

Variables agro-écologiques indicatrices de performance dans l'évaluation de la vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle.

Tahirou Hawey^{1,2}, Abdou Maman Manssour¹, Lawali Sitou³, Diouf Abdoulaye³,
Idrissa Soumana², Moussa Massaoudou², Alzouma Mayaki Zoubeirou¹

¹Département Production Durable des Cultures, Faculté des Sciences Agronomiques, Université Boubaacar BA de Tillabéri, BP 175 Tillabéri Niger,

² Département Economie Rurale, Sociologie et transfert des technologies Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN) BP 429 Niamey, Niger.

³UMR : Développement durable, Sociétés et Adaptation aux Changements Climatiques, Faculté d'Agronomie et des Sciences de l'environnement, Université Dan Dicko Dankouloude de Maradi, BP: 465 Maradi, Niger

Corresponding Author: Tahirou Hawey

Résumé : Conduite dans les régions de Maradi, Tahoua et Tillabéri, cette étude vise à analyser les exploitations agricoles familiales afin de démontrer l'influence des paramètres agroécologiques dans la détermination de l'indice de vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle. Réalisée à travers des enquêtes sur un échantillon de 486 chefs d'exploitations agricoles familiales repartis dans les trois régions du Niger à savoir Tillabéri, Tahoua et Maradi. Trois méthodes d'analyse ont été appliquées sur les données : une analyse statistique de fréquence et de variance, une analyse multivariée et un test de corrélation pour la vérification des hypothèses. Les résultats ont montré que l'influence des variables agroécologiques sur la vulnérabilité alimentaire et nutritionnelles sont plus significatives que les variables sociodémographiques. Aussi, les revenus issus de la vente des produits agricoles sont plus significatifs. La performance des exploitations agricoles familiales s'exprime par plusieurs caractéristiques dont le score de consommation, la diversité alimentaire, les cultures pratiquées et les dimensions des parcelles, le niveau des revenus, la possession du bétail et les stratégies agricoles.

Mots clés : Exploitation agricole familiale, déterminants, variables agroécologiques, score de consommation alimentaire, score de diversité alimentaire, performances, Niger

Summary: Conducted in the regions of Maradi, Tahoua and Tillabéri, this study aims to analyze family farms in order to analyze the influence of agroecological parameters in determining the index of food and nutritional vulnerability. Conducted through surveys of a sample of 486 family farm managers distributed in the three regions of Niger namely Tillabéri, Tahoua and Maradi. Three methods of analysis were applied to the data: a statistical analysis of frequency and variance, a multivariate analysis and a correlation test for the verification of hypotheses.

The results showed that the influence of agroecological variables on food and nutritional vulnerability are more significant than sociodemographic variables. Also, revenues from the sale of agricultural products are more significant. The performance of family farms is characterized by several characteristics including consumption score, dietary diversity, crops grown and plot sizes, income levels, livestock ownership and agricultural strategies.

Keywords: Family Farming, Determinants, Agroecological Variables, food consumption score, dietary diversity score, performance, Niger.

Date of Submission: 03-08-2019

Date of Acceptance: 19-08-2019

I. INTRODUCTION

Au Niger, le risque de crise alimentaire reste la principale menace pour les populations, chaque crise a ses caractéristiques distinctes, la crise de 1973 est différente de celle de 2005 et 2010, même si elles sont le plus souvent provoquées par la sécheresse d'autres circonstances spécifiques comme la malnutrition, la hausse des prix des céréales et les conflits y jouent également un rôle (Tahirou, 2013).

Pour mieux gérer ces crises, l'Etat et ses partenaires évaluent chaque année la situation alimentaire et nutritionnelle pour élaborer des stratégies de ciblage des populations ou zones bénéficiaires des interventions

afin de prévenir et gérer les crises alimentaires. Pour évaluer une situation alimentaire et nutritionnelle, trois méthodologies ont été identifiées : celle proposée par la Cellule de Coordination du Système d'Alerte Précoce (CC/SAP) qui détermine l'indice de la sécurité alimentaire (ISA), (CC/SAP,2013 et 2017) ; celle élaborée par le Comité Inter états de Lutte contre la Sécheresse au Sahel (CILSS), à travers le Cadre Harmonisé qui est un outil de référence pour mesurer le niveau d'insécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest et la Household Economy Analysis, (HEA) proposée par les organismes non gouvernementaux (CILSS, 2018), (HEASahel, 2018) et (ACF-PAM,2012).

Globalement, il existe quelques divergences entre ces trois méthodes. Cela s'explique du fait de la diversité des objectifs visés par chaque intervenant d'une part et de la complexité du concept de sécurité alimentaire et nutritionnelle d'autre part. Tout de même, leur point commun demeure l'utilisation des données qualitatives et quantitatives dans le cadre de l'analyse des données sur la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire et nutritionnelle collectées au niveau ménage. Leur limite est le manque d'introduction des paramètres agro-écologiques ou environnementale dans la détermination de l'ISA.

Relever les défis de sécurité alimentaire et nutritionnelle requiert des profondes évolutions des filières agro-alimentaires, en gardant à l'esprit qu'au bout des deux extrémités se trouvent les consommateurs et les producteurs à travers leurs exploitations agricoles (FAO, 2014). Les consommateurs expriment vis-à-vis des denrées alimentaires des attentes diversifiées et parfois contradictoires, en termes de produits comme de modes de production. En effet, les exploitations agricoles sont par essence, très diverses et il ne peut donc y avoir de modèle unique car toutes doivent dégager une rentabilité suffisante. Mais cette rentabilité ne doit pas être obtenue au détriment des autres performances et par suite, doit fortement intégrer la dimension de développement durable.

A ces problèmes d'insécurité alimentaire, les agriculteurs nigériens font face à des risques naturels dus à des éléments incontrôlables comme les conditions météorologiques (pluviométrie, sécheresse, inondation), les maladies endémiques (végétales et animales), l'invasion acridienne qui ont un impact important sur la production agricole. Ces contraintes, marquées par leur récurrence, sont parmi les plus importantes pour les exploitations agricoles familiales (CILSS,209 et 2010). Des études récentes comme celle de (SALL, 2015) ont proposé les assurances agricoles comme stratégies aux exploitations agricoles familiales de faire face aux risques agronomiques et climatiques. Les études de (Janin et Martin, 2006) a soulèvé la contradiction entre la disponibilité des céréales et l'état de la malnutrition. Ces analyses ont montré que le niveau de risque alimentaire apparent, évalué d'après les contraintes de gestion du milieu, est loin de correspondre avec des disponibilités alimentaires réelles et à l'état nutritionnel des individus. Ce dernier montre que certains indicateurs de l'ISA ne justifient pas la situation de l'insécurité alimentaire dans les pays du Sahel.

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une analyse d'outils intégrateurs dans l'évaluation de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Le but visé est d'analyser l'influence des paramètres agroécologiques sur les indicateurs de la vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle. Elle propose les paramètres agro-écologique et les stratégies agricoles comme outils intégrateurs dans la détermination de l'indice de sécurité alimentaire et nutritionnelle (ISA). et propose .

II. MATERIEL ET METHODES

2.1 Matériel

L'étude a été menée dans les régions de Maradi, Tahoua et Tillabéri. Sur le plan agro-écologique, ces trois régions appartiennent à la bande sahélienne. Située entre les latitudes 11⁰40 et 16⁰31 Nord et les longitudes 3⁰59 et 13⁰ 40 Est. Cette zone couvre 10% du territoire et reçoit en moyenne 300 à 600 mm de pluie par an. Le climat est de type tropical aride avec une saison des pluies de juin à septembre et une saison sèche d'octobre à mai. Dans ces localités, la disponibilité des céréales varie au cours de l'année. Les stocks paysans s'épuisent vite et les marchés sont faiblement approvisionnés par les commerçants locaux (CC/SAP/GC, 2018) et ces risques climatiques diffèrent selon les régions. Malgré, le climat, certains producteurs arrivent à produire presque toute l'année mais d'autres ne font que les cultures pluviales. Les activités socio-économiques des exploitations agricoles sont : L'agriculture par culture pluviale 89,30% ; élevage 34,20%, maraichage 37,70%, petit commerce 27,20%, pêche/chasse 6%, artisanat 5,60%, arboriculture 3,60% et bucheron 0,40%. Les principales spéculations sont : Les céréales, les produits forestiers non ligneux, l'oignon, les légumineuses, les tubercules et les produits animaux.

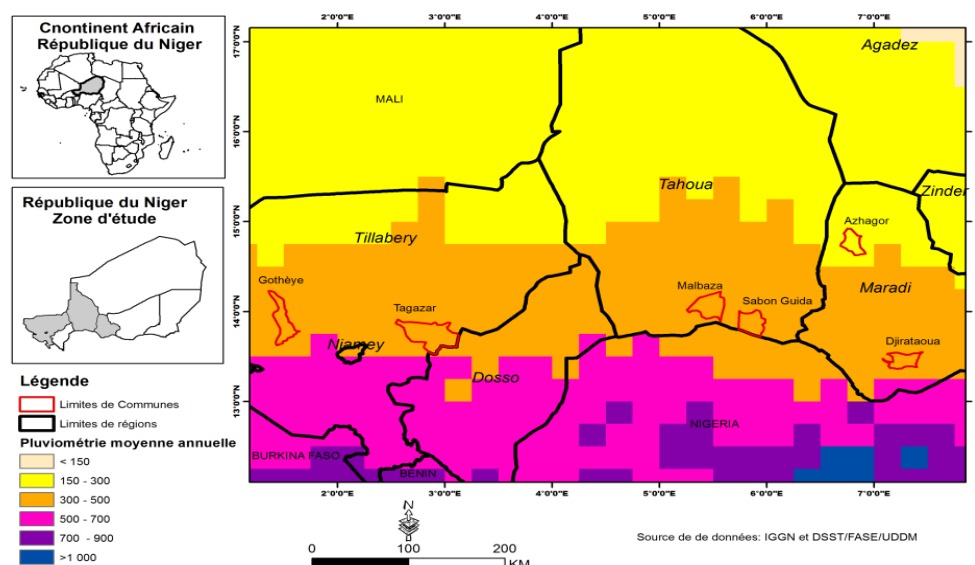


Figure 1 : Carte de la zone et des communes d'étude

• 2.2 Méthodes

2.2.1 Méthodologie de l'enquête

L'enquête a été conduite suivant la méthodologie SMART, une méthode d'enquête rapide, standardisée et simplifiée avec saisie en temps réel des données sur le terrain. Des Smartphones (tablettes) ont été utilisés pour la collecte des données sur le système digitalisé Open Data Kits « ODK v1.15.1 ». La population cible de cette étude est celle des régions de Maradi, Tahoua et Tillabéri réparties dans six (6) communes et dix-huit (18) villages. C'est un type d'enquête à échantillonnage stratifié à deux niveaux, les unités primaires (UP) sont les villages et les unités secondaires (US) les exploitations agricoles familiales. La base de sondage pour le tirage des UP était constituée de la liste des villages dans la zone de l'étude. Un dénombrement a été effectué dans chaque village échantillonné en vue de constituer la base de sondage pour les US.3.

La détermination de la taille de l'échantillon a pris en compte le taux de non réponses attendues et l'effet de grappe. Ainsi, la taille de l'échantillon des unités secondaires est de 429 exploitations. Ces exploitations ont été réparties en raison d'une moyenne de 25 par village, soit un échantillon d'unités primaires de 18 villages qui ont été tirés avec des probabilités proportionnelles à la taille. Cet échantillon a été majoré de l'échantillon des exploitations familiales intégrées au niveau de chaque village, soit un échantillon global de 486 exploitations agricoles familiales. sur 18 sites identifiés dans la zone d'étude sur la base de 5 grands critères : (i) accessibilité, (ii) proximité avec des marchés et existence d'un niveau minimum d'infrastructures, (iii) potentiel biophysique, (iv) potentiel organisationnel en termes de niveau d'organisation des paysans d'hommes, de femmes, de jeunes agriculteurs, d'éleveurs et d'agro éleveurs et (v) potentiel pour le développement des thèmes portés par les différentes composantes sectorielles.

La procédure de tirage des exploitations agricoles a été faite avec la méthode de tirage systématique simple dont l'algorithme est le suivant :

- numérotation les ménages de 1 à N

- calcule le pas de tirage $p = \frac{N}{n}$

Avec : N=nombre total des ménages et n= nombre de ménages choisi.

3°) tirage aléatoire d'un nombre compris entre 1 et p (1 et p inclus). Soit u_1 ce nombre. C'est le numéro de la première exploitation tirée.

- Les autres exploitations sont retrouvées en ajoutant le pas p au dernier numéro tiré.

Ainsi $u_2 = u_1 + p$;

$u_3 = u_2 + p = u_1 + 2p$;

$u_4 = u_3 + p = u_1 + 3p$;

$u_n = u_{n-1} + p = u_1 + (n-1) p$;

Les données ont été recueillies par des entretiens individuels directs avec les chefs d'exploitations.

2.2.2 Méthode d'analyse des données

L'analyse des proportions des déterminants de vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle a été faite avec le logiciel SPSS.Statics.20 et les graphiques ont été conçus avec le tableur Excel.

Les analyses multivariées et statistiques et le test de corrélation ont été faits à l'aide des logiciels Minitab. MPJ 18. L'analyse à composante principale (ACP) a permis de faire une lecture de deux axes en relation avec les variables évaluées sur le terrain. Une classification ascendante hiérarchique (CAH) a été appliquée aussi aux données pour effectuer une typologie des exploitations agricoles familiales intégrées ayant les mêmes caractéristiques à l'aide des variables qui les discriminent au mieux. Les variables retenues pour le calcul des indicateurs de vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle reposent sur trois piliers de la sécurité alimentaire à savoir les disponibilités alimentaires, l'accès à l'alimentation et l'utilisation des aliments ; ce sont :

- La durée des stocks (disponibilité à l'échelle de l'exploitation),
- La possession de bétail exprimé en UBT (accessibilité),
- La part des dépenses alimentaires dans les dépenses globales (accessibilité),
- L'indice de stratégie de survie (accessibilité).
- Le score de consommation et diversité alimentaire (accessibilité et utilisation),

III. RÉSULTATS

3.1. Description des principales variables

Exploitation agricole familiale : c'est une exploitation généralement de petite taille qui joue un rôle important pour répondre aux enjeux de la sécurité alimentaire et nutritionnelle, l'équité sociale et la durabilité environnementale. Les exploitations agricoles familiales sont très diversifiées d'où la difficulté de les appréhender dans leur globalité. De plus, elles sont souvent associées à archaïsme et de faible efficacité économique. Cependant, elles font preuve de flexibilité, d'innovation et d'adaptation aux marchés et aux changements rapides du contexte économique et institutionnel du fait de leur forte capacité de résilience (Sall, 2015). Dans notre zone d'étude les exploitations agricoles familiales à un ménage représentent 90,86% des exploitations totales et 9,14% représentent les exploitations à plusieurs ménages.

Cultures agricoles : Productions végétales tirées de l'exploitation de la terre (parcelle), c'est l'ensemble des cultures pluviales, maraichères et l'exploitation des jardins. Dans le cadre de cette étude, ces cultures jouent un rôle très important dans la sécurité alimentaire et nutritionnelle, l'équité socio-économique et l'équilibre éco-environnemental.

Parcelles agricoles: Ce sont des superficies de terrain ayant une unité de propriété. Dans notre zone d'étude 81,2% des parcelles ont été acquises par héritage, 13,8% par achat, 2,8% par don et 2,2% prise de possession après récupération.

Taille exploitation: C'est l'ensemble des hommes, des enfants et des enfants vivant de l'exploitation ayant des liens de parenté ou non avec le chef d'exploitation. Ainsi, 52,62% sont les fils et filles du chef d'exploitation, 13,80% sont les petits fils du chef d'exploitation, 12,60% sont les époux ou épouses du chef d'exploitation, 11,23% sont les autres parents, 5,53% sont les neveux ou nièces, 2,47% sont les frères et sœurs, 1,29% sont les pères et mères et 0,44% n'ont aucun lien de parenté avec le chef d'exploitation. Elle varie entre 2 à 51 personnes dont la moyenne est de 11 personnes par exploitation.

Age chef d'exploitation : c'est le nombre que compte le chef d'exploitation ; elle varie entre 23 à 99 ans. La tranche de 20 à 40 ans représente 23,04% des chefs d'exploitation ; celle de 40 à 60 ans représente 50,41% des chefs d'exploitation ; 60 à 80 ans représentent 25,10% des chefs d'exploitations et les chefs d'exploitations dont l'âge est supérieur à 80 ans représentent 1,44%.

3.2. Variation des variables agro-écologiques et socio-économiques

Le tableau 1 montre que parmi les variables évaluées, seules les variables agro-écologiques notamment le nombre de parcelles cultivées et le nombre de cultures agricoles varient substantiellement en fonction des régions ($P < 0,00$). Les grandes parcelles cultivées ont été enregistrées au niveau des exploitations agricoles de la région de Tillabery et les plus petites exploitations dans la région de Maradi. La diversité des cultures a été recensée chez les à Tahoua contrairement à Maradi qui enregistre une faible diversité. Quant aux variables socio-démographiques, elles se présentent pas une grande différence dans toutes les trois régions étudiées.

Tableau 1 : Analyse des Déterminants agro-écologiques et socio-démographiques

Variables	Région	Moyenne±Ecartype	Minimum	Maximum	P-value
Agro-écologiques					
Nombre de parcelle agricole	Maradi	2,16c±1,27	1	9	0,000
	Tahoua	3,12b±1,48	1	8	
	Tillabéri	3,15a±1,51	1	10	
Nombre de culture agricole	Maradi	4,06c±1,88	1	14	0,000
	Tahoua	5,03a±2,02	2	17	
	Tillabéri	4,91b±2,79	1	16	
Sociodémographiques					
Taille de l'exploitation	Maradi	11,06a±7,22	2	51	0,22
	Tahoua	9,99a±4,68	3	28	
	Tillabéri	11,08a±5,80	2	32	
Age du chef d'exploitation	Maradi	52,22a±13,84	27	82	0,53
	Tahoua	52,72a±13,32	28	90	
	Tillabéri	53,83a±13,6	23	90	

(Les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas statistiquement différents au seuil de 5% du test de Newman-Keuls).

3.3. Sources de revenus des exploitations agricoles

Le tableau 2 présente les trois premières sources de revenu des exploitations agricoles familiales qui sont la vente des produits agricoles, la vente des animaux et le petit commerce. Le cumul des 3 sources de revenu constitue le capital économique des exploitations agricoles familiales. Parmi ces sources de revenu, celles provenant de la vente des produits sont significativement les plus importantes ($P < 0,05$) pour toutes les régions. elles sont suivies successivement des revenus tirés de la vente des animaux et des petits commerces.

Le cumul des trois revenus constituant la taille économique des exploitations agricole le plus important a été enregistré au niveau de la région de Tahoua (132248 FCFA) suivi respectivement de Tillabéri (99775 FCFA) et de Maradi (91894 FCFA). Il ressort toujours du tableau 3 que le quintile de pauvreté a été plus élevé au niveau des producteurs qui ont comme source de revenu la vente des animaux (respectivement $Q1=5500$ et $Q3=30000$ pour Maradi ; $Q1=15000$ et $Q3=50000$ pour Tahoua et $Q1=10000$ et $Q3=31500$ pour Tillabéri) comparativement à ceux ayant comme source de revenu la vente des produits agricoles (respectivement $Q1=10000$ et $Q3=40000$ pour Maradi ; $Q1=25000$ et $Q3=70000$ pour Tahoua et $Q1=11500$ et $Q3=40000$ pour Tillabéri).

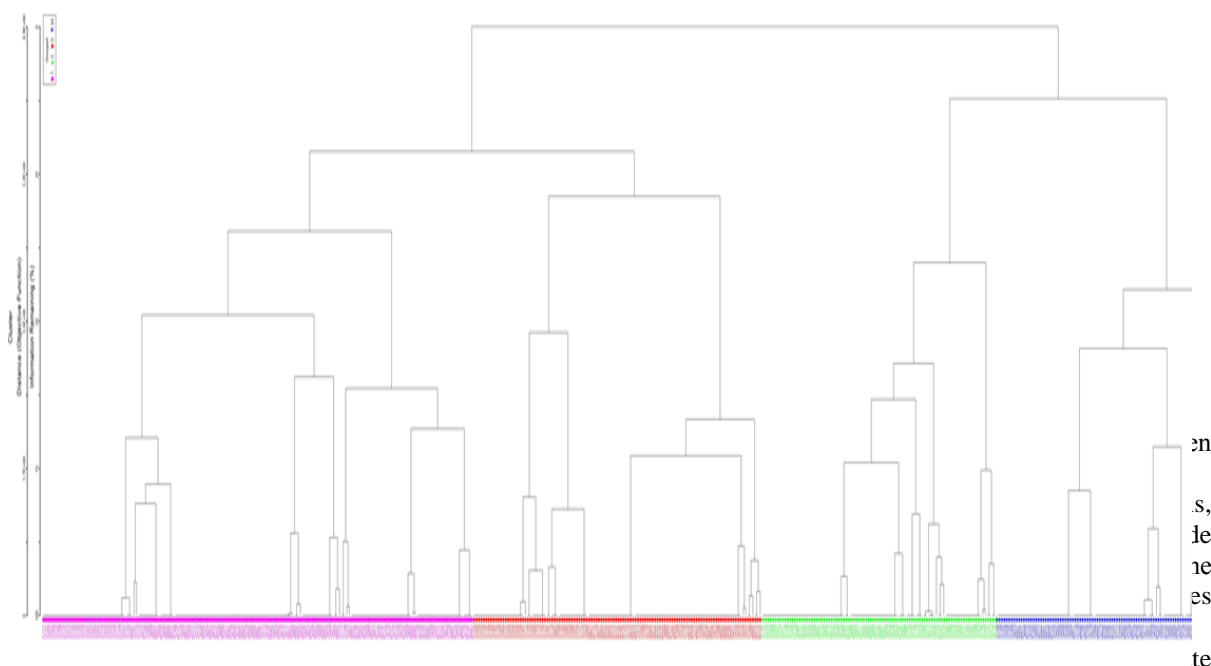
Tableau 2 : analyse comparative des trois premières sources de revenu des exploitations agricoles familiales

Taille économique de l'exploitation	Région	Moyenne±Ecartype	Quintile de pauvreté		P-value
			Q1	Q3	
1 ^{ère} source de revenu ou revenu agricole	Maradi	40326±5648c	10000	40000	0,001
	Tahoua	55586±6103a	25000	70000	
	Tillabéri	40397±4648b	11500	40000	
2 ^{ème} source de revenu ou revenu de la vente des animaux	Maradi	30755±5902c	5500	30000	0,044
	Tahoua	47895±7757a	15000	50000	
	Tillabéri	32994±3087b	10000	31500	
3 ^{ème} source de revenu ou revenu petit commerce	Maradi	20813±5848c	6250	23750	0,025
	Tahoua	28767±11682a	50000	28000	
	Tillabéri	26384±7304b	5000	26000	

Les valeurs suivies de la même lettre ne sont pas statistiquement différents au seuil de 5% du test de Newman-Keuls.

3.4. Typologies des exploitations agricoles familiales

Sur la base d'une Classification Hiérarchique Ascendante à travers les différents paramètres agro-écologiques, le revenu total et les indicateurs de vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle, quatre types de systèmes de production agricole ont été identifiés (Figure 2)



l'année, un score de diversité alimentaire limite, une consommation alimentaire limite, des revenus où 70% sont consacrés aux dépenses alimentaires, l'agriculture ne leur permet de sortir de la vulnérabilité alimentaire. Ce groupe est constitué des systèmes d'exploitation moyennement résilients à l'insécurité alimentaire et nutritionnelle.

- Le groupe 3 constitué des exploitations agricoles qui n'ont pas une durée de stock pouvant atteindre six mois, un score de diversité acceptable, un score de consommation alimentaire acceptable, des revenus dont moins de 50% sont consacrés aux dépenses alimentaires ; l'UBT et l'agriculture leur permettent d'être en sécurité alimentaire. Ce groupe est constitué ds systèmes d'exploitations agricoles familiales les plus réilentes à l'insécurité alimentaire et nutritionnelle et au effets néfastes du changement climatique.
- Le groupe 4 constitué des exploitations agricoles en sécurité alimentaire, ces exploitations ont une durée de stock couvrant l'année, un score de diversité acceptable, des revenus dont seulement moins de 10% sont consacrés aux dépenses ; les revenus et l'UBT leur permet d'être en sécurité alimentaire. Ce groupe est constitué des systèmes d'exploitations agricoles résilentes à l'insécurité alimentaire.

Les coefficients de corrélation de Pearson entre les indicateurs de vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle et les variables sociodémographiques, économiques et agro écologiques sont présentés dans le tableau 3 ci-dessous :

Tableau 3 : Corrélation entre les indicateurs de vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle et les variables sociodémographiques, économiques et agro écologiques

Variables	NCA	PDA	SSA	SCA	SDA	UBT	ACE	TE	RT	NPA	NCA
NCA	1										
PDA	-0,027 (0,558)	1									
SSA	-0,295* (0,000)	-0,13* (0,003)	1								
SCA	0,153* (0,001)	0,054 (0,239)	-	1							
SDA	0,071 (0,120)	-0,077 (0,091)	0,307* (0,000)	0,617*** (0,000)	1						
UBT	0,355* (0,000)	-0,037 (0,420)	-0,070 (0,000)	0,103 (0,203)	0,017 (0,010)	1					

ACE	-0,046 (0,307)	-0,037 (0,42)	0,037 (0,122)	-0,015 (0,737)	-0,024 (0,600)	-0,068 (0,133)	1				
TE	0,021 (0,638)	-0,079 (0,081)	0,110 (0,653)	-0,031 (0,500)	-0,044 (0,333)	0,057 (0,206)	0,070 (0,125)	1			
RT	0,145* (0,001)	0,11 (0,015)	-0,043 (0,347)	0,064 (0,161)	0,040 (0,380)	0,205* (0,000)	0,019 (0,681)	0,010 (0,834)	1		
NPA	-0,038 (0,408)	0,147 (0,015)	0,108 (0,017)	0,137* (0,003)	0,016 (0,721)	-0,019 (0,676)	0,015 (0,747)	0,025 (580)	0,132* (0,004)	1	
NCA	0,197* (0,000)	0,045 (0,317)	0,008 (0,078)	0,047 (0,35)	0,009 (0,841)	-0,025 (0,577)	0,054 (0,235)	0,061 (0,179)	0,129* (0,004)	0,413* (0,000)	<i>1</i>

* Corrélation faible, *** corrélation hautement significative

Légende : NCA= Nombre de mois de Couverture Alimentaire

PDA=Part des Dépenses Alimentaires

NPA=Nombre de Parcelles Agricoles

SSA= Stratégies de Survie Alimentaire

SCA=Score de Consommation Alimentaire

SDA=Score de Diversité alimentaire

UBT= Unité Bétail Tropicale

ACE=Age Chef d'Exploitation

TE=Taille de l'Exploitation

RT=Revenu Total

NCA= Nombre de cultures agricoles/Forestières

Les résultats relèvent l'existence d'une corrélation positive fortement significative entre le score diversité alimentaire (SDA) et le score de consommation (SDC) ; des corrélations positives entre la durée de stock ou nombre de mois de couverture alimentaire (NDC) et l'UBT. Des corrélations négatives entre la part des dépenses alimentaires et les indices de stratégies, la part des dépenses alimentaires (PDA) le score de diversité alimentaire (SDA). Cette corrélation négative s'observe aussi au niveau des indices stratégies (ISS) et les scores de consommation (SCA) et de diversité alimentaire, les indices stratégies et l'UBT. Les résultats de corrélation entre les indicateurs et les variables ont montré qu'il n'a aucune corrélation entre les indicateurs de vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle et les variables sociodémographiques. Les corrélations positives s'observent entre le revenu total (RT) et la durée de stock, les revenus et l'UBT, le revenu total et le nombre de parcelle (NP). Aussi, il existe une corrélation positive entre le nombre de parcelle et le score de consommation et le nombre et le revenu total. En fin, il existe une corrélation positive entre le nombre de culture (NCA) et la durée de stock et le nombre de parcelle (NP) et le revenu total.

Caractéristiques des groupes des exploitations agricoles familiales

Le tableau 3 montre les caractéristiques des exploitations agricoles familiales de la zone d'étude. Il ressort de ce tableau que dans la plus part des cas la durée de stock à partir de la production de l'exploitation (disponibilité alimentaire à l'échelle de l'exploitation) ne couvre pas toute l'année. En effet, seul 1,40% des exploitations agricoles familiales ont une durée de couverture de 12 mois et plus. Ces résultats cachent des disparités au niveau des trois régions. Néanmoins, la consommation alimentaire des exploitations est supérieure à 42,5 au niveau de toutes les exploitations agricoles familiales donc cette consommation alimentaire est acceptable. Bien que le score de consommation soit acceptable, certaines exploitations l'ont atteint grâce à des dépenses alimentaires énormes (groupes 1 et 2 dont la part des dépenses alimentaires est supérieure 70% des revenus totaux). Quant aux exploitations des groupes 3 et 4, leur score de consommation est acceptable et a été atteint grâce aux cultures, à leur UBT et les dépenses alimentaires n'atteignant pas 50%.

Tableau 4 : caractéristiques des exploitations agricoles familiales

Caractéristiques des groupes homogènes des exploitations agricoles familiales				
Indicateurs et variables	Groupe 1 (22,93%)	Groupe 2 (27,69%)	Groupe 3 (30,16%)	Groupe 4 (19,22%)
Durée de stock (mois)	3±0,17	5±2,16	2±0,21	5±3,42
UBT	1,50±0,21	2,31±0,23	3,92±0,41	9,98±
Score de consommation	49,92±1,77	83,12±1,46	90,94±1,1	76±1,09
Score de diversité	4,87±0,14	6,03±0,08	7±0,06	6±0,05
Indice de stratégies de survie	5±0,35	4±0,35	3,09±0,41	5±1,70
Part dépenses alimentaires	77,52±55,02	73,94±1,39	46,69±1,30	4,27±1,42
Parcelles agricoles	2±0,16	2±0,13	3±0,13	1±0,076
Cultures agricoles	3±0,16	5±0,16	6±0,18	2±0,083
Revenu total (Francs)	69063±10014	70764±10772	70427±9569	77173±5680

Le tableau 4 montre que les exploitations du groupe 1 sont plus importantes dans la région de Maradi avec 45,04% , moyennement importantes dans région de Tillabéri avec 37,84% et moins importantes au niveau de la région de Tillabéri. La plus part pratique l'agriculture pluviale avec le mil et le sorgho comme 2 cultures principale destinées plus à l'autoconsommation respectivement 97,6% et 95,4% sont consommés par l'exploitation. Ce groupe pratique l'agriculture irriguée à petite échelle destinée à l'autoconsommation et la vente des spéculations se fait juste sur place. Les exploitations agricoles familiales du groupe 2 sont plus importantes dans les régions de Maradi et Tahoua avec respectivement 33,85% et 36,56%. Ce groupe se caractérise par l'agriculture pluviale avec le mil, le sorgho et le niébé comme cultures principales. Les exploitations agricoles du groupe 2 représentent 29,85% et celles du groupe 3 représente 30,16%, Ces exploitations sont plus représentatives à Tahoua et Tillabéri comparativement à Maradi avec respectivement 39,19% ; 33,57% et 26,72%. Les systèmes de cultures sont basés également sur le mil, le sorgho, le niébé mais aussi les cultures de rente se pratiquent. On observe également l'introduction des céréales comme le maïs, le riz et le blé. Les exploitations agricoles du groupe 4 sont surtout à vocation pastorale et pratique uniquement l'agriculture pluviale. Les animaux sont à dominance les camelins et les bovins.

Tableau 4: proportion (%) des groupes par région et leurs stratégies agricole

Nombre de groupes	Proportion (%) des groupes par région			Stratégies agricoles
	Maradi	Tahoua	Tillabéri	
Groupe 1	45,04	17,12	37,84	53/112 font l'agriculture pluviale uniquement et 59/112 pratique l'agriculture pluviale et l'agriculture sèche pour autoconsommation. Leurs animaux à dominance volaille.
Groupe 2	33,85	36,56	29,85	L'agriculture pluviale et irriguée et irriguée chacun à sa période. L'activité ne dure pas plus de six mois. Leur UBT ne dépasse pas 2.
Groupe 3	26,72	39,19	33,57	L'agriculture pluviale, irriguée et/ou de décrue avec introduction des céréales en cultures sèches et des légumes en période hivernale. L'activité agricole dure plus de 10 mois. Les animaux sont à dominance petits ruminants. Appliquant des semences améliorés et disposant de leur propre semences et bénéficiant grands ouvrages hydrauliques et engrais minéral.
Groupe 4	25,80	29,04	45,16	Le pastoralisme occupe les ¾ de temps mais pratique de l'agriculture pluviale. Les animaux sont à dominance gros ruminants.

IV. DISCUSSION

Nos résultats ont montré que les paramètres agro écologiques sont plus significatifs sur les indicateurs de vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle tandis que les paramètres sociodémographiques n'ont pas d'impacts sur ces derniers. Ces résultats sont en conformité avec les conclusions de travaux de (Geyzi, 2015) pour qui, la limite de la détermination de l'ISA est le manque d'introduction des paramètres agro-écologiques. La non prise en compte de ces paramètres agro écologiques dans les calculs de la détermination de l'indice de la sécurité alimentaire limite nos résultats car elle ne tient pas compte de la productivité agricole des sols, la pérennité et la valorisation de l'activité agricole. L'introduction des paramètres agro-écologiques dans l'ISA permettrait de faire une bonne évaluation des besoins d'assistance alimentaire, de concevoir des plans de réponses aux crises. Enfin, elle permet d'amoindrir les contradictions au niveau des différents intervenants en matière de sécurité alimentaire et nutritionnelle. Aussi, ce sont ces paramètres agro-écologiques qui seraient soumis à plusieurs contraintes (climatiques, structurelles, organisationnelles,..) qui ont fini d'altérer leur productivité. Quant aux travaux de (Martin et Janin, 2006), ces analyses ont montré que le niveau de risque alimentaire apparent, évalué

d'après les contraintes de gestion du milieu, est loin de correspondre avec des disponibilités alimentaires réelles et à l'état nutritionnel des individus. Selon, l'auteur, les niveaux de malnutrition sont les plus faibles dans la zone de risque maximale. Ceci suggère que, confrontés à des déficits céréaliers importants et récurrents, les ménages ont développé des stratégies d'adaptation et d'anticipation, permettant de gommer partiellement les aléas saisonniers.

Cependant, les paramètres sociodémographiques comme l'âge du chef d'exploitation et la taille de l'exploitation n'ont pas d'impacts sur indicateurs de la vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle. La vulnérabilité alimentaire ne dépend pas ni de l'âge, ni du nombre de personnes vivant de l'exploitation. Ces résultats sont différents de ceux de (Lawali et al, 2014), (Yamba, 2003 et 2004), (Lawali, 2011) et (Ayoub, 2013) qui ont lié le problème de vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle à la démographie galopante et aux problèmes socio-économique, culturels et au foncier. Par contre, les travaux de (Stessens, 2002) montrent que l'augmentation de la pression foncière est le résultat direct d'une plus forte densité démographique et que cette densité relative de la population est un facteur principal dans la dynamique d'évolutions des exploitations agricoles. Meme si, (Zoyem, 2008) et (Cabral, 2012) ont montré que l'âge du chef de ménage et la taille du ménage impactent négativement sur la vulnérabilité alimentaire des ménages, leur diminution n'est que de 0,009%. Cette valeur est statistiquement non significative car supérieur à 5%.

Nos résultats sur l'analyse économique ont montré que parmi les trois sources de revenus des exploitations agricoles familiales, celles issues de la vente des produits agricoles ont été statistiquement significatives contrairement aux revenus issus de la vente des animaux et du petit commerce respectivement deuxième et troisième source de revenu. Cette première source de revenu permettrait la prise en charge des besoins des exploitations agricoles. Les exploitations tirant leur revenu uniquement du petit commerce ont été les plus pauvres comparativement à celles dont le revenu était issu de la vente des produits agricoles et des animaux. Ceci s'expliquerait par la pauvreté du milieu rural. En effet, sur la base de la taille économique des exploitations agricoles, nos résultats ont montré que celle-ci a été plus importante dans la région de Tahoua suivi respectivement de Tillabéri et Maradi. Ces résultats corroborent ceux (ECVMA, 2011) et (prospère, 2013), qui ont montré que la pauvreté était plus élevée dans la région de Maradi avec 67,2% de la population suivi respectivement de Tillabéri (41,8%) et Tahoua (28,8%). Aussi, cette pauvreté des populations rurales influencerait les indicateurs de l'indice de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Nos résultats ont montré que la vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle se caractérise beaucoup plus par les exploitations qui consacrent plus de 70% de leur revenu dans les dépenses alimentaires tandis que celles ayant un score de consommation et de diversité alimentaire acceptable sont en sécurité alimentaire et nutritionnelle ; ces derniers bénéficient d'une durée de stock dépassant les six mois et des animaux. Ces résultats se justifient d'une part par la corrélation négative entre la part des dépenses et la durée de stock, la part des dépenses et le score de diversité alimentaire et d'autre part la corrélation positive très significative entre le score de consommation et le score de diversité alimentaire. Tous ces résultats montrent que les dépenses alimentaires impactent négativement sur la vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle des exploitations agricoles familiales. Ces résultats sont conformes à ceux de (Salissou, 2012) qui dit que la recrudescence des poches de sécheresse et la fluctuation des prix des céréales relevées par les paysans constituent des phénomènes réels de la crise alimentaire et nutritionnelle et de la vulnérabilité de manière globale au Sahel. Aussi, (Gado, 1993) et (Gado, 2010) qui font le lien étroit entre les sécheresses, les crises alimentaires et les famines.

Par ailleurs, selon (Stessens, 2002), il n'y a pas de relation inverse entre le nombre de parcelles et la productivité. Ceci se justifierait par la corrélation positive significative entre le nombre de parcelles et le nombre de cultures agricoles. Pour, (Ouédrago et 2007), ces paramètres agro-écologiques permettent de calculer les besoins céréaliers et énergiques des ménages et par conséquent les besoins nutritionnels.

La caractérisation des exploitations agricoles a montré la formation de quatre groupes d'exploitations agricoles. Les exploitations agricoles familiales du groupe 1 se caractérisent par une moyenne de 2 parcelles agricoles et 3 cultures. Le système de cultures est basé sur les céréales comme le mil, le sorgho et le niébé avec une seule production pendant l'hivernage seulement. Les revenus provenant pour la plus part de la vente des animaux, consacrant ainsi 77,52% de leur revenu dans les dépenses alimentaires avec un score de diversité alimentaire pauvre. Ces exploitants n'ont aucuns moyens d'existence car dépourvu d'une rentabilité suffisante et économique. Pour ce groupe d'exploitation ni l'agriculture, encore moins l'UBT et les revenus ne leur permettent d'être résilient face à la vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle et aux variabilités climatiques. Seule une agriculture performante permettrait de générer des revenus substantiels pour les populations agricoles et à un recul important de la pauvreté (). Aussi, selon (ECVMA, 2011) et (prospère, 2013), une amélioration des revenus des ménages agricoles passe nécessairement par de meilleurs rendements agricoles. Et, (cabral, 2012), confirment que le revenu moyen mensuel affecte positivement sur la sécurité alimentaire des ménages.

Le groupe 2 se caractérise par les exploitations agricoles pratiquant l'agriculture pluviale et irriguée. Ce groupe d'exploitations cumulent moins de stratégies de survie mais de dépenses alimentaires élevées. Ces

exploitations sont résilientes aux vulnérabilités alimentaires et nutritionnelles (Sall, 2015). Mais, leur capacité de faire face aux effets néfastes du changement climatique est limitée.

Quant aux exploitations agricoles familiales du groupe 3, elles se caractérisent par un meilleur score de diversité alimentaire. Leurs stratégies agricoles consistent à la pérennité de l'activité agricole et bénéficiant d'une grande diversité des cultures et des parcelles agricoles. Ces exploitations agricoles cumulent les céréales aux cultures irriguées et inversement. Ceci se justifierait par la corrélation positive entre les indicateurs de la vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle et les paramètres agro-écologiques. La majorité des exploitations de ce groupe font l'intégration agriculture-élevage, foresterie, petit commerce et commerce (Zoyem, 2008), cette diversité d'activité leur permettant d'être résilient aux vulnérabilités alimentaires et nutritionnelles et aux variabilités climatiques. Ces résultats sont conformes à ceux de (Barmo, 2017), pour qui l'intégration agriculture-foresterie peut être perçue une stratégie paysanne d'adaptation et/ou d'atténuation face aux risques socio-environnementaux. Ce qui permet aux paysans de diversifier les activités, de réduire les risques comme l'insécurité alimentaire et d'améliorer la fertilité des sols. Par ailleurs, les résultats de (Geyzi, 2015) ont montré que lorsque le revenu moyen mensuel d'une exploitation agricole augmente d'une unité (1 FCFA), la probabilité d'être en insécurité alimentaire diminue de 0,0008% par rapport à la probabilité d'être en sécurité alimentaire. Ainsi, lorsque le revenu moyen mensuel d'exploitation augmente de 10 000 FCFA, la probabilité d'être en insécurité alimentaire diminue de 8%.

Il en est de même pour le nombre de sources de revenu. Plus une exploitation agricole diversifie ses sources de revenu, moins il est vulnérable à l'insécurité alimentaire. Ainsi, lorsque les sources de revenu d'un ménage augmentent d'une unité, la probabilité d'être en insécurité alimentaire de ce dernier diminue de 66% par rapport à la probabilité d'être en sécurité alimentaire. Tous ces résultats confirment que ce groupe est résilient à l'insécurité alimentaire et nutritionnelle et à la variabilité climatique.

Le groupe 4 se distingue par les exploitations agricoles qui ont des meilleurs revenus, avec un taux de dépenses alimentaires le plus bas (moins de 10%). Leur consommation alimentaire et leur diversité alimentaire sont acceptables, avec peu de diversité des cultures agricoles et un bétail à dominance par les gros ruminants. En effet, bien que la vente des animaux permette d'assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle de ce groupe en prolongeant la durée de stock, ce justifie la corrélation significative entre les revenus et le nombre de mois de couverture alimentaire et les revenus et l'UBT. Mais, il n'en demeure pas l'exposition de leurs animaux au changement climatique. Cependant, les résultats de (Hassan, 2012) ont montré que les gros ruminants sont plus exposés au changement climatique que les petits ruminants. Ceci a conduit beaucoup d'exploitants à pratiquer l'agriculture pluviale non pour avoir les grains mais pour utiliser les résidus des cultures dans l'alimentation des animaux. Ce groupe est fortement dépendant du groupe 3 car le prix du bétail est proportionnel à la qualité de la campagne agricole. Ainsi, (Ramdé, 2004) a montré que les revenus issus de la vente des animaux servent à payer des céréales et inversement ; et que cette pratique constitue une stratégie endogène à l'adaptation à l'insécurité alimentaire.

V. CONCLUSION

Cette étude a montré que les paramètres agro-écologiques peuvent être utilisés comme outils de mesure intégrés dans un processus d'évaluation de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. L'intégration de ces paramètres permet d'aller au-delà des ménages qui est l'unité de consommation de la production mais à l'exploitation agricole familiale qui est l'unité de production et peut être composée de plusieurs ménages. Au demeurant, les paramètres agro-écologiques à travers les cultures est le seul facteur d'intégration des populations rurales aux marchés et au monde extérieur. En plus, l'introduction de ces paramètres permettent de mesurer la résilience de l'exploitation face aux crises alimentaires et nutritionnelles mais aussi aux effets néfastes du changement climatique. Les résultats ont montré que la région de Tahoua disposant de plus de cultures et parcelles agricoles a été la moins vulnérable à l'insécurité alimentaire et nutritionnelle contrairement à la région de Maradi qui a été la plus vulnérable car dotée de moins de cultures et de parcelles. Quant à la région de Tillabéri, elle a été moyennement vulnérable. Ce sont ces variables agro-écologiques qui permettent aux producteurs d'intégrer les marchés et leur servent de lieu d'éducation leur permettant de répondre aux questions d'emploi en milieu rural.

Remerciements

Les auteurs remercient le Projet de Recherche-Développement pour la Sécurité Alimentaire et l'Adaptation au Changement Climatique des systèmes ruraux de production au Niger (RED-SAAC) pour leur appui financier et technique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. **Action Contre la Faim (ACF)-Programme Alimentaire Mondiale (PAM), 2012.** Réflexion sur les méthodes d'analyse et de ciblage en sécurité alimentaire. Compte rendu atelier, 29p.
- [2]. **Ayouba.T-B., 2013.** Vulnérabilité alimentaire en milieu urbain nigérien : cas des 5^{ème} arrondissement communal de Niamey. Mémoire Master en Sciences agronomiques, 49p.
- [3]. **Yamba B., 2003.** Etudes des facteurs et perceptions sociales de la vulnérabilité dans la région d'Aguié », CRESA, CT/PIP, 31p.
- [4]. **Yamba B., 2004.** Mutations des systèmes agraires et des modes d'usage des ressources naturelles dans la zone centrale du Niger. Revue de géographie Alpine N°1592, 97-110p.
- [5]. **Zoyem.J-P., 2008.** Mesures et déterminants de l'insécurité alimentaire au Burundi selon l'approche de l'apport calorifique. Journal statistique africain, n° 6, 35-66p.
- [6]. **Banque Mondiale, 2014.** Profil et déterminants de la pauvreté au Niger. Rapport enquête, INS, 69 p.
- [7]. **Yamba B., 2003.** Etudes des facteurs et perceptions sociales de la vulnérabilité dans la région d'Aguié », CRESA, CT/PIP, 31p.
- [8]. **Yamba B., 2004.** Mutations des systèmes agraires et des modes d'usage des ressources naturelles dans la zone centrale du Niger. Revue de géographie Alpine N°1592, 97-110p.
- [9]. **Zoyem.J-P., 2008.** Mesures et déterminants de l'insécurité alimentaire au Burundi selon l'approche de l'apport calorifique. Journal statistique africain, n° 6, 35-66p.
- [10]. **Barmo S, Amani A, Sitou L, Ichaou A, Ali M. et Mahamane S., 2017.** Typologie des exploitations agricoles familiales : cas de la forêt protégée de Baban Rafi du Niger. Article universitaire in international Journal and chemical Sciences 1097-1112p.
- [11]. **Cabral. F.J, 2012.** Insécurité alimentaire en milieu urbain et rural au Sénégal ; les mêmes causes créent-elles les mêmes effets ? Cahier de recherche n°1, 1-20p.
- [12]. **Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS), 2018.** Cadre Harmonisé d'analyse et d'identification des zones à risques et des populations en insécurité alimentaire et nutritionnelle au Sahel, en Afrique de l'Ouest et au Cameroun- Situation courante (Mars-Mai 2018) et projetée (Juin-août 2019). Fiche de communication CH mars 2019,6p.
- [13]. **Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS), 2018.** Analyse de l'insécurité alimentaire aigue avec le Cadre Harmonisé au Cameroun, note d'information, spécial CH, 4p.
- [14]. **Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse (CILSS), (2009),** Nouvelle structure de flux commerciaux dans la filière bétail viande au Sénégal. Dynamique élève, octobre 2009, 6p.
- [15]. **Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse (CILSS), (2010),** le sahel face au Changement Climatique, enjeux pour un développement durable Centre Régional AGRHYMET, Bulletin mensuel, numéro spécial, 43p.
- [16]. **Coly I, Diome F, Dacosta H, Malou R, Akpo LE.** 2011. Typologie des exploitations agropastorales du terroir de la NEMA (Sénégal, West Africa). Int. J. Biol. Chem. Sci., 5(5): 1941-1959. DOI :<https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/77>
- [17]. **DNPGC/CCA/SAP, 2013.** Evaluation de la situation alimentaire nutritionnelle et pastorale et de revue après actions des réponses à la crise alimentaire de l'année 2012, rapport général, 275p.
- [18]. **[18]DNPGC/CCA/SAP. ; 2017.** Rapport général Enquête conjointe sur la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire des ménages au Niger, 138p.
- [19]. **FAO, 2014.** Agriculture Familiale Durable comme modèle d'agriculture en Afrique. www.fao.org.
- [20]. **Gado, B. A. 1993.** Une histoire des famines au Sahel : études des grandes crises alimentaires (XIX^o-XX^o siècles). Paris : L'Harmattan, Col. Racines du présent : 200p.
- [21]. **Gado, B.A., 2010.** Crises alimentaires en Afrique sahélienne : Les réponses paysannes édition ; Flamboyant 210p.
- [22]. **Geyzi, Y. I., 2015.** Analyse des déterminants de l'insécurité alimentaire des ménages ruraux au Niger : vers une méthode de projection à court terme, rapport de stage, 59p.
- [23]. **HEASahel., 2018.** Cycle d'analyse HEA. Rapport de consultation.6p.
- [24]. **Hassan R., 2012.** Evaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation des petits ruminants face au changement climatique cas du département de Say-Région de Tillabéry – Niger, mémoire de master, 80p.
- [25]. **Institut National de la statistique-Niger (INS), 2018.** Enquête Nationale sur la nutrition des enfants de 0 à 59 mois, rapport synthétique, 8p.
- [26]. **Institut National de la Statistique-Niger., 2017.** Enquete Nationale sur la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire des ménages en milieu rural au Niger, résultats préliminaire.8p.
- [27]. **Institut National de la Statistique-Niger., 2018.** Enquete Nationale sur la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire des ménages en milieu rural au Niger, résultats préliminaires.8p.

- [28]. **Janin.P et Martin-Prével.P**, 2006. Des indicateurs à l'action : vulnérabilité alimentaire et situation alimentaire en milieu rural sahélien Bourkinabé, in *canadien journal of Africans studies* (40) 443-461p.
- [29]. **Lawali S.**, 2011. Dynamiques des transactions foncières et vulnérabilités rurales au Niger : cas des communes rurales de Tchadoua et Yaouri, thèse de doctorat, université de liège, Belgique 266p
- [30]. **Lawali. S, Mormant M, et Yamba.B.**,2014. Gouvernance et stratégies locales de sécurisation foncière : étude de cas de la commune rurale de Tchadoua au Niger, in *VertigO-la revue électronique des sciences de l'environnement* 13p.
- [31]. **Ministère de l'élevage.**, 2011. Elevage et conditions de vie des ménages au Niger, analyse descriptive des conditions de vie des ménages et l'agriculture au Niger (ECVMA), Rapport d'enquête, INS,66p.
- [32]. **Ouedrago D, Koboré M, Blaise K.**, 2007. Insécurité alimentaire, vulnérabilité et pauvreté en milieu rural au Burkina Faso : une approche en termes de consommation d'énergie dans monde en développement numéro 140 , 65-84p.
- [33]. **Programme Alimentaire Mondial (PAM).**, 2012. Suivi de la sécurité Alimentaire, Guide Technique 2, Compendium des indicateurs de suivi de la sécurité alimentaire 69p.
- [34]. **Prospère. B-Y, Kevin. McG, Diane. S.**, 2013. Agriculture et pauvreté au Niger : état des lieux à partir des données de l'ECVMA. 65p.
- [35]. **Ramdé.P.**,2004. Analyse des stratégies des ménages en matière de sécurité alimentaire dans la province du Zongoma au Burkina Faso. Mémoire d'ingénieur de développement rural 84p.
- [36]. **Salissou A.**, 2012. Analyse de la résilience des ménages face à la sécheresse et à la fluctuation des prix des céréales dans les grappes de villages de Zabon Moussou et Guidan Gazobi dans la zone du PPILDA. Mémoire de master, Niamey, Niger, 84p.
- [37]. **Sall M.**, 2015. Les exploitations agricoles familiales face aux risques agricoles et climatiques : stratégies développées et assurances agricoles ; Thèse de Doctorat ; Université de Toulouse II ; 276 p.
- [38]. **Stessens.J.**, 2002. Analyse technique et économique des systèmes de production agricole au Nord de la cote d'ivoire. Thèse de Doctorat, 286p.
- [39]. **Tahirou H.**, 2013. Profils d'insécurité alimentaire et nutritionnelle : Cas de la zone d'intervention du projet d'Appui à la Sécurité et nutritionnelle dans la région de Maradi (PASADEM) 82p.
- [40]. **Yamba B.**, 2003. Etudes des facteurs et perceptions sociales de la vulnérabilité dans la région d'Aguié », CRESA, CT/PIP, 31p.
- [41]. **Yamba B.**, 2004. Mutations des systèmes agraires et des modes d'usage des ressources naturelles dans la zone centrale du Niger. *Revue de géographie Alpine* N°1592, 97-110p.
- [42]. **Zoyem.J-P.**, 2008. Mesures et déterminants de l'insécurité alimentaire au Burundi selon l'approche de l'apport calorifique. *Journal statistique africain*, n° 6, 35-66p.

Tahirou Hawey. " Variables agro-écologiques indicatrices de performance dans l'évaluation de la vulnérabilité alimentaire et nutritionnelle." *IOSR Journal of Humanities and Social Science (IOSR-JHSS)*. vol. 24 no. 08, 2019, pp. 10-21.