum	32.13
Mettre en œuvre des techniques de conservation des sols	39.59
Adoption de l'irrigation	28.65
Ferme Swift à la zone marécageuse	19.46
Migration	30.95
Augmenter la conservation de l'eau	33.53
Ferme plus dans les régions de Fadama	25.85
Diversification des cultures	70.44
Diversification des revenus	67.97



#### 4.2.17 Les chocs

Les ménages agricoles ruraux des régions sahéliennes de l'Afrique de l'Ouest sont généralement confrontés à plusieurs types de chocs. Ainsi on distingue des chocs propres à un ménage (idiosyncratiques chocs) tels que la maladie et le décès d'un membre du ménage et des chocs covariants (chocs systémiques) qui ont un impact sur un plus grand groupe de population dans la même zone au même moment, comme une catastrophe naturelle ou l'adversité météorologique et les fluctuations du marché (Dercon, 2002). En termes économiques, les chocs peuvent entraîner une perte de revenu ou une perte d'actifs, mais les chocs peuvent également causer par d'autres désutilités comme la douleur, le chagrin ou la dépression. Puisque la majorité des ménages ruraux se livrent à la production agricole, ils sont particulièrement enclins aux chocs comme la sécheresse, les inondations, l'envahissement des ravageurs des cultures ou maladies du bétail qui causent des dommages sur la production agricole et par conséquent réduisent les revenus agricoles des populations (Tongruksawattana et al. 2008 ; Asiimwe et Mpuga, 2007 ; Pandey et al, 2007). L'effet néfaste de ces chocs sont généralement plus sévères pour les pauvres qui sont moins assurés contre ces chocs et sont donc plus susceptibles de réduire la consommation que les plus riches ménages (Jalan et Ravallion, 1999).

Les ménages agricoles ruraux au Niger sont vulnérables à différents types de chocs, ici nous Essayons d'évaluer les chocs qui prévalent dans les régions sélectionnées par le projet et les stratégies d'adaptation des agriculteurs.

Les résultats présentés dans le tableau ci-dessous montrent qu'à l'échelle nationale, le pourcentage est élevé des ménages ruraux touchés par trop de pluie, la sécheresse, les ravageurs et les maladies, et le prix élevé des produits alimentaires. La sécheresse et l'envahissement des ravageurs et maladies de culture affectent significativement les régions de la zone d'étude avec respectivement 46.83% et 53.22% de taux d'affectation, ce qui explique la récurrence de ces chocs dans le cycle saisonnier, objet de la prolifération des maladies et la baisse de la production surtout à la production (20.35%) au Niger. A cela vient s'ajouter une rareté des pluies durant la saison pluvieuse avec trop peu de pluie (33.09%) et concentrées sur une petite durée généralement courante du mois d'août avec 34.492%. Malgré tous ces chocs, viennent encore s'ajouter une forte hausse du prix des denrées alimentaires pendant la période de soudure et début des récoltes rendant la vie aux producteurs difficile et insurmontable.

De toute évidence, bien que les régions possèdent des Caractéristiques socio-économique différentes, il y a un niveau élevé de variation et d'intensité dans le type de choc en termes de pourcentage de ménages touchés.

L'intervention et l'implication de tous à travers des actions qui répondent aux effets du changement climatique constituent une nécessité pour réduire ces chocs formant un cercle vicieux empêchant tout développement et faire ressortir le Niger dans les entrailles des pays pauvres selon le dernier classement de l'indice de développement humain.

**Tableau 19 : ménages touchés par les chocs**

<b>Les chocs</b>	<b>Total (en %) N=1783</b>
Trop de pluie	34.492
Trop peu de pluie	33.09
Destruction de la récolte par les animaux	5.94
Destruction de biens par des animaux domestiques	11.77
Déclenchement d'incendie	3.98
Inondations	21.81
Trop peu de pluie	46.83
Vol et cambriolage	11.66
Destruction de biens par la foudre	0.50
Ravageurs et maladies des cultures	53.22
Ravageurs et maladies du bétail	16.15
Température extrême	16.43
Forte chute du prix à la production	20.35
Forte hausse du prix des denrées alimentaires	39.42
Forte hausse du prix des intrants	14.91
Conflits ethniques et instabilité politique	02.86

#### 4.2.18 Les effets du choc

Comme le montrent le tableau ci-dessous décrit, la majorité des ménages (71.34%) ont décrit avoir subi des chocs aussi graves, avec des effets principalement sur les revenus et les actifs, des pertes, sur l'ensemble de la zone d'étude. Les résultats montrent que, les agriculteurs font face à des chocs de types différents qui entraînent également des pertes de revenus ou d'actifs ou les deux, contribuant ainsi à la situation de pauvreté du ménage. Par conséquent, ces chocs doivent être pris en considération dans tous les efforts visant à améliorer les revenus des agriculteurs, l'alimentation le statut de sécurité et les moyens de subsistance des ménages.

**Tableau 20** : Niveau/Effets du choc

Niveau/Effets du choc	Total (en %) N=
Niveau de gravité et effet	
Plus sévères	29.66
Sévères	71.34
Moins sévères	53.84

#### 4.2.19 Mécanismes d'adaptation des ménages aux chocs

Les ménages ruraux adoptent différents types de mécanismes d'adaptation lorsqu'ils sont confrontés à des chocs. Les différents types de mécanismes d'adaptation couramment adoptés parmi les ménages des régions sélectionnées sont présentés dans le tableau ci-dessous. Cependant, au niveau de l'ensemble de la zone d'étude la majorité des agriculteurs sont principalement engagés dans des efforts spirituels (32.80%), 40.77% ne font rien du tout ou comptent sur leurs propres économies (25.40 %) pour passer à l'échelle des difficultés. Moins de 2% des ménages reçoivent toute forme d'assistance de la part du gouvernement. La plupart des répondants compte sur les efforts spirituels, ou se résignent à la foi comme ils ne faisaient rien. De plus, très peu ou presque aucun des agriculteurs n'a déclaré avoir vendu des terres/bâtiments. Pendant ce temps, plusieurs enquêtés ont vendu du bétail pour faire face aux chocs. Ainsi, la diversification à l'élevage pourrait aider les agriculteurs à faire face aux effets du changement climatique et à d'autres chocs tels que les mauvaises récoltes que d'investir dans des actifs.

**Tableau 21 : Mécanismes d'adaptation des ménages aux chocs**

<b>Mécanismes d'adaptation</b>	<b>Total (percent) N=1783</b>
S'appuyer sur ses propres économies	25.40
A reçu l'aide inconditionnelle de la relation	10.65
A reçu une aide inconditionnelle du gouvernement	01.62
Des habitudes alimentaires modifiées	06.56
Les membres du ménage occupés ont pris plus de	06.44
Les membres adultes du ménage au chômage ont dû chercher un emploi	05.88
Crédit obtenu	08.63
Actifs agricoles vendus	07.62
Actifs durables vendus	0.22
Terrain/bâtiment vendu	03.64
Stock de récolte vendu	?
Bétail vendu	?
Engagé dans des efforts spirituels	32.80
N'a rien fait	40.77

## **4.3 Résultats empiriques**

### **4.3.1 Le déterminant de l'adoption**

Pour dégager les facteurs d'adoption d'une technologie, il faut comprendre la démarche individuelle qui commande le comportement d'adoption. Ainsi l'adoption des technologies des facteurs socio-économiques et démographiques des ménages et les attributs sont en lien avec chaque technologie. C'est ainsi qu'on a procédé à l'analyse économétrique des différentes technologies afin d'identifier les déterminants d'adoption pour chaque technologie.

#### **a. Adoption des variétés améliorées, technologies et pratiques agricoles**

Traditionnellement, l'analyse économique de l'adoption de technologie agricole s'est faite sur l'information imparfaite, le risque, l'incertitude, les contraintes institutionnelles, le capital humain, la disponibilité d'input, et l'infrastructure en tant qu'explications potentielles pour des décisions d'adoption (Feder, 1985, Stimuler et Rosenzweig 1996, et Kohli et Singh 1997) cité par Beladi en 2012.

La majorité des études portant sur l'adoption de nouvelles pratiques en agriculture ont tenté de répondre à la question : Quelles variables vont inciter un producteur à adopter ou rejeter une technologie (Belaidi, 2012).

Roger (1995), a étudié le phénomène d'adoption de nouvelle technologie en cherchant des caractéristiques communes des individus. Les résultats de ces recherches ont donné la conclusion que la propension à adopter est généralement corrélée positivement à certains traits de la personnalité comme la capacité d'abstraction, l'intelligence, la rationalité, l'ambition et une attitude plus favorable envers le changement. Ce sociologue reconnaît également que certaines variables socioéconomiques ont aussi un impact sur la décision d'un individu à adopter une technologie. Ces variables sont, entre autres, le nombre d'éducation formelle, le statut social et la taille de l'exploitation. L'adoption des technologies agricoles découle donc d'un processus complexe caractérisé par une interdépendance de plusieurs facteurs liés non-seulement à la disponibilité de la technologie, son accessibilité et son potentiel économique mais aussi aux caractéristiques propres aux agriculteurs ainsi que leur environnement socioéconomique, technique et institutionnel. Certes, l'innovation peut être définie comme la mise en pratique ou l'appropriation d'une invention par les producteurs (Muchnik, 1998).

Mais, dans le secteur agricole, l'innovation se conçoit comme l'introduction d'une pratique agricole nouvelle, parfois une modification d'une pratique traditionnelle, plus rarement l'adoption d'un comportement socio-économique nouveau (Chantran, 1972).

Dans la présente étude, nous retenons la définition d'Adams (1982) qui voit l'innovation comme une nouvelle idée, une méthode pratique ou technique permettant d'accroître de manière durable la productivité et le revenu agricoles.

La valeur numérique des coefficients du modèle probit n'ayant pas d'interprétation directe, l'effet des variables explicatives sur la probabilité d'adopter les variétés améliorées est appréciée à travers le calcul des effets marginaux (Tableau 1.a). IL en ressort que le revenu du ménage, la taille totale de la ferme, la formation, le suivi, et la sensibilisation aux technologies améliorée, la taille du ménage, l'expérience dans les activités agricoles sont les facteurs très significatifs qui influencent positivement la probabilité d'adoption des variétés améliorées par les producteurs. Autrement dits ces variables jouent positivement sur l'adoption des technologies améliorées. Ainsi par exemple le signe de la variable « revenu du ménage » est positif, c'est-à-dire que le revenu est un facteur qui joue positivement sur l'adoption. Plus il est difficile pour le producteur d'y accéder plus ce dernier sera démotivé à adopter les technologies améliorées. La variable "connaissance des technologies améliorées", elle est celle dont l'effet est le plus important sur la probabilité de l'adoption des technologies améliorées.

Par contre au niveau de l'effet marginal de la variable « accès au crédit » les résultats montrent une influence négative sur l'adoption des variétés améliorées pour le producteur. Adopter la technologie peut engendrer d'autres couts supplémentaires en dehors de celui qu'il supporte et n'en est pas capable d'en supporter.

**Tableau a** : Résultats de l'estimation du modèle Probit avec les effets marginaux  
(Adoption de variétés améliorées)

Variable	Coef.	Std. Err.	P> z	Effets marginaux
HOUSEHOLD_INCOME	<b>0.092***</b>	0.028	0.001	0.017***
hhSize	-0.103*	0.021	0.000	-0.020*
hhHead_gnder	-0.958*	0.488	0.050	-0.186**
totFarmSize	<b>0.025*</b>	0.020	0.217	0.005***
awareImpSeed	<b>0.795*</b>	0.363	0.029	0.154**
farmExp_yrs	<b>0.042***</b>	0.010	0.000	0.008***
conctExtAgnt	-0.152	0.270	0.573	-0.029
attndedTraining	<b>0.693*</b>	0.499	0.165	0.135*
hhmem_group	-0.176	0.913	0.847	-0.034
qtyLvstck	-0.033**	0.030	0.281	-0.006***
dstnceNrstMkt	<b>0.011***</b>	0.013	0.386	0.002**
irrigteFarm	-0.924*	0.292	0.002	-0.180**
obtnTempInfo	<b>0.185</b>	0.310	0.549	0.036
eduLvl	-0.020**	0.053	0.702	-0.003**
accesCrdt	-1.797***	0.301	0.000	-0.350***
_cons	0.882	0.646	0.172	-
<b>Number of obs</b>	<b>256</b>			
<b>Log likelihood</b>	<b>-96.763861</b>			
<b>LR chi2(15)</b>	<b>121.20</b>			
<b>Prob &gt; chi2</b>	<b>0.0000</b>			
<b>Pseudo R2</b>	<b>0.3851</b>			

Note: \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \*p < 0.1

### 4.3.2 Les effets de l'adoption sur le revenu

Les effets du traitement basé sur la variable adoption montrent que l'amélioration de la technologie agricole a un impact positif et significatif sur le bien-être du ménage agricole et le revenu du ménage par habitant. Les dépenses attendues par habitant (bien-être) et le revenu des ménages agricoles qui ont adoptés une technologie agricole améliorée sont 115341CFA et 85440 CFA, respectivement, alors qu'il est de -181714CFA et -16696.7 CFA, respectivement pour ceux qui ne l'ont pas fait.

Dans le cas contrefactuel, les ménages agricoles qui ont adopté la technologie agricole améliorée auraient obtenu une dépense et un revenu de consommation par habitant de 33864 CFA et 41596.37CFA, respectivement, s'ils avaient décidé de ne pas adopter. Par conséquent, l'adoption d'une technologie agricole avait considérablement augmenté les dépenses et les revenus de consommation par habitant des adoptants de 81476.8 CFA (115341.1-3386403) et 43844 CFA (85440.37-41596.37), respectivement.

Dans le cas contrefactuel, les ménages agricoles qui n'ont adopté aucune technologie agricole améliorée auraient vu leurs dépenses et leurs revenus de consommation par habitant augmentés de 230682.32 CFA (48968.32 - -181714) et 170880.688CFA (3912.988- -166967.7), respectivement, s'ils avaient adopté une technologie agricole améliorée. Cet effet positif sur le bien-être et le revenu est attendu parce que l'adoption de toute technologie agricole améliorée aiderait les ménages agricoles à avoir une productivité plus élevée, entraînant un excédent négociable plus élevé et une augmentation du revenu du ménage qui peut être utilisée pour améliorer les dépenses de consommation et le bien-être du ménage.

Le revenu total des ménages pour les adoptants doit être statistiquement et significativement plus élevé que celui des non-adoptants. Ainsi l'adoption de technologies agricoles améliorées contribuera à une augmentation du revenu total par habitant des ménages agricoles ruraux adoptants. L'augmentation du revenu total des ménages est censée donc entraîner une réduction du nombre d'habitants pauvres parmi les ménages agricoles ruraux.

Ainsi nous estimons l'impact causal de l'amélioration de l'adoption des technologies agricoles suivant les Caractéristiques observables et inobservables des répondants et l'adoption de la méthode des PSM pour évaluer la robustesse des



estimations des impacts. L'estimation de l'impact causal des modèles PSM suggère que les adoptants de technologies agricoles améliorées ont des dépenses (bien-être) et des revenus par habitant nettement plus élevés que les non-adoptants. Ce qui nous permet d'affirmer que l'effet de la pauvreté et l'insécurité alimentaire est nettement plus faible chez les adoptants que chez les non-adoptants.

**Tableau b : impact de l'adoption sur les revenus des ménages**

Matching algorithm	Outcome variables	ATE (1VS 0)	ATET(1 VS 0)
Propensity score	Total Income	85440.37 (41596.37)**	115341.1(33864.3)**

**Note:** \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \*p < 0.1

#### 4.4 Discussion

Les producteurs des communes des quatre régions remécanisent leur agriculture par l'utilisation des équipements et matériels agricoles mis à leur disposition notamment celle des semoirs (Gangariya) utilisés dans cette étude. Les producteurs ont signalé le coût élevé à l'achat des semences améliorées et d'engrais et celui des variables de la mécanisation, le manque de capital financier et le manque de formation comme étant les facteurs qui les limitent à adopter les variétés améliorées dans leur agriculture.

Ainsi, il paraît très important que les paysans intensifient l'adoption des variétés améliorées de leur agriculture et celle de la perception des signes du changement climatique à travers des stratégies d'adoption bien définies et aussi par l'utilisation des semences améliorées, des pratiques agronomiques améliorées respectueuses de l'environnement telles que le microdosage d'engrais, la forte densité de semis, etc.

Ces pratiques leur permettraient de mettre l'argent de côté, lequel argent pourrait être utilisé à acheter les équipements et matériels agricoles. Cela pourrait avoir un grand effet positif sur la production et la productivité agricole des producteurs. De l'analyse du calcul de corrélation et de l'estimation des paramètres du modèle, il ressort qu'il y a une corrélation positive et une élasticité entre la production agricole, le revenu et les variables

de l'adoption des technologies agricoles améliorées. L'analyse des perceptions des producteurs relatifs à l'adoption des technologies agricoles améliorées indique qu'il y'a plus d'effets positifs si les agriculteurs sont sensibilisés et informer sur l'importance des valeurs et principe à respecter et appliquer.

En somme, nos analyses ont montré que des possibles bénéfiques et avantages pourraient résulter du respect des normes et principes à adopter avec les technologies agricoles améliorées dans l'agriculture.

Ainsi, dans une autre étude ayant mis en évidence des éléments déterminants de l'adoption des innovations agricoles (orientation marchande de la production, mode d'accès à la terre, la superficie cultivée dans l'exploitation, contact avec des services de vulgarisation, les différences de personnalité, de niveau d'éducation et de situation économique) relevés dans de précédentes études (Feder et Umali, 1993; Caswell et al., 2001; Rogers, 2003; Ali-Olubandwa et al., 2010; Temple et al., 2011), si la taille de l'exploitation est un des premiers critères mis en évidence par la littérature pour expliquer les décisions individuelles d'adoption de nouvelles technologies, l'étude souligne que l'accroissement de la superficie cultivée n'augmente que faiblement la probabilité d'adopter le paquet technique. Ce constat s'explique du fait de l'hétérogénéité des systèmes de cultures.

Cependant un exploitant agricole est en effet susceptible de recourir à une nouvelle technologie si celle-ci lui permet de mieux réaliser ses objectifs de production (Rogers, 2003). De fait, l'adoption semble répondre à des logiques spéculatives de court terme pour réaliser des objectifs ponctuels.

Lorsqu'une nouvelle technologie est introduite dans une région, il y a souvent une forte incertitude sur l'efficacité de celle-ci dans les conditions locales, l'incertitude diminue au fil du temps lorsque certains agriculteurs de la région adoptent et gagnent de l'expérience avec la nouvelle technologie, ils servent ensuite de référence aux autres agriculteurs de la région (Caswell et al, 2001 ; Rogers, 2003). Ces pionniers sont plus souvent que leurs pairs en contact avec des agents de vulgarisation avec lesquels ils discutent des avantages et inconvénients d'une innovation pour leur exploitation.

C'est le cas dans la présente étude où les exploitants ayant adopté les technologies agricoles améliorées sont presque tous en contact avec les services de vulgarisation

agricole. De précédentes études ont également souligné le fait que c'est généralement au sein d'organisations de producteurs et de groupes d'entraide que les exploitants agricoles discutent de leur activité avec leurs pairs, s'informent auprès d'eux, partagent mutuellement leurs expériences et échangent sur de nouvelles technologies et techniques de production (Temple et al., 2011; Klerkx et al., 2012). Les informations ainsi recueillies ont un rôle dans le processus d'adoption.

Nos résultats soulignent cependant que la plupart des répondants n'adoptent que partiellement les technologies agricoles améliorées. On peut différencier d'une part les exploitants ayant un niveau d'étude secondaire disposant de revenus non agricoles, n'étant pas en contact avec la vulgarisation agricole et qui n'adoptent pas de variétés améliorées ni technologies agricoles. Cette réticence des exploitants à intensifier et adopter les variétés améliorées du maïs (53,57% taux de désadoption) contrairement aux mil et niébé (36,77% et 50,33% comme taux d'adoption respectif) peut s'expliquer par le caractère incertain de la production agricole du fait de l'instabilité croissante des conditions climatiques et de la volatilité des prix. Disposant de ressources (travail, capital humain) pouvant être mobilisées dans d'autres activités relativement moins incertaines ou socialement mieux reconnues que l'activité agricole (petit commerce, transports publics et autres prestations de services), ces exploitants font un arbitrage entre activités agricoles et activités non agricoles et sont plus enclins à n'allouer que peu de ressources aux activités agricoles.

Les résultats de cette étude ont montré que les perceptions des paysans du changement climatique sont en accord avec les tendances des données climatiques. Ce résultat est conforme à ceux de (Belliveau et al. 2006 ; Maddison 2006 ; Gbetibouo, 2009). S'agissant des paysans qui perçoivent les changements climatiques, ce sont les personnes adultes et les vieilles personnes (personnes âgées de plus de 35 ans) qui ont une meilleure perception du changement climatique. Or, selon les auteurs précités une proportion légèrement plus élevée de paysans avec plus de 30 ans d'expérience affirme que la température augmente et que les précipitations décroissent. Si on peut dire que l'âge peut être corrélé avec le nombre d'années d'expérience, on pourrait comparer les deux résultats. Les résultats ont également montré qu'il y a une différence statistique entre les points de vues des paysans instruits et non-instruits. Ce résultat est contraire à celui de (Gbetibouo, 2009). L'accès aux services de vulgarisation et des ONG favorise les perceptions des paysans face aux effets du changement climatique et est statistiquement

significatif au seuil de 1% et de 5 %. Ce résultat est comparable à celui de (Gbetibouo, 2009) qui stipule que l'accès au service de vulgarisation augmente la probabilité de la perception des paysans dans le changement climatique (changement de la température et/ou des précipitations).

Les résultats de l'étude ont aussi permis de noter que les groupes socio-culturels ont différentes perceptions et adaptations selon le sexe, l'âge et les catégories socioprofessionnelles. Ces résultats sont contraires à ceux de (Maddison 2006) qui propose qu'il vaut mieux considérer l'expérience des paysans que leur âge.

Les techniques de production se transmettant de génération en génération, les agriculteurs de ces régions sont plus familiers à l'usage d'engrais, de pesticides et de semences tirées de la précédente récolte. De plus, le niébé est cultivé par la plupart des répondants en priorité pour l'autoconsommation et ce dans de petites exploitations familiales or les ménages agricoles sont généralement averses au risque car ils doivent sécuriser l'alimentation et les besoins du ménage. Leur aversion pour le risque influence fortement leur décision d'adopter de nouvelles technologies. En effet, leur désir de minimiser les risques de production et de sécuriser leur production actuelle affecte négativement leur propension à adopter de nouvelles technologies même si celles-ci sont accessibles (en termes de coût, de disponibilité et de compétences requises pour les mettre en œuvre), et peuvent améliorer leur productivité et les rendements de leurs exploitations (Kato et al, 2006). Dans un contexte de croissance de l'instabilité climatique liée au changement climatique, la sensibilité des rendements à ces variations devient un élément majeur de décision des agriculteurs.

Le changement de variété des cultures améliorées est supposé mieux correspondre aux conditions climatiques prévalant. Ce peut signifier l'utilisation de semences améliorées ou de toute autre variété mieux adaptée aux conditions climatiques prévalant. Cette stratégie est couramment utilisée par les producteurs (Amegnaglo, Anaman, Mensah-Bonsu, Onumah, & Amoussouga Gero, 2017 ; Fadina & Barjolle, 2018 ; Vissoh et al, 2012 ; Zinyengere et al, 2011). Cependant certains auteurs suggèrent que l'utilisation de la variété de culture appropriée peut considérablement augmenter ou réduire les rendements agricoles (Zinyengere et al, 2011). Donc, le choix des variétés de cultures à utiliser doit être guidé par les évidences empiriques.

## 5. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

---

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer la perception du changement climatique des paysans et l'adoption des technologies des variétés améliorées. L'introduction de ces variétés améliorées est considérée comme un instrument efficace pour accroître les rendements. Ainsi Les analyses suggèrent que l'adoption de technologies agricoles améliorées contribue de manière significative à améliorer le bien-être des ménages ruraux et à réduire l'insécurité alimentaire et la pauvreté. Les résultats montrent également que l'adoption de technologies agricoles améliorées pourrait être accrue par la sensibilisation, la vulgarisation et l'amélioration des systèmes d'information agricole et aussi par le renforcement de la participation des agriculteurs ruraux aux formations agricoles.

Faire en sorte que les systèmes agricoles, soient en mesure de s'adapter au changement climatique exige des efforts considérables, dont l'aboutissement dépend de facteurs biologiques, écologiques, technologiques ou liés aux systèmes d'information et de gestion. Ces efforts dépassent largement les capacités locales d'adaptation des populations. Le Niger disposant de ressources économiques limitées et d'un accès insuffisant à la technologie sera moins à même de suivre le rythme qui s'impose à lui pour faire face au phénomène. Ainsi, comme alternatives le Niger doit:

- i) Soutenir une agriculture adaptée aux variations climatiques: Les systèmes de production assortis de mesures de maîtrise des risques sont de nature à renforcer la capacité des plus vulnérables à s'adapter au changement climatique.
- ii) Développer des technologies agricoles améliorées et pratiques résistantes au changement climatique: Le gouvernement du Niger devrait allouer davantage de fonds aux recherche-développements et à la diffusion de technologies adaptées telles que les cultures résistantes à la sécheresse, à la chaleur ou à l'eau. La productivité de l'agriculture du Niger fléchit, et l'accès à des intrants modernes ferait augmenter la production et encouragerait les agriculteurs à se diversifier.
- iii) Mettre en place plus de systèmes d'alerte précoce, de prévision et d'information climatiques: Pour pouvoir s'adapter à l'évolution du climat, et aux variétés améliorées, il est indispensable de disposer d'informations. IL est donc particulièrement important de comprendre les schémas de variabilité des

prévisions et projections du climat et des saisons. Parce que les prévisions leur permettront d'anticiper les chocs et les pertes. Les communautés locales devront également être formées de façon à pouvoir transmettre elles-mêmes des informations sur le climat et les méthodes traditionnelles de prévision météorologique.

- iv) Intégrer des mesures d'adaptation dans le processus de développement et les stratégies agricoles: IL est essentiel d'intégrer des mesures d'adaptation au changement climatique (comme par exemple l'audit climat) dans la planification à long terme du développement en général et dans les programmes agricoles en particulier. Au niveau national, décideurs et planificateurs ont un rôle décisif à jouer pour formuler des politiques de nature à renforcer la capacité d'adaptation du pays et des communautés rurales au changement climatique afin d'accroître la production agricole et éradiquer l'insécurité alimentaire chronique au Niger.

## Références bibliographiques

---

- 1 **Adams J., 1982** : The emptiness of peasant rationality : demirationality as an alternative, *J. Econ.*, 16, 3, 663-672.
- 2 **Ali-Olubandwa, MA; Kathuri, NJ ; Odero-Wanga, D. ; Shivoga, WA** Factors hindering extension staffs efficiency in assisting maize farmers in western province in the agricultural reform era.
- 3 **Amegnaglo, C. J., Anaman, K. A., Mensah-Bonsu, A., Onumah, E. E., & Amoussouga Gero, F. (2017)**. Contingent valuation study of the benefits of seasonal climate forecasts for maize farmers in the Republic of Benin, West Africa. *Climate Services*, 6,1-11.
- 4 **Adekambi, A.S., Diagne, A., Simtowe, F.P. ET Biao, G. (2009)**. The impact of agricultural technology adoption on poverty: The case of NERICA rice varieties in Benin. *International Association of Agricultural Economists' 2009 Conference*, 16–22 August, Beijing, China.
- 5 **Amani M. K. Adjoa V. S. A., Koffi E.K., Kouakou.B D., Koffi F.K., ET Biemi. J. (2017)**. Analyse de la persistance de la sécheresse en Afrique de l'Ouest: caractérisation de la variabilité climatique récente en Côte d'Ivoire. *Environmental and Water Sciences, Public Health & Territorial Intelligence*, Vol. 1, N°2, 47-59.
- 6 **Ali-Olubandwa A M, Odero-Wanga D, Kathuri N J, Shivoga W A, 2010**. Adoption of improved maize production practices among small-scale farmers in the agricultural reformera: the case of western province of Kenya. *Journal of International Agricultural and Extension Education* 17: 21-30.
- 7 **Asimwe, J.B. & Mpuga, P. (2007)** Implications of rainfall shocks for household income and consumption in Uganda, *AERC research paper 168*, Nairobi: AERC.
- 8 **Assoumana, T. B., Ndiaye, M., Van Der Puije, G., Diourte, M., & Gaiser, T. (2016)**. Comparative Assessment of Local Farmers' Perceptions of Meteorological Events and Adaptations Strategies: Two Case Studies in Niger Republic. *Journal of Sustainable Development*, 9(3), 118, 118-135.
- 9 **Amegnaglo, Anaman, Mensah-Bonsu, Onumah, & Amoussouga Gero, 2017** : Contingent valuation study of the benefits of seasonal climate forecasts for maize farmers in the Republic of Benin, West Africa

- 10 **Bola Amoke AWOTIDE, Adebayo OGUNNIYI, Kehinde Oluseyi OLAGUNJU, Julius MANDA, Arega ALENE, Christian Lambert NGUENA, Victor MANYONG, and Tahirou ABDOULAYE.** Does Adoption of Improved Agricultural Technologies Impact Poverty and Food Security in the Sahelian Region of West Africa? Presentation at the 31st International Conference of Agricultural Economists August 21-25, 2021 New Delhi, India.
- 11 **BELAIDI, Samir (2012):** Analyse des déterminants du choix des techniques d'irrigation par les exploitants de la Mitidja
- 12 **Beladi.S (2012),** Analyse des déterminants du choix des techniques d'irrigation par les exploitants du Mitidja, Mémoire de Magistère, Spécialité : Economie rurale, Ecole Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach-Alger, pp. 32-54
- 13 **Brett, O:** Vivre avec le changement climatique au Sahel, Kibaar No 10, juin 2004.
- 14 **Belliveau S. B., Bradshaw B., Smit S., Reid D., Ramsey M, Tarleton, and Sawyer B.2006.** Farm-level adaptation to multiple risks : Climate
- 15 **Bationo A, Lompo F and Koala S; 1998** Research on nutrient flows and balances in West Africa: state-of-the-art. Agric. Ecosyst. Environ. 71, 19–35
- 16 **Banque Mondiale. 2013.** Evaluation des risques du secteur agricole au Niger : de la réaction aux crises à la gestion des risques à long terme. Rapport d'étude, 96 p.
- 17 **Caswell M, Fuglie K, Ingram C, Jans S, Kascak C, 2001.** Adoption of agricultural production practices: lessons learned from the U.S. Department of Agriculture Area Studies Project. Agricultural Economic Report n° 792. United State of America: Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture
- 18 **CISAN. 2011.** Conférence Internationale sur la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle au Niger (cisan) du 28 au 31 mars 2011, à Niamey
- 19 **Christensen JH, Hewitson B, Busuioc A, Chen A, Gao X, Held I, Jones R, Kolli RK, Kwon W-T, aprise R, Magaña Rueda V, Mearns L, Menéndez CG, Räisänen J, Rinke A, Sarr A, Whetton P. 2007.** Regional climate projections. In Climate Change 2007 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Solomon S, Qin D, Manning M, Chen Z, Marquis M, Averyt KB, Tignor M, Miller HL (eds). Cambridge University Press : Cambridge, UK and New York, USA.
- 20 **Chantran (Pierre).** La vulgarisation agricole en Afrique ET à Madagascar. 1972, 278p.



- 21 **Dramé YA, Alpha GB. 2006.** Histoire des crises alimentaires au Sahel: cas du Niger, 20 p.
- 22 **DJIGUEMDE Jules (2010),** Analyse critique de la politique de promotion du secteur privé au Burkina Faso, Mémoire ENAM, option Economie et Finances
- 23 **Dercon Stefan 2002 :** Risque lié au revenu, stratégies d'adaptation et filets de sécurité, L'observateur de la recherche de la Banque mondiale Vol. 17, n ° 2 (automne 2002), p. 141-166 (26 pages) Publié par : Oxford University Press
- 24 **Dehejia, R. H., & Wahba, S. (1999).** Causal effects in nonexperimental studies: Reevaluating the evaluation of training programs. Journal of the American Statistical Association, 94(448), 1053-1062.
- 25 **Davis K., Nkonya E., Kato E., Mekonnen D. A., Odendo M., Miiro R., Nkuba J. (2012).** Impact of Farmer Field Schools on agricultural productivity and poverty in East Africa. World Development, vol. 40, n° 2, pp. 402-413. DOI : 10.1016/j.worlddev.2011.05.019
- 26 **Deressa TT, Hassan RM, Ringler C, Alemu T, Yesuf M (2009)** Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. Global Environ Change 19 :248–255
- 27 **Deressa TT, Hassan RM, Ringler C (2011)** Perception of and adaptation to climate change by farmers in the Nile basin of Ethiopia. J Agric Sci 149 :23–31
- 28 **Dugje IY, Omoigui LO, Ekeleme F, Kamara AY and Ajeigbe H (2009)** Farmers' Guide to Cowpea Production in West Africa. IITA, Ibadan, Nigeria, 20 pp.
- 29 **ENDA, UNESCO, ESI ET NCAP, 2007 :** adaptation aux changements climatiques et Gestion des ressources en Eau en Afrique de l'Ouest ; Rapport de synthèse. WRITESHOP, 21-24 février 2007. Dakar. Sénégal.
- 30 **Enda-tiers monde, 1997 :** Environnement et Développement du tiers-monde
- 31 **Feder.G (1985),** The adoption of agricultural innovation in developing countries : A survey Economic Development and cultural changes”, Revue d'analyse économique, Vol .77, 144, Février, p.10
- 32 **Food and Agriculture Organization (FAO). (2005a).** Evénement spécial sur les incidences du changement climatique, des ravageurs et des maladies sur la sécurité alimentaire et la lutte contre la pauvreté. (Document d'information, 31e session du

- Comité de la sécurité alimentaire mondiale, 23-26 mai 2005). Auteur. Rome. Récupéré de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/009/j5411f.pdf>).
- 33 **FAO, 2008.** Food Climate E-newsletter, Déc.14 p
  - 34 **FAO, 2015.** AQUASTAT. Niger. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation ET l'agriculture. Rome, Italie
  - 35 **Faye, B., Webber, H., Diop, M., Mbaye, M.L., Owusu-Sekyere, J.D., Naab, J.B., Gaiser, T., 2018.** Potential impact of climate change on peanut yield in Senegal, West Africa. *F. Crop. Res.* 219, 148–159.
  - 36 **FAO.2016.** Archives de la FAO. FAO. [www.fao.org/docrep/004/AB587F/AB587F04.htm](http://www.fao.org/docrep/004/AB587F/AB587F04.htm)
  - 37 **FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2001.** State of the world's forests 2001. Rome, Italy, FAO Forestry Paper No. 140.
  - 38 **FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2009a.** FAO statistical database. Population statistics updated September 2009.
  - 39 **FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2009b.** Food security statistics updated November 2009.
  - 40 **Faye B., Chaibou M., Vias G., «** Integrated impact of climate change and socio-economic development on the camel farming systems.” *British Journal of Environment and Climate Change*, 2 (3), 2012, pp. 227-244.
  - 41 **Faye B., Chaibou M., Vias G., «** Integrated impact of climate change and socio-economic development on the camel farming systems.” *British Journal of Environment and Climate Change*, 2 (3), 2012, pp. 227-244.
  - 42 **Feder, G., & Umali, D. L. (1993).** The Adoption of Agricultural Innovations: A Review. *Technological Forecasting and Social Change*, 43, 215-239. [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(93\)90053-A](https://doi.org/10.1016/0040-1625(93)90053-A)
  - 43 **Fadina, R., & Barjolle, D. (2018).** Farmers' Adaptation Strategies to Climate Change and Their Implications in the Zou Department of South Benin. *Environments*, 5(15), 1-17.
  - 44 **Gebru, T. Lessons from archives: Strategies for collecting sociocultural data in machine learning. In Gupta, R., Liu, Y., Tang, J., and Prakash, B. A. (eds.),**

- KDD '20: The 26th ACM SIGKDD** Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, Virtual Event, CA, USA, August 23-27, **2020**, pp. 3609. ACM, 2020. URL <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3394486.3409559>.
- 45 GIEC, 2007a. Bilan 2007** des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). GIEC, Genève, Suisse.
- 46 Cirad**, Les dispositifs de recherche et d'enseignement en partenariat. Objectifs de stratégie scientifique et partenariale, Cirad (Ed.), **2014**, 20 pp.
- 47 Gbetibouo, G. A. (2009)**. Understanding farmers' perceptions and adaptations to climate change and variability: The case of the Limpopo basin, South Africa. IFPRI Discussion Paper 00849, (February), 52.
- 48 Gedefaw, M.; Yan, D.; Wang, H.; Qin, T.; Girma, A.; Abiyu, A.; Batsuren, D.** Innovative Trend Analysis of Annual and Seasonal Rainfall Variability in Amhara Regional State, Ethiopia. *Atmosphere* **2018**, 9, 326. <https://doi.org/10.3390/atmos9090326>
- 49 Hailegiorgis A, Crooks A & Cioffi-Revilla C (2018)** An agent-based model of rural households' adaptation to climate change. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 21(4): 4 <https://doi.org/10.18564/jasss.3812>
- 50 Heckman, J. J., Ichimura, H., & Todd, P. e. (1997)**. Matching as an econometric evaluation estimator : evidence from evaluating a job training programme. *The Review of Economic Studies*, 64(4), 605-654.
- 51 Huq, S. and Reid, H. 2005**. Climate Change and Development : Consultation on Key Researchable Issues. International Institute for Environment and Development : London, UK.
- 52 Hosny, A.S. (2013)** Theories of Economic Integration: A Survey of the Economic and Political Literature. *International Journal of Economy, Management and Social Sciences* 2 (5) May 2013, pp. 133-155
- 53 INS (Institut National de Statistique). 2009**. Annuaire de statistique sanitaire du Niger. Institut National de Statistique, 156 p.
- 54 IPCC, 2007**: Climate Change 2007. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P.

- Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 p.
- 55 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2007b).** Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability. (Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change: Summary for Policymakers). Auteur, Secretariat, Geneva, Switzerland.
- 56 IFAD, 2019.** Climate Adaptation in Rural Development (CARD). Assessment tool. Données basées sur le projet ISIMIP (Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project)
- 57 INS (Institut National de Statistique). 2014.** Enquête démographique et de santé et à indicateurs multiples. Rapport, 486 p.
- 58 INS (Institut National de Statistique). 2009.** Annuaire de statistique sanitaire du Niger. Institut National de Statistique, 156 p.
- 59 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014a).** Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. (Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change). C.B. Field, V.R: auteurs. Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- 60 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2014).** Climate Change 2014: Synthesis report. Contribution of Working Group I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- 61 Jalloh A, Nelson GC, Thomas TS, Zougmore R, Roy-Macauley H. 2013.** West African Agriculture and Climate Change. International Food Policy Research Institute: Washington DC.
- 62 Kato, Y., Kamoshita, A., Yamagishi, J., 2006.** Growth of three rice (*Oryza sativa* L.) cultivars under upland conditions with different levels of water supply. 2. Grain yield. Plant Prod. Sci. 9, 435–445.
- 63 Koulibaly B. 2011.** Caractérisation de l'acidification des sols et gestion de la fertilité des agrosystèmes cotonniers au Burkina Faso
- 64 Ludovic Temple, Frédéric Lançon, Florence Palpacuer, Gilles Paché :** Actualisation du concept de filière dans l'agriculture et l'agroalimentaire
- 65 LE HOUÉROU H.N., 1980.** Les fourrages ligneux en Afrique du Nord. In : Le Houérou (H.N.) ed, Les fourrages ligneux en Afrique : état actuel des connaissances,

- Papiers présentés au Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique, Addis-Abeba, Ethiopie, 8-10 avril 1980, et autres contributions. Addis-Abeba, Ethiopie, IPEA, p. 57-84.
- 66 Lona I., Alhassane A., Souley-Yéro K., Garba I., Hauswirth D. (2019).** Appui à la formulation concertée de la SPN2A pour la République du Niger – Facilité Adapt’Action. Activité 2: Evaluation désagrégée de l’impact des changements climatiques au Niger sur les risques de dégradation des terres, les rendements agricoles ET la production de biomasse herbacée. Baastel - BRL - ONFI - AFD - Centre Régional Agrhymet - Ministère de l’Environnement, de la Salubrité Urbaine et du Développement Durable. Niamey, Niger
- 67 Leuven E, Sianesi B. PSMATCH2 :** Stata module to perform propensity score matching, common support graphing, and covariate imbalance testing. 2003. <http://ideas.repec.org.html>
- 68 M Caswell, KO Fuglie, C Ingram, S Jans, C Kascak - 2001 –** ageconsearch.umn.edu; Adoption of agricultural production practices
- 69 Morgan, S. L., & Harding, D. J. (2006).** Matching estimators of causal effects : Prospects and pitfalls in theory and practice, Sociological Methods and Research, 35(1), 3-60
- 70 Maddison, D. (2007).** The perception of and adaptation to climate change in Africa. Policy Research Working Paper 4308, the World Bank, Development Research Group, Sustainable Rural and Urban Development Team.
- 71 Muchnik, Lopez, 1998:** Systèmes Agroalimentaires Localisés
- 81 Monge M, Hartwich F, Halgin D, 2008.** How change agents and social capital influence the adoption of innovations among small farmers. IFPRI Discussion paper 00761. Washington DC: International Food Policy Research Institute.
- 82 Maon, F., Lindgreen, A. ET Vanhamme, J. (2009).** Cross-Sector Collaboration for Disaster Relief Supply Chain Enhancement: Mingling Corporate Expertise with Humanitarians’ Willpower. (Rapport de recherche). Willpower, IAG-Louvain School of Management.
- 83 Maddison D. 2006.** The perception of and adaptation to climate change in Africa. CEEPA Discussion Paper No. 10. Centre for Environmental Economics and Policy in Africa, University of Pretoria, South Africa.

- 84 Nikiema.F(2016)**, Etat des lieux des activités de production de la fumure organique avec adjonction du « Compost Plus » avec l'appui du PNGT2-3 dans la région du Centre Ouest : cas des communes rurales de Didyr, Imasgho, Kindi, Ramongo et Sourgo, p.1
- 85 National Oceanic Atmosphere Administration (NOAA). (2006)**. Earth System Research Laboratory, Global Monitoring Division. Trends in atmospheric carbon dioxide.
- 86 National Aeronautic and Space Administration (NASA). (2017)**. Global Climate Change: Evidence.
- 87 Nelson GC, Rosegrant NW, Palazzo A, Gray I, Ingersoll C, Robertson R, You L. 2010**. Food Security, Farming and Climate Change to 2050 : Scenarios Results Policy Options. International Food Policy Research Institute : Washington DC.
- 88 N'Djafa O. H, 2005** : Rapport synthèse de l'enquête générale sur les itinéraires d'adaptation des populations locales à la variabilité et aux changements climatiques conduite par AGRHYMET et l'UQAM, Niamey 2005 13 pages.
- 89 Ouédraogo M., Dembélé Y., Somé L. 2010**. Perceptions et stratégies d'adaptation aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso, Science et Changements planétaires/Sécheresse. vol. 21, n°2, pp : 87-96, John Libbey Eurotext, 2010.
- 90 Olson, L., M. Opondo, P. Tschakert, A. Agrawal, S.H. Eriksen, S. Ma, L.N. Perch, et Zakieldean, S.A. (2014)**. Livelihoods and Poverty. In Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, ed. C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White, 793–832. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY.
- 91 PANER. 2015**. Plan d'Actions National des Energies Renouvelables (PANER), mise en œuvre de la Politique d'Energies Renouvelable de la CEDEAO (PERC), Ministère de l'Energie et du Pétrole du Niger 2015-2030

- 92 **PAGRA, (2016). Plan d'action pour la gestion des risques agricoles au ger(PAGRA) 2014-2023.** [https://p4arm.org/app/uploads/2018/08/PAGRA\\_Action-Plan\\_2014-2023\\_WB\\_Final-](https://p4arm.org/app/uploads/2018/08/PAGRA_Action-Plan_2014-2023_WB_Final-)
- 93 **Pandey, R., Heeger, S., Lehner, C.F. (2007).** Rapid effects of acute anoxia on spindle kinetochore interactions activate the mitotic spindle checkpoint
- 94 **Rosenbaum P. R., Rubin D. B. (1983).** The central role of the propensity score in observational studies for casual effects. *Biom*, vol. 70, n° 1, pp. 41-55
- 95 **Rogers, E.M., 2003.** Diffusion of Innovations, 5th ed. Free Press, New York
- 96 **Ravallion, Martin and Jalan, Jyotsna,** Income Gains to the Poor from Workfare: Estimates for Argentina's Trabajar Program (July 1999). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=620573>
- 97 **Soglo YY, Nonvide GMA (2019):** Climate change perceptions and responsive strategies in Benin: the case of maize farmers.
- 98 **Simelton, E., Quinn, C. H., Batisani, N., Dougill, A. J., Dyer, J. C., Fraser, E. D. G., Mkwambisi, D., Sallu, S. & Stringer, L. C. (2013)** Is rainfall really changing? Farmers' perceptions, meteorological data, and policy implications. *Climate and Development*. doi:10.1080/17565529.2012.751893
- 99 **Spahni, R., Chappellaz, J., Stocker, T.F., Loulergue, L., Hausammann, G., Kawamura, K., Flückiger, J., Schwander, J., Raynaud, D., Masson-Delmotte, V. et Jouzel, J. (2005).** Atmospheric methane and nitrous oxide of the late Pleistocene from Antarctic ice cores. *Science*, 310 (5752), 1317-1321.
- 100 **Salack S., Hien K., Namo K., Lawson Z., Saley I.A., Paturel JE., Waongo M., (2015).** Risques climatiques et agriculture en Afrique de l'Ouest.36-42p. <https://books.openedition.org/irdeditions/>
- 101 **Stern, N. (2006).** What is the economics of climate change? *World Economics*-Henley on Thames, 7 (2), 1.
- 102 **Saidou Clément; Tchatchueng Jean Bosco; Ndjouenkeu, Robert; and Roux, Denis CD (2011).**"Extraction and partial characterisation of hydrocolloid gums from some african legumes,"*International Journal of Food Engineering*: Vol. 7: Iss. 3, Article 15.
- 103 **Siegenthaler, U., Stocker, T.F., Monnin, E., Lüthi, D., Schwander, J., Stauffer, B., Raynaud, D., Barnola, J., Fischer, H., Masson-Delmotte, V. et Jouzel, J. (2005).**

Stable carbon cycle-climate relationship during the late pleistocene. *Science*, 310 (5752), 1313-1317.

- 104 **Thornton, P. K., Boone, R. B., Galvin, K. A., BurnSilver, S. B., Waithaka, M. M., Kuyiah, J.,Karanja, S., González-Estrada, E. & Herrero, M. 2007** Coping strategies in livestock-dependent households in east and southern Africa: a synthesis of four case studies. *Hum. Ecol.* 35, 461–476. (doi : 10.1007/s10745-007-9118-5)
- 105 **Tambo, J. and Abdoulaye, T. (2013)** Smallholder Farmers' Perceptions of and Adaptations to Climate Change in the Nigerian Savanna. *Regional Environmental Change*, 13, 375-388.
- 106 **Torquebiau E. (Ed.)**, *Changement climatique et Agricultures du Monde*, co-éd. Quae, Cirad et AFD, 2015, 328 pp.
- 107 **Tongruksawattana, T., Schmidt, E. and H. Waibel (2008)** Understanding Vulnerability to Poverty of Rural Agricultural Households in Northeastern Thailand. Tropentag, Hohenheim, 07.-09. October 2008.
- 108 **Tommaso N. (2007)**. Simulation-based sensitivity analysis for matching estimators. *Stata J.*7(3):334–50
- 109 **United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR). (2015)**. The human cost of weather related disaster 1995-2015.
- 110 **United Nations Environment Programme (UNEP). (2016)**. Loss and Damage: The Role of Ecosystem Services. Nairobi, Kenya.
- 111 **United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA). (2015)**. World Urbanization Prospects Final Report 2014 Revision
- 112 **United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA). (2017)**. World Population Prospects - Key Findings & Advance Tables - 2017 Revision.
- 113 **Vissoh, P., Tossou, R., Dedehouanou, H., Guibert, H., Codjia, O., Vodouhe, S., & Agbossou, E. (2012)**. Perceptions et Stratégies d'Adaptation aux Changements Climatiques : Le Cas des Communes d'Adjohoun et de Dangbo au Sud-Est Bénin. *Les Cahiers d'Outre-Mer*, 65(260), 479–492.
- 114 **W Sarr B. Traoré S. Salack S., 2013**. Bulletin Mensuel AGRHYME, Numéro special. Impacts des changements climatiques sur l'agriculture. Centre Régional Agrhyment, CILSS, Niamey.



- 115 World Bank**, “Agricultural Sector Risk Assessment in Niger: Moving from Crisis Response to Long-Term Risk Management,” Washington, D.C., 2013
- 116 Young H P, 2007**. Innovation diffusion in heterogeneous populations: Contagion, social influence and social learning. CSED working paper n° 51. Washington DC : Brookings Institution.
- 117 Yegbemey, N. R., Yabi, J. A., Aihounton, G. B., & Paraïso, A. (2014)**. Modélisation simultanée de la perception et de l’adaptation au changement climatique : cas des producteurs de maïs du Nord Bénin (Afrique de l’Ouest). *Cahier d’Agriculture*, 23(3), 177–187
- 118 Z. ABDOUL HABOU et al. / Int. J. Biol. Chem. Sci. 10(3) : 1262-1272, 2016** : Les systèmes de productions agricoles du Niger face au changement climatique : défis et perspectives
- 119 Zinyengere, N., Mhizha, T., Mashonjowa, E., Chipindu, B., Geerts, S., & Raes, D. (2011)**. Using seasonal climate forecasts to improve maize production decision support in Zimbabwe. *Agricultural and Forest Meteorology*, 151(12), 1792–1799.

**ANNEXES 1 :** (Figure 2) Distribution et estimation du score de propension.

Note : « Treated » c'est à dire Adoptants implique les observations dans le groupe d'adoption qui ont une comparaison appropriée. ET les «Untreated» non-adoptants si non.

