

Modélisation logistique des déterminants de la situation alimentaire des ménages ruraux au Cameroun

E.B. SIEWE POUGOUE^{1*}, A. ABDOU BOUBA¹, A. MADI¹, A. GOUDOU¹, D.P. FOLEFACK², P. TATA NGOME IJANG³

(Reçu le 07/01/2025; Accepté le 15/03/2025)

Résumé

Le présent travail a consisté, sur la base de la validation d'un modèle économétrique pertinent et robuste, en l'analyse des paramètres qui conditionnent le bien-être alimentaire des ménages ruraux dans la zone sahélienne du Cameroun. Un échantillonnage aléatoire systématique a permis de sélectionner 380 ménages ruraux. Le modèle logistique a orienté l'identification des facteurs qui influencent la situation alimentaire dans la zone. Les résultats d'un point de vue statistique montrent la pertinence du modèle logistique comme outil d'analyse des déterminants de la sécurité alimentaire. Le modèle met en évidence deux groupes de déterminants (ceux à effets positifs versus ceux à effets négatifs). Le premier est constitué de facteurs d'insécurité qui sont des déterminants du risque, ils contribuent à l'enlèvement de l'insécurité alimentaire dans la zone et sont les conflits fonciers, pertes pré/post récolte, attaques terroristes, statut matrimonial (veuf), dons accordés par le ménage, vulnérabilité du ménage, état de santé des membres. Le second groupe de déterminants est constitué de facteurs de protection qui ont un effet positif comme le niveau d'éducation du chef de ménage, taille du ménage, nombre d'actifs au sein du ménage exerçant une activité génératrice de revenus, ancrage du ménage dans les réseaux communautaires (tontines, organisations de producteurs) et accès à l'eau potable. La conviction qui ressort de ce travail est que la supervision des facteurs de protection est une base fondamentale pour lutter contre l'insécurité alimentaire.

Mots-clés: Modèle Logit, Déterminant, Situation alimentaire, Zone sahélienne, Cameroun

Logistic modeling of the determinants of food situation for rural households in Cameroon

Abstract

Based on the validation of a relevant and robust econometric model, this study analysed the parameters that determine the food well-being of rural households in the sahelian zone of Cameroon. Systematic random sampling was used to select 380 rural households. The logistic model was used to identify the factors influencing the food situation in the area. The results from a statistical point of view show the relevance of the logistics model as a tool for analyzing the determinants of food security. The model highlights two groups of determinants (those with positive effects versus those with negative effects). The first group is made up of factors of insecurity which are determinants of risk, they contribute to bogged down food insecurity in the area. They are land conflicts, pre/post harvest losses, terrorist attacks, marital status (widow), donations granted by the household, vulnerability of the household and state of health of members. The second group of determinants consists of protective factors that have a positive effect such as level of education of the head of the household, size of the household, number of active persons within the household exercising an income-generating activity, anchoring of the household within community networks (tontines, producer organizations) and access to drinking water. The conviction that emerges from this work is that the supervision of protective factors is a fundamental basis for combating food insecurity.

Keywords: Logit model, Determinant, Food situation, Sahelian zone, Cameroon

INTRODUCTION

L'alimentation reste et demeure l'un des principaux besoins fondamentaux inhérents à la vie de l'Homme. Elle occupe une place de choix au sein de la pyramide des besoins développés par Maslow (1989). Dès lors, la sécurité alimentaire est devenue depuis ces dernières années une préoccupation majeure de l'humanité (Siéwé *et al.*, 2020). Cette dernière lorsqu'elle n'est pas satisfaite à des niveaux adéquats, met en péril le bien-être alimentaire des individus regroupés au sein des unités sociales à savoir les ménages ruraux. Cette insatisfaction est conditionnée par des paramètres qui, dans les pays en développement, influencent les modes de vie des ménages ruraux.

La tendance est particulièrement plus accentuée dans les zones sahéliennes à l'instar de la région de l'Extrême-Nord du Cameroun, caractérisées par une situation dont l'un des marqueurs sont les changements globaux qui affectent les productions agricoles et amenuisent progressivement et de façon dynamique les rendements (FAO *et al.*, 2018; Lothoré et Delmas, 2009). Dans cette région du pays, la situation agropastorale récente indique un démarrage timide de la pluviométrie avec un état déficitaire d'environ 10 à 20% par rapport à la norme (Solidarité Internationale *et al.*,

2020). Les conséquences sont dévastatrices car, cette région du pays est la plus exposée au phénomène d'insécurité alimentaire (Siéwé *et al.*, 2020). La pauvreté répandue au Cameroun, reste concentrée dans cette région (BAD, 2008), avec une prédominance en milieu rural (Feubi *et al.*, 2016).

Plusieurs études sur l'insécurité alimentaire indiquent qu'en dépit de son ampleur disséminée sur l'étendue du territoire et différente d'une région à l'autre, elle est cependant concentrée dans l'Extrême-Nord du pays (Atanga et Pruscini, 2018; 2019). La moitié des personnes en insécurité alimentaire au Cameroun y vivent (OCHA *et al.*, 2019). Leur vulnérabilité serait accrue par les tendances socio-économiques, démographiques et leur capacité d'adaptation (Siéwé *et al.*, 2020).

Dans cette région, les ménages disposent d'un capital humain amoindri. La taille du ménage¹ y est passée de six personnes (6,1) en 2010 à cinq (5,4) en 2014; avec une valeur supérieure à la moyenne nationale qui est de 4,4 et 5,1 personnes respectivement (Tchatat, 2014). La main d'œuvre est faiblement qualifiée pour permettre aux producteurs agricoles de mener à bien leurs activités productives, ce qui aurait des répercussions sur l'implémentation des systèmes de production (Barbier *et al.*, 2007).

¹ La taille des ménages au Nord est de 5,9 et 4,9 dans l'Adamaoua.

¹ Laboratoire d'Économie Agricole et des Dynamiques Sociales, Département d'Agriculture, Élevage et Produits Dérivés, École Nationale Supérieure Polytechnique, Université de Maroua, Cameroun
² Centre Africain de Recherche sur le Bananier Plantain, Njombe-Penja, Cameroun
³ Institut de Recherche Agricole pour le Développement, Yaoundé, Cameroun

Également, le capital social des ménages ruraux dans cette partie du pays reste et demeure délicat (Ndengue, 2012). Bien qu'on observe une forte proportion des groupes paysans portés par les Groupes d'Initiatives Communes (GIC) représentant 10,4% de l'effectif national, la dynamique associative dont le rôle est transmis aux coopératives (seulement 3% de l'effectif national) via la convention de l'OHADA reste marginale. La région occupe le 7^{ème} rang sur les dix régions en matière de mouvement coopératif (Siéwé *et al.*, 2015). La diversité des OP et la méconnaissance du rôle, statut et mode de fonctionnement, le manque de transparence, l'inadaptation de certains cadres juridiques (OHADA), la concurrence déloyale sur les marchés agricoles et les appuis insuffisants affectent la dynamique collective (Amron et Kesteloot, 2016; Roy, 2015).

De plus, les aspects idiosyncratiques (gestion irrationnelle des stocks, consommation des réserves de semences, etc.) et ceux propres à l'environnement des ménages pourraient influencer la situation alimentaire dans la localité. Le rapport de la FAO *et al.* (2019), fait état de ce que, «*près d'un tiers de la nourriture produite et destinée à la consommation humaine est perdue ou gaspillée, chaque année*». Près de 14% de la nourriture mondiale est perdue après la récolte pendant les étapes de stockage et de transport avant d'atteindre l'étape de la vente. L'Extrême-Nord n'est pas en marge de cette situation. La conjugaison de ces facteurs ébranlerait la situation alimentaire dans la région.

Des analyses relatives à la compréhension des éléments explicatifs de l'insécurité alimentaire indispensables pour la définition d'un cadre de propositions des solutions adéquates sont indéniables. L'inquiétude qui persiste réside sur le choix de l'échelle (individu, ménage, pays, continent) et des outils d'analyse (descriptive, inférentiel). Le ménage est désormais une échelle indispensable permettant de mieux apprécier l'impact des actions visant à améliorer les conditions de vie des populations (Christiaensen et Boisver, 2000).

A la limite de cette recherche, plusieurs travaux se sont limités à l'identification des déterminants de la sécurité alimentaire via les approches descriptives. Bon nombre d'informations existent sur les analyses des déterminants de sécurité alimentaire des ménages ruraux à travers les approches économétriques. Cependant, le hic réside sur la variable d'intérêt dont la nature et la provenance influenceraient les résultats. Des études, notamment celles de Gandonou *et al.* (2019); Moluh *et al.* (2019) et rapports de Atanga et Pruscini (2017; 2018); HCR (2014); OCHA *et al.* (2019) ont été réalisées sur la sécurité alimentaire dans cette région du pays et dans les autres régions du monde, comme le soulignent Siéwé *et al.* (2020). Cependant, l'attention accordée à l'analyse des pesanteurs pouvant influencer la situation alimentaire des populations reste marginale. Abdoulaziz (2011) dans ses travaux a mobilisé la classification hiérarchique ascendante pour le profilage de la vulnérabilité alimentaire sans toutefois réaliser une analyse des déterminants de la situation alimentaire. Par contre, Mota *et al.* (2009) et Yaï *et al.* (2020) vont plus loin dans leurs travaux en mobilisant respectivement le modèle logistique et le système à équations simultanées pour analyser la sécurité alimentaire en Éthiopie et au Bénin. Cependant, l'une des limites à ces derniers réside dans la variable d'intérêt qui, basée sur l'échelle de l'Accès déterminant à l'insécurité alimentaire des ménages n'intègre pas toutes les quatre dimensions de la sécurité alimentaire comme le soulignent Coates *et al.* (2007) car se focalise plus sur la dimension accessibilité.

Cet article se situe dans un prolongement des travaux de Siéwé *et al.* (2020) dont l'analyse des déterminants fait à partir des principales pistes de recherche proposées pour mieux cerner la situation d'insécurité alimentaire dans la région de l'Extrême-Nord du Cameroun. Récemment, dans cette logique, Siéwé *et al.* (2023) en plus de proposer une approche de construction d'un indicateur composite de la sécurité alimentaire, ont procédé en une évaluation de ses déterminants à travers le modèle Tobit.

L'objectif de ce travail est d'analyser sur la base d'un modèle économétrique robuste les facteurs qui influencent la situation alimentaire des ménages ruraux de la région de l'Extrême-Nord du Cameroun. L'hypothèse suivante a sous-tendu cette investigation: «*La situation alimentaire des ménages ruraux de la région de l'Extrême-Nord du Cameroun, au-delà des facteurs environnementaux, sont influencés par certains facteurs socio-économiques, démographiques, ... pouvant être endogènes et exogènes*».

Ce travail a un double intérêt. Tout d'abord, d'un point de vue scientifique, il va enrichir la littérature à travers la mobilisation du modèle logistique pour l'identification des déterminants de la sécurité alimentaire. De façon pratique, il met en relief comment certains facteurs pourraient dans un contexte de vulnérabilité influencer le bien-être alimentaire des ménages ruraux. Ceci permettra aux projets et programmes de mieux cerner les leviers à actionner pour réduire de façon significative et durable la vulnérabilité et par conséquent l'insécurité alimentaire au Cameroun, en particulier dans la zone soudano-sahélienne.

ÉTUDES ANTÉRIEURES RELATIVES AUX ANALYSES DES DÉTERMINANTS

La notion de déterminant est polysémique et varie suivant la thématique de recherche considérée. Elle peut être abordée d'un point de vue mathématique, grammairien et surtout biologique. En Algèbre linéaire, un déterminant est la quantité scalaire associée à une famille de vecteurs, à une matrice ou à un opérateur linéaire, dont la nullité indique que l'opérateur n'est pas inversible. En littérature et précisément en grammaire, il représente l'outil dont la fonction syntaxique est d'actualiser le nom en indiquant le cas échéant, un certain nombre de précisions concernant celui-ci (genre, nombre, etc.). En Biologie, le déterminant est un gène responsable de la transmission des caractères héréditaires. Globalement, le déterminant constitue l'élément déclenchant d'un phénomène.

Les déterminants sont de différents ordres: socio-économiques, démographiques, culturels etc. Dans le domaine Marketing, Berthelot (2015) parle du critère socio-démographique et le perçoit comme un critère de segmentation ou de ciblage reposant sur une caractéristique sociale ou démographique des individus. Les plus utilisés sont: le sexe, l'âge, la profession, l'habitat. Est qualifié de socio-économique tout ce qui est en rapport avec la combinaison ou l'interaction de facteurs sociaux et économiques; s'intéresse à des sujets tels que les problèmes de distribution, la structure du marché de l'emploi, les coûts sociaux et d'opportunité, les processus de prise de décision, la dynamique des communautés particulièrement en lien avec la sécurité alimentaire. Le concept de déterminant associé à l'alimentation est dénommé «déterminant de la sécurité alimentaire». Bédard (2005) appréhende un déterminant de la sécurité alimentaire comme «tout ce qui l'influence, c'est-à-dire des facteurs de

risque ou de protection que l'on peut associer statistiquement à l'insécurité alimentaire». Pour Chénier *et al.* (2019), la sécurité alimentaire est un déterminant social de la santé, car les personnes en situation de sécurité alimentaire sont en meilleure santé que celles vivant de l'insécurité alimentaire tandis que, celles en situation d'insécurité alimentaire souffrent davantage de maladies chroniques, résistent moins aux infections et connaissent des hospitalisations plus nombreuses et d'une durée moyenne plus longue. Par conséquent, l'insécurité alimentaire a un coût social, mais aussi économique important (Tarasuk *et al.*, 2015).

De façon opérationnelle, un facteur sera considéré comme déterminant de la sécurité alimentaire s'il influence de façon significative la situation alimentaire du ménage rural. C'est un marqueur pouvant être social, économique voire culturel, qui explique la situation et les comportements alimentaires des ménages ruraux.

Plusieurs auteurs ont abordé les analyses de déterminants dans des contextes différents. La littérature n'est pas exhaustive en la matière. Lesdites études constituent l'apothéose d'une analyse dont la finalité consiste à mieux cerner les tenants et les aboutissants d'un problème identifié. Chénier *et al.* (2019) et Pageau *et al.* (2008) ont défini le cadre théorique d'analyse des déterminants de la sécurité alimentaire. Tout d'abord, Pageau *et al.* (2008) les classent selon qu'ils font référence à l'individu ou à la collectivité. Pour Hamelin *et al.* (1998), les déterminants individuels sont les facteurs socio-démographiques qui influent la sécurité alimentaire (faible revenu, faible scolarisation, monoparentalité, appartenance à une communauté ethnique et à un ménage de grande taille).

Quant aux déterminants collectifs, ils englobent les éléments du contexte qui influent la sécurité alimentaire à savoir l'environnement interpersonnel, physique, économique et social ainsi que les politiques publiques. L'environnement interpersonnel, se manifeste au sein du ménage où, l'insécurité alimentaire est vécue différemment, avec une distribution inégale. Les adultes, indépendamment de leur gré, réduisent parfois leurs repas au profit des enfants (Solidarité Internationale *et al.*, 2020; Atanga et Pruscini, 2017; 2018).

Selon Raine (2005), l'environnement social fait que la population s'éloigne de plus en plus de l'origine des aliments. En effet, on achète les aliments dans des supermarchés ou sur les marchés (aux revendeurs) et de moins en moins directement au producteur. Le contexte social ne favorise pas non plus la préparation des aliments, les consommateurs optant plutôt pour des aliments vite faits ou congelés. L'environnement physique (la disponibilité et l'accessibilité des aliments) est un facteur d'influence pertinente de la sécurité alimentaire. L'accès physique à des aliments sains constitue un facteur d'influence davantage reconnu à l'égard des politiques de santé car les études européennes, américaines, canadiennes et québécoises en mesurent divers aspects (Pageau *et al.*, 2008).

Les analyses de déterminants ont été abordées par Siéwé *et al.* (2019) dans le cadre de l'analyse de l'efficacité des exploitations avicoles au Sud du Bénin. Les résultats montrent que les écarts de performance s'expliquaient par des facteurs socio-économiques, notamment l'appui de l'État, le niveau d'instruction, l'âge de l'aviculteur, ses compétences et la densité des élevages.

En République du Bouthan, pays en Développement comme le Cameroun, Gensits *et al.* (2019) dans une logique de préférence individuelle analysent les facteurs socio-économiques et démographiques en prédiction des comportements agricoles qui conditionnent la sécurité alimentaire. Les résultats montrent que la taille de l'exploitation est un déterminant principal de la diversification des revenus, de l'application d'engrais azotés et de l'utilisation de pesticides. La diversification des exploitations dépend plus du niveau d'instruction du chef de ménage et de la main-d'œuvre agricole disponible.

Dans le District de Musanze, situé au Nord-Ouest du Rwanda, Gill *et al.* (2019) dans une logique directe (à travers le score de diversité alimentaire et score de consommation alimentaire) analysent les déterminants de la sécurité alimentaire des ménages urbains. Le statut de sécurité alimentaire des ménages a été mesuré en utilisant à la fois une échelle basée sur l'expérience et une méthode de rappel alimentaire sur 24 heures. L'étude s'est appesantie sur les modèles de régression afin d'identifier les déterminants importants de la sécurité alimentaire des ménages dans la localité. Les résultats ont indiqué que les ménages urbains qui possédaient plusieurs actifs et avaient un membre du ménage ayant une éducation au-delà de l'école primaire étaient plus susceptibles d'être en sécurité alimentaire dans la zone. La quantité de nourriture achetée sur le marché a également été identifiée comme un déterminant important de la sécurité alimentaire des ménages.

Millogo *et al.* (2015) à travers une régression logistique multinomiale identifient les déterminants de l'insécurité alimentaire des ménages en milieu urbain à Ouagadougou. Les facteurs prédictifs d'au moins une des formes d'insécurité alimentaire étaient l'habitation de quartiers informels, la taille du ménage, les niveaux de richesse et d'éducation et l'âge du chef de ménage. Par contre, les ménages ayant un niveau de vie élevé *versus* niveau bas, les ménages dont le chef est un musulman *versus* chrétien et les ménages dont le chef a atteint le niveau d'instruction secondaire (et plus) *versus* ceux n'ayant aucun niveau, ont une probabilité faible d'être en situation d'insécurité alimentaire faible ou modérée.

Dans le département de l'Atacora au Bénin, Yaï *et al.* (2020) identifient les déterminants de la situation alimentaire à travers le modèle des liens de causalité réciproque entre la productivité agricole et la sécurité alimentaire. L'analyse des résultats de l'équation d'insécurité alimentaire a montré que l'âge du chef de ménage, le carré dudit âge, le nombre d'enfants dans le ménage, le carré de ce nombre, la superficie des cultures vivrières du Chef de ménage de même que son carré, le contrat agricole, l'emprunt en nature des vivriers pour la consommation alimentaire du ménage, le nombre de sources de revenu du ménage, la vente des actifs productifs du ménage et la productivité agricole du ménage, sont les principaux déterminants de l'insécurité alimentaire du ménage.

Au regard de ce qui précède, la plupart des études présentées ont identifié d'un point de vue socio-économique les facteurs pouvant influencer la sécurité alimentaire des ménages dans des contextes divers. Cependant, elles diffèrent les unes des autres d'un point de vue méthodologique d'une part et d'autre part sur la nature de la variable dépendante mise en évidence pour capter la sécurité alimentaire des ménages. La quasi-totalité des proxys n'ont pas pris en

compte la multi-dimensionnalité de la sécurité alimentaire (disponibilité, accessibilité, durabilité, utilisation); ce qui constitue une véritable limite scientifique.

La présente recherche s'est adossée sur la théorie de la sécurité alimentaire restreinte et généralisée (Llabrès, 2011). Elle préconise la prise en compte à la fois des aspects quantitatifs et qualitatifs dans les analyses de la sécurité alimentaire. Neuf variables représentant les quatre dimensions de la sécurité alimentaire ont été prises en compte à travers la classification hiérarchique ascendante, ayant débouché sur l'obtention de la variable d'intérêt qu'est la situation alimentaire des ménages ruraux de la région de l'Extrême-Nord. Cette variable d'intérêt construite a permis de discriminer plusieurs états alimentaires qui, matérialisent et représentent, chacune des modalités de la situation alimentaire telle que vécue par les ménages ruraux.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Zone d'étude

L'étude a été conduite dans la région de l'Extrême-Nord du Cameroun. Sa superficie est de 34 263 km². Elle est située entre le 10° et 30° de latitude Nord et entre le 13° et 15° de longitude Est, et s'étire sur près de 325 km, des pays soudaniens jusqu'aux improbables rivages du Lac Tchad. Elle est limitée (Figure 1) à l'Est par le Nigeria, à l'Ouest par le Tchad et au Sud par la région du Nord Cameroun.

Outils et collecte des données

La collecte des données s'est faite au sein des ménages ruraux (Unité d'analyse) dans la région. L'unité enquêtée a été le Chef de ménage ou toute personne habilitée. L'échantillon a été constitué de 380 ménages ruraux choisis de façon aléatoire et systématique, et répartis sur les six départements (Diamaré, Mayo-Kani, Mayo-Danay, Mayo Sava, Mayo-Tsanaga et Logone et Chari) de la région.

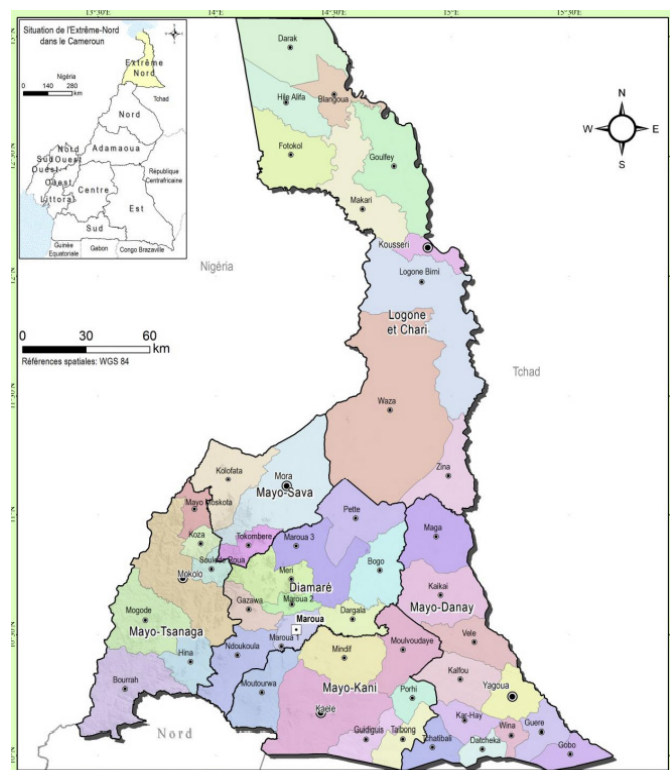


Figure 1: Localisation géographique de la région de l'Extrême-Nord du Cameroun

Un coefficient de proportionnalité déterminé sur la base de la taille de la population par département, a sous-tendu la ventilation des ménages au sein de ces unités administratives (strate 1). Ainsi, 60 ménages ont été respectivement enquêtés dans les départements du Diamaré, du Mayo-Kani et du Mayo-Danay. Dans les départements du Logone et Chari, du Mayo-Tsanaga et du Mayo-Sava respectivement 70; 75 et 55 ménages ont été enquêtés. Environ 23 arrondissements (strate 2) ont été pris en compte. A travers le pas de sondage (dix pas entre ménage enquêté et le suivant), les ménages ont été identifiés au sein desdits strates (ACF International, 2011), dans les villages/quartiers. Au niveau de la seconde strate (Baiz, 2020), le choix s'est fait parfois compte tenu de l'accessibilité. Certaines zones les plus difficilement accessibles (enclavement, insécurité) ont été enquêtées.

Le questionnaire est constitué de six sections. La première porte sur l'identification du ménage et la seconde sur les ME (physique, naturel, financier, social, humain). Quant à la troisième, elle est relative aux sources d'accès à la nourriture, au revenu et à l'aide alimentaire. Les stratégies d'adaptation et de survie (orientées sur la consommation et sur les moyens d'existence) constituent l'ossature de la quatrième section. Les données relatives à la diversité (SDAM) et à la consommation alimentaires (SCA) du ménage sont intégrées dans la dernière section. La dernière intègre les éléments qui influencent la sécurité alimentaire dans la zone.

Spécification du modèle logistique des déterminants de la sécurité alimentaire

L'identification des facteurs qui influencent la sécurité alimentaire dans la région s'est faite à travers le modèle logistique pour ses multiples avantages. Tout d'abord, le modèle est utilisé lorsque la variable dépendante est binaire, c'est un modèle économique de choix discrets (Rokotomalala, 2014; Gillet *et al.*, 2011). L'une des particularités des modèles logistiques est qu'ils sont moins intensifs en calculs et faciles à interpréter (Adechian *et al.*, 2020). Il est recommandé pour des analyses socio-économiques car, c'est une méthode alternative à l'analyse discriminante linéaire (Afsa, 2016). Il a été mobilisé dans le cadre de diverses études pour identifier les facteurs pouvant influencer de façon directe ou indirecte la sécurité alimentaire (Adechian *et al.*, 2020; Oludayo et Mbina, 2019; Ochieng, 2019). Au-delà de ces avantages, le modèle logit permet d'estimer la probabilité d'un ménage d'appartenir à l'une des modalités de la variable d'intérêt considérées, compte tenu d'un certains nombres de facteurs qui sont les variables indépendantes.

L'estimation des coefficients ou paramètres du modèle Logit se fait à travers la méthode de maximum de vraisemblance (*Maximum Likelihood*). Son équation mathématique se présente comme suit (Afsa, 2016; Gillet *et al.*, 2014):

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_{ij} X_{ij} + \mu_i \quad (1)$$

Les éléments de base de ce modèle sont:

- Un événement Y_i pouvant prendre deux valeurs ($Y=1$ si l'événement a lieu et $Y=0$ s'il n'a pas lieu);
- X_i sont les variables indépendantes pouvant être quantitatives ou qualitatives;
- μ_i représente la distribution des termes d'erreurs;
- $P(Y=1/X_i)$ représente le "*predicted probability of the event*" c'est-à-dire la probabilité $Y=1$ pour une valeur de X_i (que l'événement ait lieu) généralement notée $1-\hat{Y}$;

• $P(Y=0/X_i)$ représente le «*prediced probability of the other décision*», c'est-à-dire la probabilité pour une valeur de (que l'événement contraire ait lieu) généralement notée. Par transposition à la présente étude, la probabilité que le ménage soit en situation alimentaire confortable est noté p_i et déterminée par la relation suivante:

$$E(y_i) = x_i\beta \text{ et } P(y = 1/x_i) = P(x_i\beta + \mu_i) = F(x_i\beta) = p_i = \frac{\exp(x_i\beta)}{1 + \exp(x_i\beta)} \quad (2)$$

Celle de l'événement contraire (probabilité d'être en situation alimentaire critique ou dérisoire) est notée p_i ($p_i=1-p_i$):

$$1-P(y = 1/x_i) = F(-x_i\beta) = \frac{\exp(-x_i\beta)}{1 + \exp(x_i\beta)} = \frac{1}{1 + \exp(x_i\beta)} \quad (3)$$

Le rapport des deux probabilités et $1-p_i$ est le rapport des chances ou *odds ratio* (OR) noté $p_i/(1-p_i)$, et traduit la probabilité de survenance de l'événement comparativement (situation alimentaire confortable) à sa non survenance (situation alimentaire dérisoire). Si ce rapport est égal par exemple à 2, cela signifie qu'il y a deux (2) fois plus de chance que l'événement se produise plutôt qu'il ne se produise pas (Afsa, 2016).

Le choix des variables explicatives (X_i) n'est pas l'apanage de l'intuition, ni le résultat d'un screening fait à l'aveugle de plusieurs centaines de variables (El Sanharawi et Naudet, 2013). Il est basé sur la connaissance que le chercheur a du phénomène étudié et également sur des observations empiriques. Le modèle empirique se présente sous la forme de l'équation (4) comme suit:

$$Y_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_{in} X_{in} + \sum_{i=1}^k \beta_{ik} X_{ik} + \mu_i \quad (4)$$

Le modèle (4) est celui lié à l'identification des facteurs qui influencent le bien-être alimentaire (compte tenu des quatre dimensions de la sécurité alimentaire) des ménages dans la région de l'Extrême-Nord. Ce modèle cherche à transformer le modèle original pour que les prédictions tombent dans l'intervalle (0,1) pour toutes les valeurs de X représentatives des facteurs socio-économiques et environnementaux.

La variable d'intérêt du modèle logistique est dénommée «*situation alimentaire*», elle a deux modalités (situation alimentaire confortable et situation alimentaire dérisoire) issues de l'agrégation de neuf variables ayant pris en compte les quatre principales dimensions de la sécurité alimentaire. La dimension *disponibilité* est captée par les productions céréalières et de légumineuses, l'*accessibilité* par les tuteurs de résilience du ménage et les transferts de fonds reçus de ces derniers; la *durabilité* par les superficies de terres arables détenues et les réserves alimentaires. La dernière composante à savoir l'*utilisation* est mesurée par les scores de consommation et de diversité alimentaires de même que la consommation des protéines animales (Siéwé et al., 2020; Siéwé et al., 2023).

Plusieurs tests permettent de vérifier les conditions de stabilité du modèle logistique en l'occurrence le test d'Hosmer et Lemeshow (pour comparer les valeurs prédites et observées des modalités de la variable d'intérêt, suite à un regroupement des individus en classe (Hosmer et Lemeshow, 1989) et l'analyse des résidus, pour vérifier s'il existe des observations aberrantes n'excédant pas 5% de l'ensemble des observations (Wangou, 2009), le test de wald (test de significativité des variables indépendantes), le test du khi-deux (test de significativité global du modèle).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Statistiques descriptives du modèle logistique des déterminants de la sécurité alimentaire

Les statistiques descriptives des variables quantitatives (Tableau 2) de même que qualitatives (Tableau 3) des enquêtes sont présentées ci-après. Les chef (fe)s de ménages enquêtés (Tableau 1) sont en majorité les hommes (77 %) et les femmes représentent 23 % (Siéwé et al., 2020). Ils sont mariés(es) (68,4 %) et une minorité d'entre eux sont respectivement célibataires (10,5 %), veufs (14 %) et divorcés (7 %). La monogamie est le statut dominant (46 %) suivie de la polygamie (22 %). Ces chef (fe)s de ménages sont jeunes (Tableau 2), avec une moyenne d'âge de 43 ans ($\pm 12,9$). Plus de 74 % ont moins de 52 ans (18-51 ans) et environ 18 % ont moins de 67 ans (51-66 ans). Ils sont relativement jeunes (43 ans) que les femmes (44 ans). Plus de 63% des ménages ont une taille qui oscille entre 5 à plus de 11 personnes. Ces résultats sont supérieurs à la taille moyenne du pays estimée à 5,1 personnes (Tchatat, 2014).

Le nombre de repas pris par le ménage par jour varie suivant les périodes. Pendant l'abondance, la majorité (73,4 %) prend trois (3) repas/jour; ils passent à deux (2) lors de la soudure (48,4 %). Pendant cette période, plus de 83 % consomment entre un (1) repas (34,7 %) à deux (2) repas (48,4 %). La plupart (74 %) des ménages y réduisent le nombre de repas pendant la soudure (Siéwé et al., 2020).

Quant aux variables quantitatives (Tableau 2), il ressort des résultats que le revenu agropastoral mensuel est estimé à 23.647 F et le revenu extra agricole de 40.253 F. Les ménages conduisent en moyenne 2,42 spéculations végétales et élèvent 1,53 types d'animaux. Leur cheptel animal est estimé à 2,4 unités de bétail tropical (UBT) ce qui équivaut en moyenne à 02 bœufs, 03 ovins-caprins et 09 volailles. En moyenne, moins de deux membres (1,17) mènent une activité génératrice de revenu. Ceci étant, leur niveau de vulnérabilité reste élevé (indice de survie est grand de 21,9). Les variables quantitatives sont constituées des revenus agropastoral et extra agricole, la diversification des productions végétales, la diversification de l'élevage, le bétail (UBT), les actifs du ménage qui exercent une activité économique et l'indice de survie du ménage.

Tableau 2: Variables quantitatives du modèle logistique de la sécurité alimentaire

Variables	Minimum	Moyenne	Maximum	Écart type
Revenu agropastoral	0	23.647	212.083	36.925
Revenu Extra Agricole	0	40.253	1.950.900	120.820
Diversification Végétale	0	2,4	9	1,4
Diversification animale	0	1,5	7	1,6
Bétail (UBT)	0	2,4	100	7,1
Actifs exerçant une activité économique	0	1,2	9	1,0
SCI (Indice de survie du ménage)	0	21,9	84	17,6

Tableau 1: Variables qualitatives du modèle logistique de la sécurité alimentaire

Variables	Modalités	F. absolue	F. relative (%)
Niveau d'instruction	Analphabète*	64	16,8
	Non analphabète	316	83,2
Région d'origine ou zone de provenance	Autochtone*	277	72,9
	Allochtone	16	4,2
	Allogène	87	22,9
		40	10,5
Statut matrimonial	Célibataire	260	68,4
	Marié(e)	26	6,8
	Divorcé	54	14,2
	Veufs(ves)	176	46,3
Régime matrimonial	Monogamie*	84	22,1
	Polygamie	120	31,6
	Autres	293	77,1
Sexe du chef de ménage	Homme*	87	22,9
	Femme	36	9,5
Taille du ménage	Taille1 (1-2 personnes)	93	24,5
	Taille 2(3-4 personnes)*	83	21,8
	Taille 3 (5-6 personnes)	79	20,8
	Taille4 (7-8 personnes)	44	11,6
	Taille5 (9-10 personnes)	45	11,6
	Taille6 (11 et plus)	120	31,6
		177	46,6
Nombre de conjointes du ménage	1 Conjoint*	63	16,6
	2 Conjoints	12	3,2
	3 Conjoints	1	0,3
	4 Conjoints	6	1,5
	5 Conjoints	1	0,3
	6 Conjoints	172	45,3
		40	10,5
		27	7,1
Activité principale	Agriculture*	49	12,9
	Agriculture-élevage	59	15,5
	Élevage	4	1,1
	Commerce	20	5,3
	Administration publique/privée	141	37,1
	Artisanat	143	37,6
	Autres	68	17,9
Tranche d'âge du chef du ménage	Age1 (Moins de 36 ans)	27	7,1
	Age2 (36-50 ans)*	1	0,3
	Age3 (51-65 ans)	131	34,5
	Age4 (66 et 80 ans)	183	48,2
	Age5 : plus de 80 ans	63	16,6
		03	0,78
Fréquence de repas journalier pendant la période de soudure	01 repas	12	3,2
	02 repas	80	21,1
	03 repas*	279	73,4
	04 repas	11	2,9
Fréquence de repas journalier pendant la période d'abondance	01 repas	44	11,6
	02 repas	110	28,9
	03 repas*	128	33,7
	04 repas	98	25,8
Accès à l'eau potable par le ménage	Accès très facile	140	36,8
	Accès facile	240	63,2
	Accès difficile*	271	71,3
	Accès très difficile	109	28,7
Adhésion dans une OP	Oui	154	40,5
	Non*	226	59,5
Adhésion dans une tontine	Oui	77	20,3
	Non*	303	79,7
Entraide travaux champêtres	Oui	215	56,6
	Non*	165	43,4
Domiciliation Bancaire	Oui	77	20,3
	Non*	303	79,7
Location terre agricole	Oui	78	20,5
	Non*	302	79,5
Conflit foncier	Oui	202	53,2
	Non*	178	46,8
Métayage	Oui	204	53,7
	Non*	176	46,3
Victime catastrophe naturelle	Oui	156	41,1
	Non*	224	58,9
Perte pré/post récolte majeure	Oui	191	50,3
	Non*	189	49,7
Présence personne ayant une santé fragile dans le ménage	Oui	105	27,6
	Non*	275	72,4
Présence réfugiés ou déplacés interne	Oui	160	57,9
	Non*	220	42,1
Attaque terroriste	Oui	117	30,8
	Non*	263	69,2
Coupe du bois pour vendre	Oui	268	70,5
	Non*	112	29,5
Réception de dons/aides alimentaires	Oui	73	20,3
	Non*	307	79,7
Dons faits par le ménage	Oui	307	79,7
	Non*	258	67,9
Appui de l'État	Oui	122	32,1
	Non*		
Soutien comité de développement	Oui		
	Non*		

Légende : * (classe modale)

Tableau 3: Résultats de l'estimation du modèle

Variables explicatives (Xi)	A	E.S.	Wald	Sig.	Exp(B)	IC pour Exp(B) 95%	
						Inférieur	Supérieur
Niveau d'instruction (référence =analphabète)							
Non alphabète	3,19**	1,51	4,44	0,03	24,3	1,25	472
Région d'origine ou zone de provenance (base=autochtone)							
Allochtone	1,84	1,50	1,51	0,22	6,29	0,33	118
Allogène	-2,14	1,55	1,91	0,17	0,12	0,01	2,45
Statut matrimonial (référence=Marié(e))							
Célibataire	-3,67**	1,74	4,46	0,03	0,03	0,00	0,77
Veuf	-6,17*	2,22	7,75	0,00	0,00	0,00	0,16
Divorcé	-3,61	2,67	1,83	0,18	0,03	0,00	5,09
Régime matrimonial (référence=Monogamie)							
Polygamie	-3,21**	1,53	4,42	0,04	0,04	0,00	0,80
Sexe du chef du ménage (référence=Homme)							
Femme	-0,51	1,25	0,17	0,68	0,60	0,05	6,89
Taille du ménage (référence=Taille3 (taille moyenne))							
Taille1 (1-2 personnes)	2,67	1,66	2,57	0,11	14,4	0,55	375
Taille2 (3-4 personnes)	2,04**	1,04	3,86	0,05	7,68	1,00	58,6
Taille4 (7-8 personnes)	0,46	1,22	0,15	0,70	1,59	0,15	17,3
Taille5 (9-10 personnes)	2,51***	1,29	3,78	0,05	12,3	0,98	153
Taille6 (11 et plus)	-0,23	1,38	0,03	0,87	0,80	0,05	11,9
Nombre de conjoints (référence=Conjoint1)							
0 Conjoint	-6,91***	2,08	10,99	0,00	0,00	0,00	0,06
2 Conjoints	-3,75**	1,90	3,88	0,05	0,02	0,00	0,98
3 Conjoints	0,99	3,59	0,08	0,78	2,69	0,00	303
Activité principale (référence=Agriculture-élevage)							
Agriculture	0,46	1,05	0,19	0,67	1,58	0,20	12,5
Elevage	-0,81	1,55	0,27	0,60	0,45	0,02	9,3
Commerce	1,03	1,74	0,35	0,55	2,81	0,09	85,9
Administration publique/privée	3,18**	1,33	5,69	0,02	24,1	1,76	330
Tranche d'âge du chef de ménage (référence=Age5: plus de 80 ans)							
Age1 (Moins de 36 ans)	-0,02	2,28	0,00	0,99	0,98	0,01	86,0
Age2 (36-50 ans)	1,73	2,24	0,60	0,44	5,65	0,07	454
Age3 (51-65 ans)	0,89	2,31	0,15	0,70	2,44	0,03	226
Age4 (66 et 80 ans)	1,57	2,46	0,41	0,52	4,82	0,04	594
Fréquence de repas journalier pendant la période de soudure (référence=3 repas)							
Un repas	-1,54	1,63	0,90	0,34	0,21	0,01	5,18
Deux repas	0,32	0,90	0,13	0,72	1,38	0,24	8,02
Fréquence de repas journalier pendant la période d'abondance (référence=3repas)							
Deux repas	0,60	1,23	0,23	0,63	1,82	0,16	20,4
Quatre Repas	3,02	2,25	1,80	0,18	20,6	0,25	1694
Accès à l'eau potable par le ménage (référence=Accès difficile)							
Accès très facile	1,97*	1,11	3,16	0,07	7,18	0,82	63,1
Accès facile	1,44	0,98	2,18	0,14	4,24	0,62	28,9
Accès très difficile	1,71	1,04	2,67	0,10	5,52	0,71	42,7
Appartenance au réseau communautaire (pas de référence)							
Adhésion dans une OP	2,05**	1,00	4,70	0,03	7,74	0,82	106
Adhésion dans une tontine	2,33*	1,21	3,72	0,05	10,3	0,96	109
Entraide travaux champêtres (Sourgha)	-1,10	0,79	1,94	0,16	0,33	0,07	1,56
Domiciliation Bancaire	1,31	1,15	1,30	0,25	3,72	0,39	35,8
Accès au foncier (pas de référence)							
Location	-1,13	0,81	1,93	0,16	0,32	0,07	1,59
Conflit foncier	-2,95**	1,29	5,22	0,02	0,05	0,00	0,66
Mode de paiement location foncier (référence=fermage)							
Métayage	-2,39***	1,30	3,35	0,07	0,09	0,01	1,18
Facteurs humains et environnementaux (pas de référence)							
Victime catastrophe naturelle	0,887	0,86	1,05	0,30	2,43	0,45	13,2
Perte pré/post récolte majeure	-1,54***	0,89	2,99	0,08	0,21	0,04	1,23
Présence personne à santé fragile dans le ménage	-1,69***	0,91	3,42	0,06	0,18	0,03	1,11
Présence réfugiés ou déplacés interne	1,05	0,81	1,68	0,19	2,87	0,58	14,2
Attaque terroriste	-2,88**	1,34	4,59	0,03	0,06	0,00	0,78
Coupe du bois pour vendre	-1,14	0,94	1,45	0,23	0,32	0,05	2,04
Réception de dons/aides alimentaires	-0,48	1,04	0,21	0,64	0,62	0,08	4,75
Dons faits par le ménage	-2,03***	1,13	3,23	0,07	0,13	0,01	1,20
Appui de l'état	0,43	0,96	0,20	0,65	1,54	0,24	10,0
Soutien comité de développement	-,074	0,88	0,70	0,40	0,48	0,08	2,69
Variables quantitatives							
Revenu agropastoral	0,00	0,00	6,95	0,01	1,00	1,00	1,00
Revenu Extra Agricole	0,00	0,00	2,16	0,14	1,00	1,00	1,00
Diversification Végétale	0,03	0,31	0,01	0,92	1,03	0,57	1,89
Diversification animale	0,19	0,26	0,55	0,46	1,21	0,73	2,03
Bétail (UBT)	0,09	0,084	1,08	0,30	1,09	0,92	1,29
Actifs exerçant une activité économique	0,57***	0,34	2,90	0,09	1,77	0,92	3,43
SCI	-0,07**	0,03	4,10	0,04	0,93	0,87	1,00
Constante	-2,50	3,65	0,47	0,49	0,08		
Récapitulatif du modèle							
N	379	Khi-deux	p-value (sig.)	-2log-vraisemblance	R ² Cox & Snell	R ² Nagelkerke	Pseudo R ²
		185,2	0,00	106,6	0,387	0,72	0,63

(***). Significatif à 1%; (**) significatif à 5% et significatif à 10% (*).

Significativité, ajustement et calibrage du modèle logistique

Les déterminants de la sécurité alimentaire dans la région de l'Extrême-Nord du Cameroun ont été identifiés à l'aide d'une spécification Logit binaire. La variable dépendante a été codifiée 1 pour le ménage ayant une situation alimentaire acceptable ou confortable et 0 si non. Les valeurs numériques des composantes associées aux variables explicatives n'ont pas d'interprétation économique directe en raison du problème de la non normalité des résidus (Wangou, 2009). Cependant, leur signe a été la principale information réelle directement utilisable de même que le rapport de côtes (*odds ratio*) dans le but d'apprécier leur influence sur la variable d'intérêt qu'est la situation alimentaire. Le signe indique dans le cas précis, si la variable associée à ce paramètre influence à la hausse ou à la baisse la probabilité qu'un ménage soit en sécurité alimentaire alors que le rapport de côtes renseigne sur la nature du déterminant qui peut être soit facteur protecteur, soit facteur de risque ou alors un facteur indépendant (El Sanharawi et Naudet, 2013).

Le modèle logistique est estimé par le logiciel STATA 13 après 10 itérations. Les résultats obtenus sont synthétisés dans le tableau 3.

La probabilité (sig.=0) liée à la statistique du khi-deux (185,2) est largement supérieure à 1%, ce qui montre globalement que le modèle de régression logistique est significatif. En clair, ce modèle permet de prédire significativement la probabilité pour un ménage rural de la région d'avoir une sécurité alimentaire acceptable ou confortable, que le fait le modèle incluant seulement la constante.

En ce qui concerne l'ajustement du modèle de régression logistique et de ses données, la statistique de Wald pour

chacune des variables indique que plusieurs sont significatives aux seuils de 1%, 5% et 10%. Également, le pseudo R² calculé est de 0,63. Autrement dit, il représente le pourcentage expliqué de variation de la variable dépendante (sécurité alimentaire) par les variables explicatives (Xi) incluses dans le modèle. Ce résultat montre que le modèle logistique élaboré prédit 63% de la variance de la probabilité d'être dans une situation de sécurité alimentaire confortable ou acceptable.

Concrètement, au regard de ceci, il est admis que les termes de l'équation logistique prédisent la probabilité d'avoir une situation alimentaire acceptable ou confortable, que ne le fait la probabilité initiale observée. Il est alors important de vérifier les écarts entre les valeurs prédites et observées.

Il est admis qu'en dépit du fait que l'ajustement global du modèle soit établi, certaines observations de l'échantillon («covariate patterns») très mal classées peuvent échapper à l'analyse (Wangou, 2009). Alors, l'analyse des résidus (Tableau 4) a permis de savoir si ces anomalies (si elles existent) sont significatives. Si tel n'est pas le cas, l'ajustement est qualifié de «bon» pour tous ces «covariate patterns». Un covariate pattern dans ce travail est constitué de tous les ménages qui présentent simultanément les mêmes caractéristiques (âge, taille du ménage, état matrimonial et autres, etc.).

Il est observé (Tableau 4) que sur les 22 observations sélectionnées, 16 disposent d'une valeur du résidu supérieure à 2. Celles-ci sont mal classées. Elles ne sont suspectes que si leur nombre dépasse 5% de l'ensemble des observations (Rakotomalala, 2014; Wangou, 2009). Or les 16 observations (4%) sont inférieures à 5% de l'échantillon. Lesdites observations n'influencent pas significativement les résultats des estimations (changement de signe ou de valeurs des coefficients) et ne biaisent pas les analyses (Ro-

Tableau 4: Analyse des résidus, liste des observations (output obtenu via SPSS version 20)

Observation (ménage)	État sélectionné ^a	Observations	Prévisions	Groupe prédit	Variable temporelle	
		Situation alimentaire acceptable/confortable			Resid	ZResid
10	S	O**	0,330	N	0,670	1,425
16	S	O**	0,139	N	0,861	2,493
49	S	O**	0,264	N	0,736	1,668
52	S	O**	0,348	N	0,652	1,369
65	S	N	0,394	N	-0,394	-0,807
87	S	O**	0,091	N	0,909	3,169
95	S	N	0,218	N	-0,218	-0,528
102	S	O**	0,038	N	0,962	4,999
110	S	N	0,333	N	-0,333	-0,707
143	S	O**	0,224	N	0,776	1,861
183	S	N**	0,701	O	-0,701	-1,532
184	S	N**	0,833	O	-0,833	-2,232
232	S	O**	0,424	N	0,576	1,166
255	S	O**	0,215	N	0,785	1,911
256	S	N	0,414	N	-0,414	-0,840
295	S	O**	0,112	N	0,888	2,819
296	S	N	0,486	N	-0,486	-0,973
300	S	O**	0,081	N	0,919	3,377
307	S	O**	0,013	N	0,987	8,589
310	S	O**	0,331	N	0,669	1,421
368	S	N	0,381	N	-0,381	-0,785
377	S	N**	0,814	O	-0,814	-2,089

^a. S = observations sélectionnées, U = observations non sélectionnées et ** = observations mal classées, ^b. Les observations avec des résidus studentisés supérieurs à 2,000 sont répertoriées, **Symboles**: O = Oui et N = Non

katomalala, 2014). Lorsque ces conditions sont réunies, le modèle logistique obtenu est qualifié de modèle robuste (El Sanharawi et Naudet, 2013), et par conséquent est utilisé à la fois pour des buts explicatif et prédictif, d'où la nécessité de son interprétation. Il est alors intéressant d'interpréter les variables incluses dans le modèle logit.

Interprétation des déterminants du modèle logistique de la sécurité alimentaire

Les interprétations faites ici se rapportent au tableau 4. Les analyses comme précédemment faites montrent que de façon globale, le modèle est significatif, c'est-à-dire qu'il y a au moins une variable qui permet d'évaluer la probabilité qu'a un ménage rural de la région de l'Extrême-Nord d'être en situation de sécurité alimentaire confortable. En effet, la probabilité critique ($\text{prob} > \chi^2$) est de loin inférieure à 1%. Plus de 63% de variable ont contribué à la régression du modèle.

Dans l'ensemble, plusieurs analyses se dégagent des résultats obtenus. Tandis qu'il y a aucune relation significative entre certaines variables dépendantes et la variable d'intérêt (sécurité alimentaire) dans la région de l'Extrême-Nord du Cameroun (colonne 5); il en existe plusieurs ayant une influence significative dont certaines sont négatives et d'autres positives.

Les déterminants à effets positifs sur la sécurité alimentaire des ménages

Tout d'abord, en ce qui concerne les variables ayant une influence positive, il ressort que le niveau d'instruction est significativement et positivement lié à la sécurité alimentaire dans la région de l'Extrême-Nord. En considérant les chefs de ménage analphabètes (ne sachant ni lire, ni écrire) comme référence, on constate que le coefficient associé à la modalité non analphabète est significativement différent de zéro et en même temps positif. Ainsi, les ménages ruraux dont les chefs sont instruits ont 24 fois plus de chance d'être en situation de sécurité alimentaire que les non instruits. Ces ménages disposent d'une meilleure consommation (35,5 $\leq$ SCA=41,1) et diversité (4 $\leq$ SDAM=4,2) alimentaires relativement équilibrées tandis que ceux dont le chef n'est pas instruit ont une consommation alimentaire marginale (SCA: 32,4) et un niveau de diversité alimentaire faible (SDAM: 3,44 $\leq$ 4). Leur ration alimentaire est équilibrée que celle de ces derniers. Lesdits résultats vont dans la même direction avec ceux obtenus au Nord-Ouest du Rwanda par Gill *et al.* (2019). Dans une logique directe de mesure (SCA et SDAM), les auteurs analysent les déterminants de la sécurité alimentaire des ménages. Ils observent que les ménages ayant un membre dont l'éducation va au-delà de l'école primaire étaient plus susceptibles d'être en sécurité alimentaire dans la zone. Dans le même sens, Gobie *et al.* (2019) ont identifié les déterminants de l'approvisionnement du marché de l'arachide en Éthiopie dont le rôle sur la sécurité alimentaire n'est plus à démontrer. Les résultats indiquent que le niveau d'éducation, était l'un des prédictors importants de la sécurité alimentaire des producteurs. De même Millogo *et al.* (2015) constataient qu'au Burkina Faso, les ménages urbains dont le chef a un niveau d'instruction secondaire et plus par rapport à ceux dont le chef n'a aucun niveau ont une probabilité faible d'être en situation d'insécurité alimentaire faible ou modérée.

En ce qui concerne la taille du ménage, en prenant l'effectif moyen (taille 3 constituée de 5 à 6 personnes) comme référence, il est observé que les coefficients associés aux taille 1 (1 à 2 personnes), taille 2 (3 à 4 personnes) et taille 5 (9 à 10 personnes) sont positifs et tous statistiquement significatifs. C'est dire que les ménages ruraux ayant l'une de ces trois tailles ont plus de chance d'avoir une bonne situation alimentaire que ceux de la taille moyenne de la région. L'analyse des rapports de côtes y afférant indique que les ménages ayant moins de membres (taille 1) ont une probabilité 14 fois plus élevée que ceux de la référence (taille 3) tandis que ceux de grande taille (taille 5) en ont 12 fois. Ceci peut se justifier par le fait que les ménages constitués de moins de 3 personnes ont moins de besoins alimentaires que ceux de taille moyenne. Par contre, ceux de grande taille 5 en ont plus, mais toutefois, les membres constituent une force de travail qui fournit une production céréalière plus élevée (2 t.campagne⁻¹) capable de combler les besoins alimentaires aussi élevés que ceux de la référence (1,08 t.campagne⁻¹). En gros, dans la région, il est plus probable pour les ménages de tailles extrêmes (très petites, et très grandes) d'avoir une meilleure situation alimentaire que ceux de la taille moyenne (qui constitue un facteur de risque pour la sécurité alimentaire). Ceci permet de dire en toute quiétude au regard des odds ratio du modèle que, la taille du ménage (via les modalités grande taille et petite taille) est un facteur protecteur de la sécurité alimentaire dans la région. Chayanov (1966) a montré le rôle que joue la taille du ménage sur l'équilibre entre travail et consommation tout en indiquant à quel point le nombre de membres offre une main d'œuvre qui est fortement corrélée à ses besoins. C'est dans cette logique que s'inscrivent les travaux de Gensits *et al.* (2019) en République du Bouthan. Dans une logique de préférence individuelle, en analysant les facteurs socio-économiques et démographiques en prédiction des comportements agricoles qui conditionnent la sécurité alimentaire, ils montrent que la taille du ménage en est l'un des déterminants majeurs. Plus loin, ces auteurs concluent que la taille de l'exploitation est un déterminant principal de la diversification des revenus et de la mise en œuvre des opérations culturales (labour, défrichage, application d'engrais azotés, sarclage, etc.). Pour Dufumier et Bergeret (2012), le supplément de main d'œuvre peut dans certaines circonstances être mis à la disposition des autres contre rémunération; ce qui à travers des revenus supplémentaires constitue un coup de pouce conséquent au bien-être alimentaire (achat des autres biens sur le marché). Pour Hamelin *et al.* (1998), les facteurs socio-démographiques en l'occurrence l'appartenance à un ménage de grande taille dans certaines circonstances influence plus ou moins la sécurité alimentaire. C'est dans ce sillage que Millogo *et al.* (2015) soulignaient qu'en milieu urbain à Ouagadougou la taille du ménage est un facteur prédictif d'insécurité alimentaire des ménages. En clair, ils observent que les ménages de grande taille ont une probabilité plus élevée d'être en insécurité alimentaire faible ou modérée.

A propos de l'occupation principale (statut professionnelle), elle influence significativement la sécurité alimentaire des ménages ruraux dans l'Extrême-Nord du Cameroun. Le coefficient associé à la modalité administration publique/privée est positif et significativement différent de zéro. Alors, le groupe de ménages dont les chefs sont en service

permanent dans l'administration (publique/privée) ont d'après le rapport de côtes, 24 fois plus de chance d'avoir une bonne situation alimentaire que les ménages dont l'association agriculture-élevage constitue la principale occupation. Ceci n'est pertinent que dans la mesure où, les ménages dont les chefs ont pour principale occupation l'administration publique/privée (fonctionnaire ou agent du privé) ont un revenu extra-agricole (177.570 F/mois) comparativement plus stable (9 fois supérieurs) que ceux dont l'occupation principale est l'agriculture-élevage (22.691 F/mois). Également, ils ont une meilleure consommation (59,1) et diversité (5,3) alimentaires que ces derniers (SCA 42,2 et SDAM 4,4). Cependant, ces derniers ont tout au moins un revenu agropastoral (50.402 F/mois) supérieur à ces ménages (25.910 F/mois), bien que leurs revenus extra-agricoles surpassent les leurs. Il est établi que le statut économique influence la sécurité alimentaire des enquêtés, plus de 42% des ménages ayant un statut économique non-pauvre est constitués de ceux dont les chefs ont pour principale occupation l'administration publique/privée.

Quant à l'accès à l'eau potable, en prenant le «degré d'accessibilité difficile» comme modalité de référence, il est observé que seul le coefficient lié au «degré d'accessibilité très facile» est statistiquement significatif et positif. Ceci étant, le groupe des ménages ruraux dont l'accès à l'eau potable est plus aisé, ont 7 fois plus de chance d'assurer leur sécurité alimentaire que ceux dont l'accessibilité est difficile. Ces ménages sont moins distants (105 m) du point de ravitaillement en eau le plus proche et mettent également moins de temps (7 min) que les ménages ayant une accessibilité difficile (distance 500 m, temps mis 29 mins). L'eau potable constitue alors une ressource indispensable pour la promotion de la sécurité alimentaire en zone sahélienne et contribue ainsi à la protection de la situation alimentaire. Une étude récente indique que la majorité (67,9 %) de ménages de la région recourt au forage pour obtenir de l'eau potable, avec un niveau d'accessibilité acceptable; malgré le fait que, les ménages du Mayo-Tsanaga et du Mayo-Sava ont un accès plus difficile à la ressource (Solidarité Internationale *et al.*, 2020).

D'un point de vue des réseaux communautaires, en considérant les ménages dont les chefs n'adhèrent pas à la tontine comme référence, on constate que le coefficient associé aux ménages dont les chefs en font est positif et significativement différent de zéro à 10%. Lorsqu'un chef de ménage mène des activités d'épargne à travers la tontine, la probabilité que sa sécurité alimentaire s'améliore est de plus de 10 fois comparativement. Les études antérieures ont montré le rôle de la tontine à la fois dans le développement communautaire et des groupes d'entraide. Des auteurs accordent à la tontine un triple rôle, à la fois social (privilège le groupe par rapport à l'individu), économique (promeut l'entreprenariat et la production) et financier (cotisation périodique) (Rozas et Gauthier, 2012). Elle constitue des palliatifs pour l'inaccessibilité au système bancaire et la rareté de la main d'œuvre (entraide), ce qui est un facteur réconfortant la sécurité alimentaire. Quant à Gobie *et al.* (2019), ils ont identifié les services de crédit comme principaux prédictors importants de l'offre d'arachide qui joue un rôle primordial sur la sécurité alimentaire des ménages dans l'État d'Amhara (Éthiopie).

Également, quand on jette un regard sur l'appartenance d'un chef de ménage à une Organisation de Producteurs (GIC, coopérative voire une association de défense des intérêts paysans), on observe que le coefficient γ relatif est significatif à 5% et positif. C'est dire que, lorsqu'un chef de ménage est adhérent au sein d'une OP, la probabilité que la sécurité alimentaire de son ménage soit assurée est 7 fois élevée comparativement à ceux qui n'y adhèrent pas. L'adhésion des chefs de ménage au sein des groupes sociaux (tontine, OP) constitue un ancrage pour l'amélioration de la situation alimentaire. Bien qu'on observe une faible proportion des coopératives dans la région, les dynamiques paysannes sont portées en majorité par les GIC, qui représentent plus de 10% de l'effectif national (Siéwé *et al.*, 2015). Ces GIC jouent un rôle indéniable pour la promotion de la sécurité alimentaire. Les résultats indiquent que ces ménages dont les chefs adhèrent au sein des OP sont plus performants car, leurs productions céréalières (2,2 t.campagne⁻¹) et de légumineuses (0,44t.campagne⁻¹), leurs stocks (0,80t), leurs revenus (89.667F/mois) qu'ils soient agricoles (40.503 F/mois) ou extra-agricoles (49.164 F/mois), leurs score de consommation (44,5) et de diversité (4,4) alimentaires, sont largement au-dessus des ménages dont les chefs n'y ont pas adhéré [production (céréale 1,03 t.campagne⁻¹, légumineuse 0,30t.campagne⁻¹), stock 0,27 t, revenu 48.869 F/mois, revenu agricole 138.014F/mois, revenu extra-agricole 35.055F/mois, SCA 36,9, SDAM 3,7)]. Ces résultats corroborent ceux de Roy (2015) qui souligne qu'au Burkina Faso, dans la région de la Boucle du Mouhoun, les OP en tant que représentant des exploitations agricoles portées par les ménages considérées de facto comme légitimes, participent significativement à la lutte contre l'insécurité alimentaire. Dans le même sillage, Amron et Kesteloot (2016) ont observé qu'avec l'appui d'acteurs de développement, les OP jouent un rôle essentiel dans la vie économique et sociale des communautés rurales à travers moult actions qu'elles conduisent avec et pour leurs membres, à l'instar des formations, du conseil agricole, la mise en marché des produits agricoles, et surtout de renforcement des capacités en matière d'itinéraires techniques de production, etc. ce qui a un corollaire direct sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle de leurs membres regroupés au sein des ménages. L'ICA² quant à elle soutient qu'au Rwanda, les coopératives sont la clé de l'amélioration de la sécurité alimentaire en aidant les petits fermiers à relever leurs difficultés et à avoir accès au marché. La structure paysanne traditionnelle longtemps étudiée (Chayanov, 1966), composée de petites unités familiales autonomes et autosuffisantes, portées par les ménages, organisées en coopératives, ont longtemps bénéficié d'économies d'échelle indispensables pour l'équilibre entre travail et consommation alimentaire.

Concernant les activités économiques du ménage, le coefficient lié au nombre d'actifs exerçant au moins une activité génératrice de revenu (AGR) est fortement associé à la sécurité alimentaire. Lorsque le nombre d'actifs augmentent d'une unité au sein du ménage, la probabilité pour le ménage d'être en sécurité alimentaire double. En effet, lorsque le nombre d'actifs augmente de 2 au sein du ménage, la probabilité pour ledit ménage s'accroît de 3,15. L'exercice des AGR influence positivement la sécurité

² Alliance Coopérative Internationale est un réseau mondial des coopératives.

alimentaire dans la région de l'Extrême-Nord. Ceci va en droite ligne avec les résultats obtenus par Gill *et al.* (2019) dans le District de Musanzé au Rwanda à savoir que, la présence des actifs au sein du ménage, porteurs d'AGR contribuent à l'amélioration de la sécurité alimentaire dans la zone. Les AGR, de par leurs effets d'entraînement efficaces, ont impacté la sécurité alimentaire des ménages en Argentine (cantines scolaires à but lucratif), aux Philippines (modernisation de l'activité de poissons fumés et séchés), en Arménie (commerce des fleurs de l'églatine) et dans plusieurs autres régions du monde à travers l'amélioration des conditions de vie (ACF International, 2009). Elles tirent la consommation et influencent globalement la situation alimentaire. Par contre, un groupe de variables altèrent la situation de la sécurité alimentaire dans la région.

Les déterminants à effets négatifs sur la sécurité alimentaire des ménages

A propos du statut matrimonial, en considérant la modalité de référence le ménage dont le chef est marié, il est observé que seuls les coefficients associés aux modalités *célibataire* et *veuf* sont négatifs et statistiquement significatifs à 5% et 1% respectivement. Ces signes ont un effet pervers sur la sécurité alimentaire desdits ménages. Toutes choses étant égales par ailleurs, les ménages dont les chefs sont soit célibataires, soit veufs(ves) sont plus exposés à l'insécurité alimentaire comparativement à ceux vivant en union (mariés). En d'autres termes, lorsqu'un ménage est dirigé par une veuve/veuf ou par un célibataire, la probabilité qu'il soit en sécurité alimentaire est réduite. Les ménages ayant pour chefs des veuves/veufs sont généralement plus fragilisés du fait de la perte du conjoint; leurs revenus sont limités³ (33.687F/mois) par rapport à ceux vivant en couple (76.043F/mois). Leurs productions annuelles (0,82 t de céréales et 0,26 t de légumineuses) sont deux fois plus faibles que celles qui sont en couple (1,77t; 0,40 t). De même, lorsqu'un ménage est dirigé par un célibataire, la probabilité qu'il soit en sécurité alimentaire est réduite. Les ménages ayant pour chefs un célibataire sont généralement de jeunes ménages (moyenne d'âge 33 ans) nouvellement constitués, dont le chef dispose d'un revenu limité⁴ (36.541F/mois) par rapport à ceux qui sont mariés. Aussi, leurs productions annuelles (0,73 t de céréales et 0,16 t de légumineuses) sont plus de deux fois faibles que celles des mariés. Généralement, ces deux catégories de ménages éprouvent beaucoup de difficultés à subvenir aux besoins du ménage, en particulier alimentaires. Ces analyses sont davantage réconfortées par l'effet négatif et significatif à 1% du coefficient associé aux ménages dont les chefs ont zéro conjoint. Alors, les ménages dont les responsables sont célibataires ou veuves/veufs n'ont aucun conjoint. Les femmes en particulier les veuves et de même que les jeunes (célibataires) constituent les couches les plus marginalisées dont l'accès au foncier reste limité (Matou, 1995), ce qui influence leur alimentation. Plus de 54% des ménages enquêtés dirigés par les veuves ont un accès difficile au foncier (elles pratiquent la location). Ces résultats vont en droite ligne avec ceux de FISVO⁵ (2020)

qui conscient du degré de vulnérabilité des ménages avec à leurs têtes des veuves ou des femmes cheffes de ménage a mis en œuvre un système d'accompagnement basé sur la distribution de semences des cultures vivrières, l'accompagnement sur les techniques culturales, l'appui à la conservation et commercialisation des récoltes.

A la suite du statut matrimonial, quand on se penche sur le régime matrimonial (polygamie), en considérant la modalité de référence la monogamie (1 seul conjoint), il est constaté que le coefficient afférant à la polygamie est statistiquement significatif à 5% et dans la même lancée négatif. Ce signe témoigne de la contribution négative du statut de polygame sur la sécurité alimentaire. Ce résultat vient davantage conforter l'effet négatif du coefficient associé aux ménages dont les chefs ont deux conjoints (régime matrimonial dit polygame). Ceci étant, lorsque le chef d'un ménage est polygame (plus d'un conjoint), la probabilité que le ménage considéré soit en sécurité alimentaire est réduite par rapport aux ménages dont le chef est monogame. Moller et Welch (1990) *in* Gning et Antoine (2015) observaient le contraire, car pour eux, la polygamie apparaît comme un système qui assure la sécurité des membres et constitue une soupape de sécurité économique et de bien-être. Les co-épouses de par leur travail, contribuent à l'entretien du ménage. Les familles polygames prospèrent mieux que les familles monogames dans les communautés relativement pauvres⁶. Par contre, les résultats de Gning et Antoine (2015) sont opposés à ceux de ces derniers. D'après eux, dans un ménage polygamique, la concurrence des épouses constitue un frein pour la stabilité de l'époux et par conséquent pour tout le ménage. Ces résultats ont tous leurs sens dans la mesure où, les analyses indiquent que parmi les ménages enquêtés, ceux dirigés par les monogames disposent d'un revenu considérablement plus élevé (79.877 F/mois)⁷ que ceux portés par les polygames (68.010F/mois)⁸. Pourtant, ces derniers (ménages polygames) sont plus peuplés (11 membres) que les premiers (6 membres) et ont des besoins alimentaires nettement plus considérables. Leur taille moyenne correspond à la taille 6 (11 membres et plus) du modèle logistique, qui est l'unique modalité associée à l'effectif du ménage ayant un signe négatif. Ceci peut se justifier par le fait que les ménages polygames disposent d'un SCA (41,7) plus faible que les ménages monogames (42,8).

L'accès au foncier constitue un facteur limitant la sécurité alimentaire dans la région. Les coefficients associés respectivement au conflit foncier et au métayage sont statistiquement différents de zéro et tous négatifs. Les ménages ayant subi un conflit foncier ont moins de chance d'avoir une meilleure situation alimentaire que ceux qui sont à l'abri car leur probabilité diminue de l'ordre 0,05. Aussi, dans la localité, le métayage constitue l'un des modes de paiement du bail foncier les plus fréquents. Lorsqu'un ménage loue auprès d'un propriétaire foncier et paie en nature (avec une partie de la production obtenue) il court le risque que sa sécurité alimentaire se dégrade par rapport à celui qui règle par fer-

³ Revenu global est constitué du revenu agricole (13 661F/mois) et du revenu non agricole ou extra-agricole (20 073F/mois).

⁴ Revenu global comprend le revenu agricole (12 449F/mois) et du revenu non agricole ou extra-agricole (24 091F/mois).

⁵ Fondation Internationale de Soutiens des Veuves et des Orphelins.

⁶ Extrait de l'article « Une étude scientifique encourage la polygamie », par Ghita Jazouli, 17/06/2019. Consulté le 23/06/2020. <https://www.alnas.fr/actualite/en-vrac/une-etude-scientifique-encourage-la-polygamie/>

⁷ Il est reparti entre le revenu agricole (25 967F/mois) et le revenu non agricole (53 912F/mois).

⁸ Il est reparti entre le revenu agricole (34 082F/mois) et le revenu non agricole (33 922F/mois).

mage (en liquidité). Ce résultat peut se justifier par le fait que, le conflit freine les initiatives entrepreneuriales portées par les ménages ruraux, il affecte leur ardeur au travail et peut conduire à un abandon de la production au champ. Ce sont généralement des conflits entre agriculteurs et éleveurs et parfois avec le propriétaire du fait d'avoir loué la même parcelle à plusieurs producteurs à la fois. Quant au métayage, il ressort des entretiens avec les producteurs que la contrepartie payée par unité de surface est généralement supérieure au montant payé cash au propriétaire. Dans la localité, la location d'un quart d'hectare (2500 m²) est généralement fixée à 5000 F pour celui qui règle en liquidité (fermage). Par contre, un ménage qui loue (pour la production du sorgho par exemple) moyennant un paiement par métayage peut verser jusqu'à un sac (prix varie entre 5000F à la récolte et atteint parfois la barre de 16.000F). Ces situations (métayage en occurrence) constituent un coup d'opportunité considérable pour les ménages, ce qui par conséquent a une répercussion négative sur leur bien-être alimentaire. Ces résultats convergent avec ceux de Siéwé *et al.* (2019) qui montraient la corrélation négative entre les litiges foncier orchestrés par le voisinage et la production de l'exploitation, pouvant aller jusqu'à menacer la survie de cette dernière qui, constitue la principale source d'approvisionnement de nourriture. Également, Mohamed Chambas⁹ soulignait que les conflits entre éleveurs et agriculteurs ont un impact sur la sécurité alimentaire à tous les niveaux en Afrique (individu, ménage, communauté, pays, etc.), ils entravent le développement économique et déchirent les communautés, ils résultent de la concurrence croissante entre ces acteurs pour l'accès à l'eau et aux pâturages. Pour ce qui est du métayage, les résultats antérieurs indiquent que dans la région de l'Extrême-Nord, le régime foncier, assez complexe, consacre à la chefferie et à quelques dignitaires la majeure partie des terres qu'ils donnent en métayage (MIDI-MA, 2009), moyennant une contrepartie parfois au-delà des possibilités du producteur. C'est ainsi que Kouassigan (1966) constatait que le régime foncier est l'un des problèmes les plus difficiles du développement agricole, la terre n'a pas la même signification selon les niveaux de développement car n'est pas toujours perçue comme un capital foncier.

De même, les pertes pré/post récoltes contribuent à la détérioration de la sécurité alimentaire des ménages ruraux enquêtés. Ceci est pertinent dans la mesure où, le coefficient associé à cette variable est négatif et significativement différent de zéro. Les ménages ayant subi des pertes pré/post récoltes majeures voient leur probabilité d'avoir une meilleure situation alimentaire diminuée. Deux facteurs conjugués peuvent justifier cet effet négatif. D'une part, on a le conflit foncier entre producteurs qui parfois est à l'origine de l'abandon des plantes en champ ou, du conflit entre agriculteurs-éleveurs qui engendre la destruction de la production avant maturité. D'autre part, persistent les pertes post-récoltes causées à certains égards par le manque d'infrastructures de stockage et aussi, une relative maîtrise limitée des techniques de conservation et de transformation des produits agropastoraux qui, contraignent parfois les producteurs à vendre à la récolte à des prix non rémunérateurs. Le faible niveau de stockage (0,46t) desdits ménages enquêtés comparativement à ceux n'ayant pas subi cette situation (0,48t) en témoigne tant. Les résultats

indiquent par ailleurs que 76% des ménages enquêtés ont des difficultés de stockage parmi lesquels plus de la moitié (52,1%) ont connu une perte post-récolte majeure. Le taux de perte moyen (ensemble des ménages enquêtés) est de 16%. Mais ce taux est plus considérable chez les ménages qui admettent avoir déjà subi une perte majeure (29,4%) que chez ceux qui ont été relativement à l'abri (0,05%). Certaines études avaient tôt fait de constater que dans la région de l'Extrême-Nord, les pertes post-récoltes en plus des mauvaises techniques de récoltes, proviennent aussi des méthodes inadéquates de séchage dues au manque d'infrastructures et d'équipements adaptés (Waongo *et al.* 2013). Ces derniers ont des dégâts évalués entre 25% et 40% des produits après six mois de stockage (Ngamo et Hance, 2007). Ochieng (2019) dans ses travaux analysant les effets de la commercialisation des cultures agricoles à petites échelle sur la sécurité alimentaire des ménages ruraux en Tanzanie, a abouti à la conclusion que, les pertes après récolte résultant de la mauvaise technologie de stockage et de la périssabilité tirent vers le bas le bien-être alimentaire des populations.

De plus, la santé des membres du ménage a une incidence négative sur la sécurité alimentaire dans la région. Le coefficient relié à la variable «présence de personnes en état de santé fragile dans le ménage» est négatif et statistiquement différent de zéro. Alors, lorsqu'un ménage regorge un membre ayant une santé délicate, le risque d'insécurité alimentaire devient élevé. Ceci n'est fondé que dans la mesure où, ils ont une consommation alimentaire marginale ($SCA=34,5 \leq 35,5$) tandis que les ménages n'ayant aucun membre dont la santé est critique dispose d'une consommation alimentaire acceptable ($35,5 \leq SCA=43,3$). Ces analyses sont similaires à celles de Yaï *et al.* (2020) qui mentionnaient qu'au Bénin, les ménages ruraux ayant un membre fréquemment malade, sont constamment exposés à l'insécurité alimentaire. La dégradation de la santé d'un membre du ménage voire de plusieurs engendre des pertes de productivité et des dépenses supplémentaires (Angelucci *et al.*, 2013). Les maladies frappant des individus hypothèquent les possibilités de production des ménages nuisant ainsi à leur bien-être (OCDE, 2010). Elles (choléra, tuberculose, paludisme) représentent un risque considérable tant pour les agriculteurs que pour leurs ménages (Cervantes-Godoy *et al.*, 2013) et sont parfois une cause de l'insécurité alimentaire saisonnière (FAO et UE, 2008). Quant à Tarasku *et al.* (2015) à la suite de l'analyse de l'association entre l'insécurité alimentaire des ménages et les coûts liés aux soins de santé aboutissent à la conclusion selon laquelle, les coûts totaux des soins de santé et coûts moyens pour les soins hospitaliers aux patients hospitalisés, les visites de consultation, les services de médecins (services à domicile et médicaments sur ordonnance) augmentent systématiquement avec une gravité à l'insécurité alimentaire des ménages au Canada. C'est ainsi que Gadrey et Jany-Catrice (2009) soulignaient plutôt qu'être physiquement et mentalement en bonne santé, renforce davantage la sécurité alimentaire.

En outre, dans la région de l'Extrême-Nord du Cameroun, existe un lien négatif entre les attaques terroristes et la situation alimentaires des ménages enquêtés. Les résultats du modèle montrent que le coefficient rattaché à ladite variable et la sécurité alimentaire est négatif et significativement

⁹ Le Dr. Mohamed Ibn Chambas est Représentant spécial du SG de l'ONU pour l'Afrique de l'Ouest et du Sahel. Il a tenu ces propos lors du discours inaugural à la conférence sur la gestion des conflits agriculteurs-éleveurs en Afrique de l'Ouest tenu à Abuja le 26 Avril 2018.

différent de zéro au seuil de 5%. Lorsqu'un ménage rural enquêté dans la région subi les rafles relatives aux attaques terroristes, la probabilité que sa sécurité alimentaire diminue est élevée comparativement à ceux qui sont à l'abri. Ceci est d'autant justifié par le fait que les productions céréalières (1,02t), de légumineuses (0,14t) sont environ 2 fois et 3 fois respectivement inférieures à celles des ménages qui en sont épargnés (1,63t de céréales et 0,43t de légumineuses). Aussi, ils ont un rendement de céréales plus faibles (1,22 t/ha) que ces derniers (1,03 t/ha); leurs scores de consommation (42,4) et de diversité alimentaires (4,1) sont largement en dessous de ceux des ménages dont les membres n'ont pas connu d'attaques. La psychose qui en découle de même que les pertes en vie humaine constituent des facteurs à la fois latents et visibles. Les attaques sèment la terreur, rendent la vie quasiment inexistante, séquestrent l'engouement des populations à vaquer aux travaux champêtres et arrivent même à ôter la vie. Selon les ONG¹⁰ présentes sur le terrain, les attentats de Boko Haram ont causé des pertes inestimables dans le Grand Nord du Cameroun. Gadrey et Jany-Catrice (2009) distinguent plusieurs dimensions (sécurité économique, sécurité en matière de santé, sécurité physique) permettant d'apprécier le bien-être alimentaire en l'occurrence la sécurité physique des individus. Selon ces dernières, l'exposition d'un ménage à l'insécurité physique a une influence sur sa capacité productive et par ricochet sur son bien-être alimentaire. Également, les attaques terroristes dans les pays frontaliers touchés (Cameroun, Nigeria, Tchad, Niger) ont des conséquences démographiques [*«Dans la zone, nous décomptons environ 2,8 millions de personnes déplacées, dont 2,2 millions pour le seul Nord-Est du Nigeria»*], infrastructurelles [*«l'accès à la santé de base, à l'eau, à l'assainissement et la protection»*] et surtout alimentaires [*«Plus de 6,7 millions de personnes souffrent d'insécurité alimentaire extrême dans cette zone»*]. Les mesures de rétorsion économique appliquées par les États de la région privent les populations locales d'importants moyens de subsistance: *«L'armée du Niger, par exemple, applique des sanctions économiques qui interdisent la production agricole dans la région de Diffa, à l'extrême Est du pays. Elle a fermé la frontière avec le Nigeria, où s'écoulait 80 % de la production agricole régionale»*] (Seignobos et al., 2016). Des paysans très vulnérables ont abandonné leur maison, bétail, champs pour échapper aux violences meurtrières de Boko Haram et crée un profond malaise social potentiellement dangereux pour la cohabitation pacifique dans une région qui accueille depuis 2013 une forte communauté de réfugiés et de déplacés internes (Ntuda et al., 2017). L'envahissement des terres habitables, l'occupation de l'espace agricole, la dévastation des champs par le bétail des déplacés et la stigmatisation de certains réfugiés, ont nourri des tensions intercommunautaires et inscrit la cohésion sociale dans un nouveau cycle de conflits (Mbarkoutou, 2017). Ces conflits sont à l'origine des pertes en matière de développement humain qui peuvent être ressenties sur plusieurs générations (PNUD, 2018).

En outre, malgré une situation précaire généralisée, les ménages (70,5%) ne s'abstiennent pas d'offrir des dons constitués pour la majorité d'une partie de la production. Des résultats du modèle, il est observé qu'un lien négatif et statistiquement

significatif à 10% existe entre les ménages qui font des dons et la sécurité alimentaire. Quand un ménage est enclin à faire des dons, le risque que sa sécurité alimentaire diminue est de 2,03 comparativement à ceux qui n'en font pas.

Enfin, quand on observe l'indice de survie du ménage, on constate que le coefficient entre ce dernier et la sécurité alimentaire est significativement différent de zéro et négatif. Plus un ménage perdure dans une situation de survie, plus la probabilité qu'il se retrouve en situation d'insécurité alimentaire augmente de 1,07 (soit 1/0,93) ou sa sécurité alimentaire diminue de 0,93. La survie matérialise le reflet de la vulnérabilité à laquelle les ménages sont confrontés. La survie est un facteur de fragilisation qui engendre une perte d'estime de soi et maintient l'individu dans la précarité. Certains individus, ménages sont plus vulnérables que d'autres à l'insécurité alimentaire. La notion de vulnérabilité s'organise autour des notions d'exposition, de sensibilité et de réactivité. Lorsque la consommation alimentaire est satisfaisante quoique le statut économique demeure pauvre on parle de vulnérabilité alimentaire (Hollema et al., 2013). Cette situation critique positionne les ménages dans une situation qualifiée de *«vivre sur le fil de rasoir»*, caractérisée par une légère poussée qui peut faire basculer à tout moment une personne dans la pauvreté et/ou la faim (Grain de Sel, 2013). Diagne (2013) la perçoit comme la probabilité de basculer dans l'insécurité alimentaire suite à un choc.

Au regard de tout ce qui précède, il est observé qu'il existe dans la région de l'Extrême-Nord deux groupes de déterminants. En référence au concept de sécurisation alimentaire récemment développé (Touzard et Temple, 2012; Janin, 2006), ces derniers peuvent être classés en facteurs de sécurisation alimentaire et facteurs d'insécurisation alimentaire. Les facteurs d'insécurisation alimentaire sont des facteurs à risque qui ont un effet négatif sur la situation alimentaire dans la région. On y distingue principalement le statut (célibataire, veuf) et le régime (polygamie) matrimoniaux, le nombre de conjointes du ménage, l'accès au foncier (conflit foncier, métayage), les facteurs humains et environnementaux (perte pré/post récolte, état de santé des membres du ménage, attaque terroriste, dons faits par le ménage) et surtout l'indice de survie du ménage.

D'un autre côté, s'opposent les facteurs de sécurisation alimentaire qui sont des facteurs protecteurs, ils influencent positivement la sécurité alimentaire. Il s'agit entre autres du niveau d'instruction du chef de ménage, de la taille du ménage, de l'occupation principale du chef de ménage, de l'accès du ménage à l'eau potable, de l'appartenance du chef du ménage aux réseaux communautaires (adhésion dans une tontine, et appartenance à une OP), des actifs au sein du ménage exerçant au moins une AGR. Ces derniers s'ils sont protégés pourraient contribuer à la compensation des effets néfastes provoqués par le premier groupe (facteurs d'insécurisation). Un renforcement des AGR pourrait avoir un effet d'entraînement conséquent au sein du ménage car, les revenus obtenus serviraient au financement des activités agricoles, à la satisfaction des besoins directs liés à la consommation. Également, si les facteurs d'insécurisation en l'occurrence foncier agricole est encadré afin de faciliter l'accessibilité aux ménages, la production agricole se verrait augmentée et le ménage tirerait un avantage global qui se répercuterait sur l'ensemble de ses activités (même extra-agricoles).

¹⁰ Il s'agit particulièrement d'Amnesty International et de Human Rights Watch. D'après Amnesty International, les attentats font 486 morts de juin 2015 à juin 2016. Pour Human Rights Watch, plus de 6 000 civils ont été massacrés de 2009 à 2014. Plus de 95 attaques ont été orchestrées au premier semestre 2014 dans ces zones réparties entre les pays frontaliers et ont causé la mort de plus de 2 053 (1 446 dans l'État du Borno).

CONCLUSION

Ce travail a pour objet l'élaboration d'un modèle économétrique empirique pour évaluer les facteurs de la situation alimentaire en zone sahélienne. L'analyse des différents paramètres atteste de la pertinence et de la robustesse du modèle logistique construit à cet effet. Deux catégories de déterminants influencent la situation alimentaire dans la région de l'Extrême-Nord du Cameroun à savoir les *facteurs d'insécurisation alimentaire* et les *facteurs de sécurisation alimentaire*. La première catégorie représente des facteurs à *risque* qui ont un effet négatif sur la situation alimentaire des ménages dans la région [statut et régime matrimoniaux, nombre de conjointes du ménage, accès au foncier (conflit foncier, métayage), facteurs humains et environnementaux (perte pré/post récolte, présence personne en état de santé fragile dans le ménage, attaque terroriste, dons faits par le ménage) et surtout le degré de vulnérabilité du ménage]. La seconde est constituée des facteurs protecteurs, ils influencent positivement le bien-être alimentaire [niveau d'instruction du chef de ménage, taille du ménage, occupation principale du chef de ménage, accès du ménage à l'eau potable, appartenance du chef du ménage aux réseaux communautaires (adhésion dans une tontine, et appartenance à une OP), actifs au sein du ménage exerçant au moins une AGR] dans la région.

La conviction qui se dégage de ce travail est que, l'encadrement des facteurs protecteurs est un levier essentiel pour lutter contre l'insécurité alimentaire dans la zone. Ils constituent une base fondamentale pour la lutte contre l'insécurité alimentaire dans la zone. S'ils sont protégés, ils pourraient contribuer à la compensation des effets néfastes provoqués par les facteurs d'insécurisation. Un renforcement des activités génératrices de revenu (AGR) par les acteurs (État, ONG) pourrait avoir un effet d'entraînement conséquent au sein du ménage car, les revenus obtenus serviraient au financement de la production agropastorale, à la satisfaction des besoins directs liés à la consommation. Également, si les facteurs d'insécurisation, en l'occurrence le foncier agricole, est encadré par l'État à travers une politique foncière (pour faciliter l'accessibilité aux ménages), la production agricole se verrait augmenter et le ménage tirerait un avantage global qui se répercuterait sur l'ensemble de ses activités (même extra-agricole). Il est impératif de mettre fin aux exactions perpétrées par la secte terroriste *Boko Haram* qui constitue un facteur d'insécurisation alimentaire significatif dans la région. Ainsi, le cercle vicieux de la pauvreté se verrait muter en cercle vertueux dans lequel les populations observeraient leurs conditions de vie améliorées.

REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment leurs remerciements à l'AERC (African Economic Research Consortium) qui, dans le cadre du partenariat avec la Fondation Bill et Melinda Gates (BMGF), a financé ce travail à travers le programme de Recherche Doctorale sur la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle en Afrique Subsaharienne. Les auteurs adressent leurs remerciements au Laboratoire de Bio-ressources et Technologie Alimentaire de l'ENSPM de l'UMa pour sa contribution à la réalisation de ce travail.

RÉFÉRENCES

- Abdoulaziz A.G. (2011). Analyse de la vulnérabilité à l'insécurité alimentaire des ménages ruraux au Niger en 2010. Une approche multidimensionnelle. Diplôme d'Ingénieur en Stat., INEFAGEP, Sénégal.
- ACF International (2009). Activités Génératrices de Revenus: un concept clé pour une sécurité alimentaire pérenne. Manuel de terrain, Version n°1, Service Sécurité Alimentaire et Moyens d'existence, 256p.
- ACF International (2011). Surveillance de la Sécurité Alimentaire et des Moyens d'Existence : Un guide pratique pour les travailleurs de terrain. Département Technique Sécurité Alimentaire et Moyens d'existence, 118p.
- Adechian S.A., Sossa-Vihotogbe C.N.A., Djenontin A.J., Akponikpe P.B.I., Baco M.N. (2020). Déterminants socio-économiques et environnementaux du respect des recommandations en fertilisation minérale de quelques légumes feuilles traditionnels au Bénin. *Agronomie Africaine*, 32: 25-36.
- Afsa C. (2016). Le modèle Logit. Théorie et application. Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE), France. Département de l'Éval., de la Prospe. et de la Perfor. (DEPP), Doc. de Trav, 112p.
- Angelucci F., Balie J., Gourichon H., Mas A.A., Witwer M., (2013). Suivi et analyse des politiques agricoles et alimentaires en Afrique. Rapport de synthèse du SPAAA 2013. FAO, Rome, Italie, 182p.
- Amron C., Kesteloot T. (2016). Les organisations paysannes (OP): acteurs essentiels pour le développement agricole et la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Document de travail, 10p. Ed.
- Atanga N.J., Pruscini E. (2017). Suivi de la sécurité alimentaire. Résilience, Relèvement précoce et Sécurité alimentaire. Financé PAM et Programme National de Sécurité Alimentaire (PNSA). Bulletin No 4, Octobre, 5p.
- Baiz A. (2020). Produire des indicateurs nationaux et régionaux à partir des données Datacovid. Consulté le 24/06/20120). <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr>
- Banque Africaine De Développement (2008). Évaluation de l'Assistance du Groupe de la Banque au Secteur Agriculture et Développement Rural de 1996-2004 au Cameroun. 78p, Groupe de la BAD le 18 Avril. <http://www.afdb.org/>
- Barbier B., Webber J., Dury S., Hamadou O., Seignobos C. (2007). Les enjeux du développement agricoles dans le Grand Nord du Cameroun. Cirad-Prasac. Archives en lignes (HAL).
- Bedard A. (2005). Exploration du phénomène d'insécurité alimentaire chez des ménages à revenu moyen de la ville de Québec. Mémoire de maîtrise, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, 106 p.
- Bertholot B. (2015). Critère sociodémographique. Glossaires: Etudes/Consommateur Comportement consommateur Marketing direct.
- Cervantes-Godoy D., Kimura S., Anton J. (2013). Gestion des risques dans les petites exploitations agricoles des pays en développement. Éditions OCDE.
- Chayanov A.V. (1966). The Theory of Peasant Economy. The American Economic Association. Ed by D. Thorner, B. Kerblay, and R. E. F. Smith. 386 p.
- Chenier G., Dumas M-M., Martel D. (2019). Allocation sur les déterminants collectifs de la sécurité alimentaire: Cadre de référence 2019-2020. Longueuil. Centre intégré de santé et de services sociaux de la Montérégie Centre, Direction de santé publique, Canada, 30 p.
- Christiaensen L., Boisvert R.N. (2000). Validating operational food insecurity indicators against a dynamic benchmark. evidence from Mali. Vol. 2471, World Bank Publications. 36 p.
- Coates J., Swindale A., Bilinsky P. (2007). Household Food Insecurity Access Scale (HFAS) for Measurement of Food Access: Indicator Guide. Washington, Fanta Project, 36p.
- Diagne R. (2013). Sécurité alimentaire et libéralisation agricole. Thèse de Doctorat es Sciences Économiques, Université de Nice Sophia Antipolis, 324 p.

- Dufumier M., Bergeret P. (2014). Analyser la diversité des exploitations agricoles, p: 321-343, in Accompagner le développement des exploitations agricoles. Mémento de l'Agronome, 1698p.
- El Sanharawi M., Naudet F. (2013). Comprendre la régression logistique. *Journal Français d'Ophthalmologie*, 36:710-715.
- FAO et UE (2008). Introduction au concept de sécurité alimentaire. Sécurité alimentaire: l'information pour l'action. Guide pratique. Rome, 4p.
- FAO, FIDA et PAM (2018). L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde 2018. Renforcer la résilience face aux changements climatiques pour la sécurité alimentaire et la nutrition. Rome, 218 p.
- Feubi P.E.P., Tchitchoua J., Soh S.G. (2016). Gender inequality implications for agricultural growth and non monetary poverty in rural Cameroon. *The African Statistical Journal*, 19: 43-57.
- FISVO (2020). Programme Sécurité Alimentaire et Moyens d'Existence (SAME). <https://fisvo.org/programme>.
- Gadrey J., Jany-Catrice F. (2009). Les nouveaux indicateurs de richesse. Fiche de lecture. La découverte.
- Gandonou E., Kpenavoun Chogou S., Mitchipke E. (2019). Mesure et profil alimentaire individuelle au Bénin: une approche en termes de consommation d'énergie et de protéines. *Revue Inter. des Sciences Appliquées*, 2: 34-47.
- Gensits B., Chhetri R., Tshotsho (2019). Determinants of Risk-Dependent Agricultural Field Behaviours in Bhutan. *International Journal of Agricultural Economics*, 4: 109-119.
- Gill T., Kaeser A., Ader D., Urban E., Bucyana T. (2019). Determinants of Household Food Security in Musanze District, Rwanda. *International Journal of Agriculture and Food Security*, 6: 168-182.
- Gillet A., Brostaux Y., Rodolphe Palm R. (2011). Principaux modèles utilisés en régression logistique. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 15: 425-433.
- Gning S.B., Antoine P. (2015). Polygamie et personnes âgées au Sénégal. *Mondes en développement*, 171: 31-50.
- Gobie W., Teshale A.T., Tewodros T. (2019). Determinants of Groundnut Market Supply: The Case of Fogera Woreda, South Gondar Zone of Amhara Regional State. *Journal of Agricultural Economics*, 4: 279-287.
- Grain de Sel (2013). Sécurité alimentaire, nutrition, résilience: quelques définitions. *Glossaire*, 59: 62, 5p.
- Hamelin A.M., Beaudry M., Habicht J.P. (1998). La vulnérabilité des ménages à l'insécurité alimentaire. *Revue canadienne d'études du développement*, XIC: 277-306.
- HCR (2014). Aperçu des besoins humanitaires au Cameroun. 21p. Préparé au nom de l'équipe de pays chargée de l'action humanitaire.
- Hollema S., Wadhwa A., Mballa A., Chaumont C., Papavero C., Njilie F., Geniez P. (2012). Analyse globale de la sécurité alimentaire et de la vulnérabilité au Cameroun. PAM et FAO.
- Hosmer D.W., Lemeshow S. (1989). Applied Logistic Regression. New-York.
- Janin P. (2006). L'ambivalence du marché dans la sécurisation alimentaire en milieu rural soudano sahélien. *Afrique Contemporaine*, 217: 91-105.
- Kouassigan G.A. (1966). Un homme et la terre. Droits fonciers coutumiers et droit de propriété en Afrique occidentale, Paris, Orstom, Berger-Levrault, 283p. Col. «L'homme d'outre-Mer».
- Llabrés J-P. (2011). Théorie de la sécurité alimentaire restreinte et générale. Economiste Expert en Stratégies de Sécurité Alimentaire.
- Lothore A., Delmas P. (2009). Accès au marché et commercialisation des produits agricoles: valorisation d'initiatives de producteurs. AFD, CTA et Inter-réseaux.
- Matou D.D. (1995). Improving the relevance and effectiveness of agricultural extension activities for women farmers. p.37 FAO.
- Maslow A. (1989). Vers une psychologie de l'être, Fayard, Paris, 266p.
- Mbarkoutou M.H. (2014). Réfugiés et personnes déplacées au Cameroun. In Effets économiques et sociaux des attaques de Boko Haram dans l'Extrême-Nord du Cameroun. *Revue pluridisciplinaire de l'École Normale Supérieure de Maroua*, Volume spécial, p :8-13.
- MIDIMA (2009). Bilan diagnostic 2008-2009, en vue de l'actualisation du schéma directeur régional d'aménagement et de développement du territoire (SDRADDT) de la région de l'Extrême-Nord, réalisé en 2001. Financé BIP 2009.
- Millogo R., Soura A., Millogo T., Compaore Y. (2015). Déterminants de l'insécurité alimentaire des ménages en milieu urbain de Ouagadougou. <https://uaps2015.popconf.org/abstracts/150453>.
- Moller V., Welch G.J. (1990). Polygamy, economic security and well-being of retired Zulu migrants workers. *Journal of Cross-Cultural Gerontology*, 5: 205-216.
- Moluh N.H., Fon Dorothy E., Soh Wenda B.D. (2019). Assessing the Food Security of Vulnerable Agricultural Households to Climate Change in the Council of Tokombéré, Far North Région of Cameroon: An Analysis Focused on the FCS, HDDS and CSI. *IJAE*, 4: 19-25.
- Mota A.A., Lacore S.T., Handiso Y.H. (2019). Assessment of food insecurity and its determinants in the rural households in Damot Gale Woreda, Wolaita zone, southern Ethiopia. *Agri. and Food Sec.*, 8: 11.
- Ndengue L.P. (2012). Rôle du capital social dans l'appropriation par la communauté d'un projet de développement rural à l'Extrême-Nord (Cameroun). Master en développement et management des projets. www.memoireonline.com
- Ngamo L.S.T., Hance T.H. (2007). Diversité des ravageurs des denrées et méthodes alternatives de lutte en milieu tropical. *Tropicultura*, 25: 215-220.
- Ntuda Ebode J.V., Bolak Funteh M., Mbarkoutou M.H., Nkalwo N.J.L. (2017). Le conflit Boko Haram au Cameroun Pourquoi la paix traîne-t-elle? Friedrich ebert Stiftung, Yaoundé. 36p.
- OCDE (2010). Gestion des risques dans l'agriculture: une approche holistique, OCDE, Paris.
- OCHA, PAM et UNICEF (2019). Insécurité alimentaire et malnutrition.
- Ochieng N. (2019). Enhancing crop commercialisation for food security in rural Tanzania: A Case of Liwale District. *International Journal of Agricultural Economics*, 4: 207-215
- Oludayo K.O., Mbina O.O. (2019). Analysis of factors influencing access to formal loan among small-scale swamp rice farmers in Obubra local government area, Cross River State, Nigeria. *International Journal of Agricultural Economics*, 4: 307-313.
- Pageau M., Bertrand L., Marier C., Morrow C., St-Denis A. (2008). Cadre de référence en matière de sécurité alimentaire. 39p, Santé et services sociaux, Québec.
- PNUD (2018). Indices et indicateurs du développement humain. Rapport sur le développement humain. 7p.
- Raine K.D. (2005). Les déterminants de la saine alimentation au Canada: aperçu et synthèse. *Revue canadienne de santé publique*, 96: S8-S15.
- Rokotomalala R. (2014). Pratique de la Régression Logistique: Régression Logistique Binaire et Polytomique. 272 p. Université Lumière Lyon 2.
- Roy A. (2015). Les organisations paysannes (OP) et la sécurisation alimentaire au Burkina Faso: acteurs essentiels pour le développement agricole et la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Projet sécurisation alimentaire: objets, acteurs et trajectoires d'innovations.
- Rozas Tello S., Gauthier B. (2012). Les tontines favorisent-elles la performance des entreprises au Cameroun? *Revue d'Economie du Développement*, 20: 5-39.
- Seignobos C., Michel S., Mallaun S., Perouse De Montclos M.A., Vidon H. (2016). Conférence idées pour le développement « Face à Boko Haram, comment agir dans le bassin du lac Tchad ? Organisée par l'AFD en partenariat avec Le Monde Afrique et Afrique Contemporaine, 22 juin.

- Siéwé Pougoué E.B., Kamajou F., Noula G. (2015). *Projet de Développement et Compétitivité agricole*. Édition Universitaire Européenne, 149 p.
- Siéwé Pougoué E.B., Manu I., Adededi Labiyi I., Bokossa T. (2019). Technical efficacy of laying hen farms in Southern Benin. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 72: 23-32.
- Siéwé Pougoué E.B., Abdou Bouba A., Nyore, Madi A., (2020). Mesure de la sécurité alimentaire des ménages ruraux de la région de l'Extrême-Nord du Cameroun: une approche d'analyse multidimensionnelle. *RAFEA*, 3: 54-70.
- Siéwé Pougoué E.B., Nyoré., Madi A., Goudoum A., Abdou Bouba A. (2023a). La sécurité alimentaire au Nord Cameroun: une approche d'analyse quantitative. *New Medit*, 23: 23-42.
- Solidarité Internationale, ACF, UE, PNVRSA et FAO (2020). Bulletin de surveillance et d'alerte précoce de la sécurité alimentaire et nutritionnelle pour la région de l'Extrême-Nord du Cameroun. *Projet de Renforcement du Système National de Surveillance et d'Alerte Précoce (PRESNAP)*, Bulletin N°2, Mai 2020, 8 p.
- Tarasuk V., Cheng J., De Oliveira C., Dachner N., Gundersen C., Kurdyak P. (2015). Association between household food insecurity and annual health care costs. *Canadian Medical Association Journal*. 187: E429-E436.
- Tchatat G. (2014). Cameroun – contribution à la préparation du rapport national pour la formulation du livre blanc régional sur l'accès universel aux services énergétiques intégrant le développement des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. PNUD.
- Touzard J.M., Temple L. (2012). Sécurisation alimentaire et innovations dans l'agriculture et l'agroalimentaire: vers un nouvel agenda de recherche? *Cah. Agric.*, 21 :293-301.
- Wangou M. (2009). Analyse de la vulnérabilité de la santé de la femme: cas du Cameroun. ISSEA, Mémoire d'Ingénieur Statisticien.
- Waongo A., Yamkoulga M., Dabire-Binso C.L., Ba M.N., Sanou A. (2013). Conservation post récolte des céréales en zone sud soudanien du Burkina Faso: Perception paysanne et évaluation des stocks. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 7: 11571167.
- Yaï D.E., Yabi J.A., Biaou G., Floquet A. (2020). Productivité agricole et sécurité alimentaire des ménages agricoles du Département de l'Atacora au Bénin. *Revue RAFEA*, 3: 17-27.