Stratégies d'adaptation aux changements climatiques et sécurité alimentaire dans la région Nord au Burkina Faso

SANOU Sita
Chercheure
Chargée de Recherche
Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Ouagadougou (Burkina Faso)
Département Production Animale
zouwiss@yahoo.fr

Résumé: Les producteurs de la Région du Nord du Burkina Faso comptabilisent de longues années de lutte contre les perturbations pluviométriques. Après plusieurs années, une enquête a été conduite pour apprécier le rapport entre l'adoption des stratégies d'adaptation aux changements climatiques et l'insécurité alimentaire. Les données collectées ont été analysées en utilisant une régression logistique pour identifier les déterminants de l'insécurité alimentaire. Les résultats montrent que l'insécurité alimentaire reste un défi dans la région au regard de la forte proportion des ménages affectés (92,6%). Ils ont aussi que la pratique de la régénération Naturelle Assistée, de l'embouche et du semis précoce a entrainé une augmentation de la probabilité de la sécurité alimentaire respectivement de 0,38, 0,46 et de 0,54 unité. Aux vues de ces résultats, des actions doivent être entreprises pour soutenir ces pratiques qui sécurisent la production et créent des revenus nécessaires à l'achat des denrées alimentaires.

Mots-clés: Stratégies d'adaptation, changements climatiques, insécurité alimentaire, Burkina Faso, Sahel

Climate change adaptation strategies and food security in the northern region of Burkina Faso

Abstract: Producers in the Northern Region of Burkina Faso have many years of using strategies, to cope with rainfall disturbances. After many years of implementation of adoption of climate change adaptation strategies, a survey was carried out in the Northern Region of Burkina Faso involving 300 households to assess climate change adaptation strategies, and to examine the prevalence of food insecurity. Data collected was analyzed using logistic regression to identify factors influencing food insecurity in the study areas. The results showed a high level of food insecurity affecting a large proportion of the population (92.6%). Results showed that the practice of Assisted Natural Regeneration (ANR) technique, early sowing and animal fattening increased the probability of food security of 0.38, 0.46 and 0.54 unit, respectively. In view of these results, actions must be taken to support these practices, which secure production and generate the income necessary for the purchase of foodstuffs.

Key words: Adaptation strategies; climate change, food security, Burkina Faso, Sahel

Introduction

Les producteurs de la Région du Nord du Burkina Faso comptabilisent de longues années d'utilisation des stratégies notamment les techniques CES pour faire face aux perturbations pluviométriques. Après plusieurs décennies d'application de ces techniques CES, des études ont montré leur efficacité à travers de multiples bénéfices qui vont de l'amélioration de la régénération du couvert végétal, de l'infiltration des eaux dans le sol, de la recharge de la nappe phréatique jusqu'à l'accroissement des rendements agricoles (R. Zougmoré *et al*., 2004, p.112; R. Zougmoré et al., 2014, p. 3-4; A. El-Sadek et E. Salem, 2015, p. 63; O. M. Harb *et al*., 2016, p. 108). L'augmentation de la productivité agricole surtout céréalière sous-entend une amélioration de la disponibilité alimentaire donc de la sécurité alimentaire des ménages de la région. Les céréales sont un indicateur privilégié de la sécurité alimentaire car elles participent pour environ 73% à l'apport calorifique dans l'alimentation (PNUD, 2012, p.15). C'est dans cette optique que la présente étude vise à :

- Etablir la prévalence de l'insécurité alimentaire au niveau des ménages ;
- Identifier les facteurs d'influence de la sécurité alimentaire.

Les stratégies d'adaptation et la prévalence de l'insécurité alimentaire sont les variables explicatives ayant été les principales stratégies d'adaptation codées 1 pour l'existence de la pratique et 0 pour la non pratique.

1. Méthodologie

1.1. Description de la zone d'étude

L'étude s'est déroulée dans la Région du Nord du Burkina Faso, plus précisément dans six (6) villages que sont: Sillia, Ramdolla, Tibtenga, Basnéré, Lemnoogo et Tougou. Ladite région est située dans une zone climatique soudano-sahélienne caractérisé par deux saisons : une longue saison sèche qui dure d'octobre à mai et une saison pluvieuse qui va de juin à septembre avec les maximums de précipitation enregistrés en juillet et août (S. Barry, 2016, p.164). L'aridité de la saison sèche est aggravée par un vent saharien : l'harmattan (E. Roose *et al*., 1995, p. 252). La pluviométrie de la région est très aléatoire et est marquée par l'imprévisibilité de chaque nouvelle campagne avec des pluies tardives ou des arrêts précoces de pluies avec des conséquences désastreuses sur les récoltes (R. Billaz, 2012, p. 264). La pluviosité moyenne varie entre 400 et 800 mm. La répartition spatiale et temporelle des pluies est inégale avec de fortes pluies en début de saison causant une érosion des sols (H. Sawadogo, 2011, p. 121).

Les sols de la Région du Nord, à l'image de ceux du Burkina Faso, sont peu profonds, limités par une cuirasse qui affleure en surface en certains endroits et ont une faible teneur en éléments nutritifs (Y. Dembélé et L. Somé, 1991). L'économie de la région repose essentiellement sur l'agriculture et l'élevage. Les populations sont engagées dans une agriculture de subsistance basée sur l'agriculture pluviale. La région regorge d'importantes potentialités aurifères avec des terreaux d'exploitation artisanale de l'or un peu partout comme dans les localités de Séguénéga, Guitti et Namissiguima (S. Capitant, 2017). De ce fait, l'exploitation minière industrielle comme artisanale occupe une place importante dans l'économie de la région (M. Ouédraogo *et al*., 2018, p. 7).

1.2. Collecte des données

Les données ont été collectées au moyen d'entretiens individuels auprès des chefs de ménages. Dans chaque village ciblé, un échantillon de 50 ménages a été aléatoirement constitué, donnant un effectif total de 300 ménages pour l'ensemble des six (6) villages. L'unité d'observation a été le ménage représenté par le chef de ménage. Les données ont été collectées auprès des 300 ménages. Une fiche a été conçue pour collecter les informations sur le profil démographique et socio-économique des ménages, l'utilisation des moyens de production, la pratique des stratégies d'adaptation aux changements climatiques, le statut alimentaire saisonnier du ménage, la prévalence et l'insécurité alimentaire. Pour la prévalence de l'insécurité alimentaire, l'échelle d'accès de l'insécurité alimentaire des ménages en anglais « Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS) » a été utilisée. Cette échelle est un outil basé sur les expériences de l'insécurité alimentaire à travers des réactions et des réponses prévisibles qui sont jugées universelles (C. Tshwene et I. Oladele, 2016, p. 82). Les données ont été recueillies à l'aide d'une échelle de mesure de l'insécurité alimentaire en s'inspirant des travaux de J. Coates *et al*. (2007) p. 4. Cette échelle à neuf indicateurs permet d'obtenir des estimations valables et fiables sur le degré de gravité de l'insécurité alimentaire de la population concernée et ce, à travers des réponses apportées à neuf questions sur l'accès à une alimentation adéquate. A chaque réponse, il est affecté un score (tableau 1). A partir du score des différentes questions, les répondants ont été classés dans différents degrés d'insécurité alimentaire : l'insécurité alimentaire grave, l'insécurité alimentaire modérée, l'insécurité alimentaire moyenne et la sécurité alimentaire (J.Coates *et al*., 2007, p. 19).

Pour permettre une appréciation de la prévalence de l'insécurité alimentaire au cours de l'année, l'outil a été déroulé en deux étapes 1) les répondants ont été questionnés sur leur expérience concernant l'accès à la nourriture pendant les 4 semaines qui ont précédé l'enquête qui s'est déroulée en période difficile correspondant à la période de soudure ; 2) il a été demandé aux producteurs de répondre aux mêmes questions comme s'ils étaient dans une période normale.

Les différents niveaux de la prévalence de l'insécurité alimentaire sont obtenus en consultant les scores des questions de manière suivante (J. Coates *et al*., 2007, p. 13-15) :

- l'insécurité alimentaire grave : cette classe correspond aux gens qui répondent par « oui » aux trois dernières questions (7, 8 et 9) ou qui ont répondu par « souvent » aux questions (5 et 6). Ce groupe correspond à ceux qui expérimentent la faim ;

- l'insécurité alimentaire modérée : sont ceux qui expérimentent rarement ou quelques fois les éléments des questions 5 et 6 ou qui expérimentent quelques fois ou souvent ceux des questions 3 et 4 ;

- l'insécurité alimentaire moyenne : ce sont ceux qui expérimentent rarement les éléments des questions 3 et 4 ou qui répondent par « quelques fois » ou « souvent » aux questions 1 et 2. Cette catégorie est considérée par certains auteurs comme étant un cas de sécurité alimentaire limite ;

- la sécurité alimentaire : les gens sont dits en sécurité alimentaire lorsqu'ils répondent par la négation ou par « rarement » à la question 1.

Pour l'analyse statistique, les niveaux d'insécurité alimentaire des ménages, ont été regroupés en deux catégories par fusion du groupe des ménages en sécurité alimentaire avec celui en sécurité alimentaire limite pour constituer les ménages en sécurité alimentaire d'une part ; et d'autre part les ménages en insécurité alimentaire, constitués de ceux en insécurité modérée et ceux en insécurité alimentaire sévère (MAHRH, 2009, p. 77).

Tableau 1 : Echelle d'accès de l'insécurité alimentaire des ménages

Numéro	Questions	Réponses	Score
1	Dans les quatre semaines écoulées, vous inquiétiez-vous du fait qu'il n'y aura pas assez de nourriture pour le ménage ?	Non	0
		Rarement	1
		Quelques fois	2
		Souvent	3
2	Dans les quatre semaines écoulées, aviez-vous eu dans le ménage quelqu'un qui n'a pas pu manger le genre de nourriture qu'il/ elle aurait aimé ?	Non	0
		Rarement	1
		Quelques fois	2
		Souvent	3
3	Dans les quatre semaines écoulées, aviez-vous eu dans le ménage au moins un membre qui a dû manger moins de nourriture variée par manque de moyens ?	Non	0
		Rarement	1
		Quelques fois	2
		Souvent	3
4	Dans les quatre semaines écoulées, aviez-vous eu dans le ménage au moins un membre qui a dû manger de la nourriture qu'il ne voulait pas vraiment par manque de moyens pour avoir d'autres ?	Non	0
		Rarement	1
		Quelques fois	2
		Souvent	3
5	Dans les quatre semaines écoulées, aviez-vous eu dans le ménage au moins un membre qui a dû manger de la nourriture moindre que ce dont il avait besoin parce qu'il n'y avait pas assez de nourriture ?	Non	0
		Rarement	1
		Quelques fois	2
		Souvent	3

6	Dans les quatre semaines écoulées, aviez-vous eu dans le ménage au moins un membre qui a dû manger moins de nourriture dans la journée parce qu'il n'y avait pas assez de nourriture ?	Non	0
		Rarement	1
		Quelques fois	2
		Souvent	3
7	Dans les quatre semaines écoulées, n'y a-t-il pas eu de nourriture quel que soit le type à manger dans le ménage dans le ménage parce qu'il n'y avait pas de moyens pour obtenir de la nourriture ?	Non	0
		Rarement	1
		Quelques fois	2
		Souvent	3
8	Dans les quatre semaines écoulées, n'y a-t-il pas eu dans le ménage quelqu'un qui a dormi sans manger parce qu'il n'y avait pas assez à manger ?	Non	0
		Rarement	1
		Quelques fois	2
		Souvent	3
9	Dans les quatre semaines écoulées, n'y a-t-il pas eu dans le ménage quelqu'un qui a passé toute la journée et la soirée sans manger quelque chose parce qu'il n'y avait pas assez à manger ?	Non	0
		Rarement	1
		Quelques fois	2
		Souvent	3

Source : J. Coates *et al.*, 2007, p. 13-15

1.3. Analyses statistiques

Les données collectées ont été par la suite saisies sur le logiciel SPSS 22 puis analysées avec le logiciel SPSS. Des analyses de fréquence et de moyenne ont été effectuées pour décrire la prévalence de l'insécurité alimentaire.

Pour connaître les déterminants de la prévalence de l'insécurité alimentaire, des analyses logistiques binaires ont été effectuées. La variable dépendante a été la prévalence de l'insécurité alimentaire avec deux valeurs possibles : 1 = sécurité alimentaire et 0 = insécurité alimentaire. Les variables explicatives ont été les principales stratégies d'adaptation pratiquées par les répondants. Ces variables ont été retenues car des études ont indiqué l'existence d'une relation entre les pratiques agricoles et la sécurité alimentaire (N. Fengying *et al.*, 2010 ; Y. Li et W. Yu, 2010 ; S.

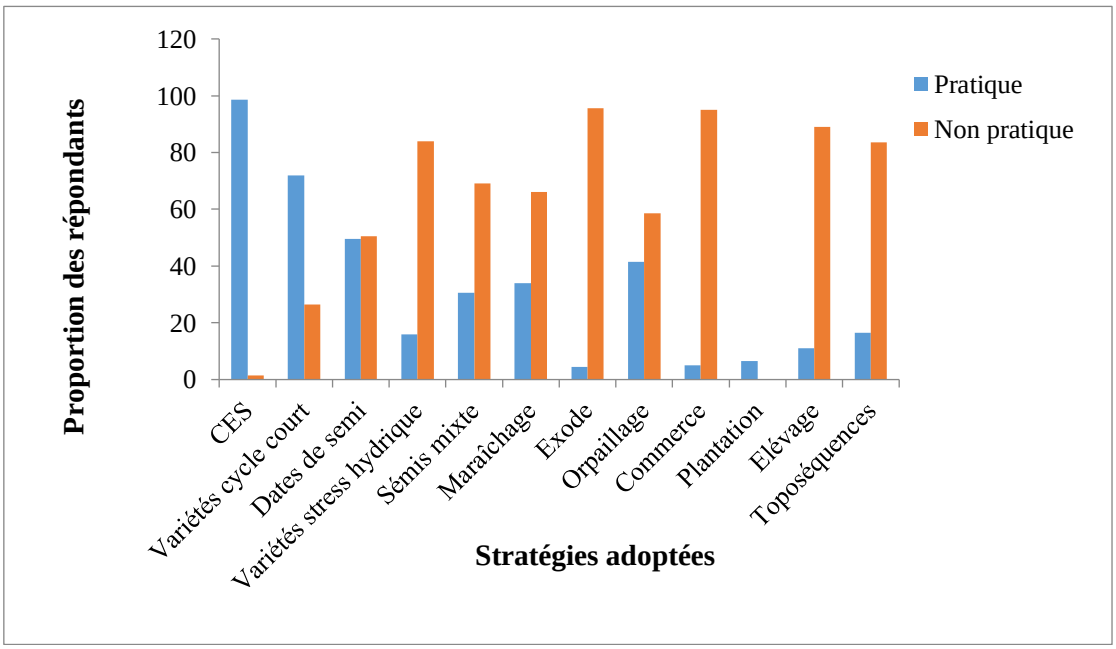
Sinyolo *et al.*, 2014 ; B. Franey et C. McCordic, 2015 ; D.Z. Abdulah*et al.*, 2017 ; H. Nyantakyi-Frimpong *et al.*, 2017).

2. Résultats

2.1. Stratégies d'adaptation dans la production végétale

Face aux évènements climatiques, les répondants ont mis en place des stratégies pour sécuriser leur production et leur vie. Face à chaque incident climatique, des mesures sont prises. Celles prises pour faire face à la baisse de la pluviosité (figure 1), sont principalement les techniques de conservation des eaux et des sols CES (zaï, cordons pierreux, demi-lunes, collecte d'eau entre les lignes…) par 98,5% des répondants, l'utilisation des variétés à cycle court (72% des répondants), la modification des dates de semis (49,5% des répondants) et dans une moindre mesure, les semis mixtes (30,5% des répondants), le maraîchage (34% des répondants) et l'orpaillage (41,5% des répondants).

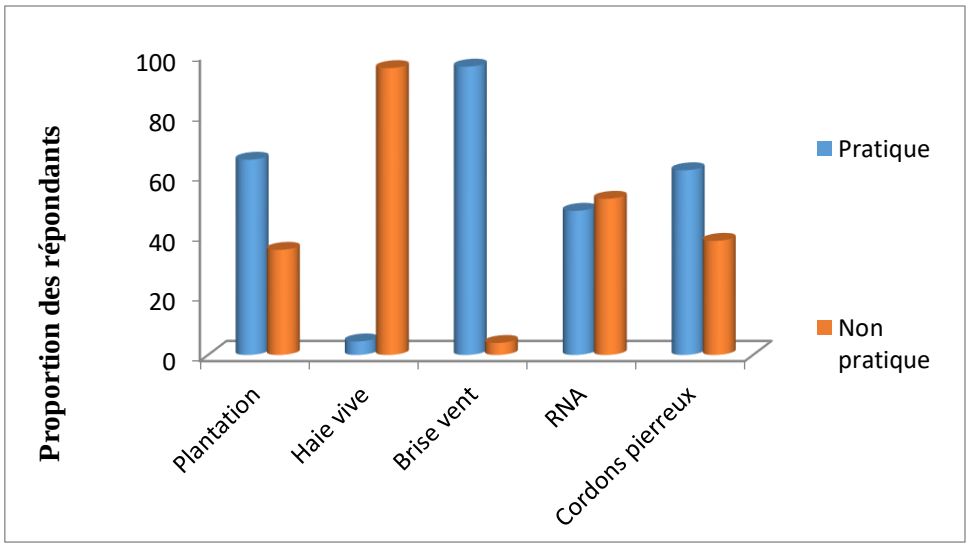
Figure 1 : Importance relative en % de l'adoption des mesures face à la baisse des pluies



Source : Notre étude

Face à l'augmentation de la vitesse du vent (figure 2), les principales mesures adoptées ont été la plantation d'arbre (65% des répondants), la Régénération Naturelle Assistée (RNA) (48% des répondants) et la pratique des cordons pierreux (61,5%).

Figure 2 : Importance relative en % de l'adoption des mesures face à l'augmentation de la vitesse du vent



Source : Notre étude

2.2. Prévalence de l'insécurité alimentaire des ménages enquêtés

Les résultats ont montré que le manque de sécurité alimentaire sévit réellement dans notre zone d'étude. Indépendamment de la saison, la majorité des ménages sont en situation d'insécurité alimentaire (tableau 2). Durant les quatre semaines qui ont précédé l'enquête, se déroulant en période de soudure, la majorité des ménages (92,6%) a été dans une situation d'insécurité alimentaire. Et durant la période normale, seulement 16,3% ont connu une situation de sécurité alimentaire.

Tableau 2 : Prévalence de l'insécurité alimentaire des répondants (n=300)

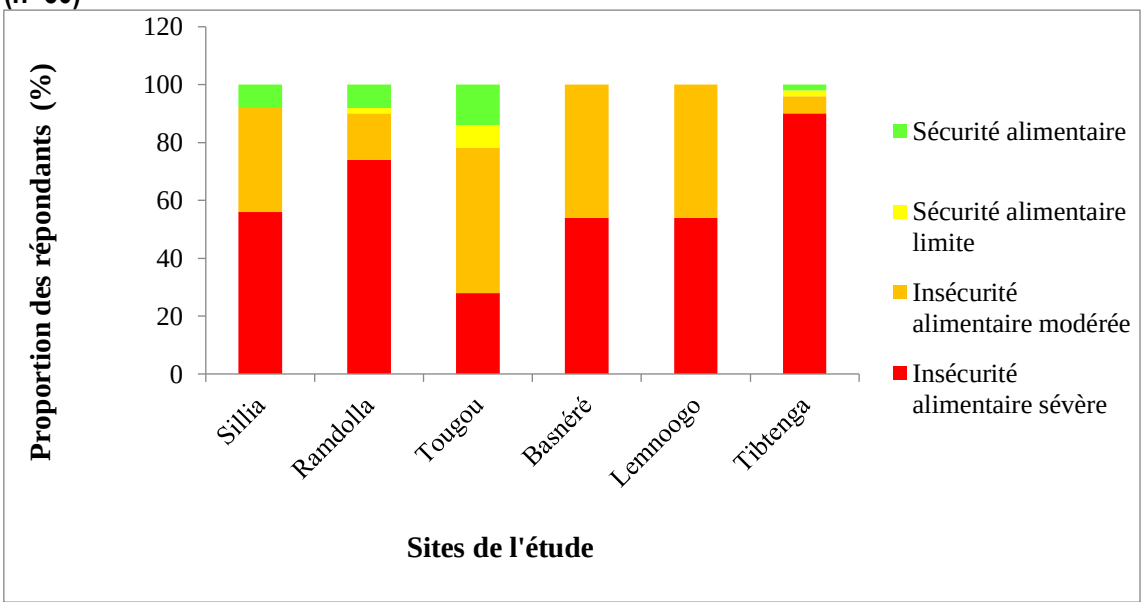
		Période de l'année			
		Période de soudure		**Période normale**	
Prévalence de l'insécurité alimentaire		Effectif	Fréquence (%)	Effectif	Fréquence (%)
Insécurité alimentaire	Insécurité alimentaire grave	178	59,3	79	26,3
	Insécurité alimentaire modérée	100	33,3	172	57,3

Sécurité alimentaire	Sécurité alimentaire limite	6	2	14	4,7
	Sécurité alimentaire	16	5,3	35	11,7

Source : Notre étude

La figure 3 montre la prévalence de l'insécurité alimentaire dans les différents sites de l'étude durant la période de soudure.

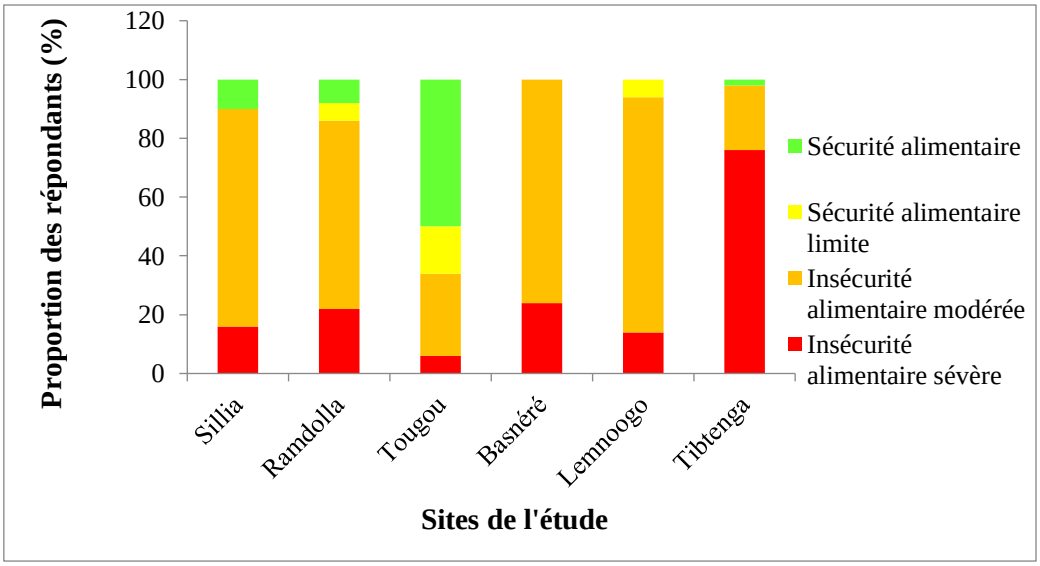
Figure 3 : Prévalence de l'insécurité alimentaire par village durant la période de soudure (n=50)



Source : Notre étude

La figure 4 montre la prévalence de l'insécurité alimentaire dans les différents sites de l'étude durant la période normale.

Figure 4 : Prévalence de l'insécurité alimentaire par village durant la période normale (n=50)



Source : Notre étude

Bien que l'insécurité alimentaire soit vécue dans tous les villages sites de l'étude, il existe quelques différences entre les villages. Tibtenga se démarque des autres villages par sa proportion plus élevée de ménages en insécurité alimentaire grave : 90% en période de soudure et 76% en période normale. Par contre, Tougou a enregistré le plus faible taux de ménages en insécurité alimentaire grave : 28% en période de soudure et 6% en période normale. A Basnéré, que ça soit durant la période de soudure ou la période favorable, aucun ménage n'a connu la sécurité alimentaire.

2.3. Stratégies d'adaptation et prévalence de l'insécurité alimentaire

Parmi les stratégies d'adaptation, celles qui ont influencé la prévalence de l'insécurité alimentaire ont été la technique de la RNA, le semis précoce et l'embouche. Elles ont positivement et significativement influencé la sécurité alimentaire au seuil de 5% (tableau 3). Les effets marginaux montrent que la pratique de la RNA, de l'embouche et du semis précoce a entrainé une augmentation de la probabilité de la sécurité alimentaire respectivement de 0,38, 0,46 et de 0,54 unité toutes choses égales par ailleurs.

Tableau 3 : Stratégies d'adaptation influençant la prévalence de l'insécurité alimentaire

Variables	Coefficients B	Erreur type	Effets marginaux
Constante	-2,6	1,5	
Reboisement	0,2	0,7	0,01
Cordons pierreux	0,6	0,5	0,03

RNA	2,5*	1,2	0,38
Semences améliorées	-0,8	1,0	-0,04
Demi-lunes	-0,2	0,8	-0,01
Zaï	1,3	0,7	0,08
Collecte d'eau entre les lignes	2,1	1,5	0,28
Fumier	-1,2	1,3	-0,12
Maraichage	-1,1	1,3	-0,05
Elevage	1,1	1.1	0,09
Semis précoce	3,1*	1,3	0,54
Activités non agricoles	1,1	0,9	0,09
Embouche	2,8*	1,4	0,46
Collecte des résidus	0,0	0,6	0,00
Régression logistique	**Nombre d'observations**	**=200**	
	Wald chi2(7)	**=25,49**	
	Prob > chi2	**=**	**0,0300**
	Pseudo R2	**=**	**0,1884**
	Log pseudolikelihood	**=**	**-52,76**

Source : Notre étude

Coefficients B : le signe du coefficient indique si l'influence de la variable explicative est positive ou négative sur la variable expliquée ; effets marginaux : montrent l'intensité de l'influence, *Significatif au seuil de 5%, Wald chi2 et Prob > chi2 sont les résultats du test de Wald pour vérifier la significativité des coefficients de ces variables, Pseudo R2 permet de voir le degré de corrélation entre la valeur dépendante et les variables explicatives, Log pseudolikelihood est une approximation à la distribution conjointe de probabilité des variables

3. Discussion

3.1. Prévalence de l'insécurité alimentaire dans les sites de l'étude

Les résultats ont montré que les ménages enquêtés étaient majoritairement en insécurité alimentaire au cours de la période de l'étude. La proportion de ménages en insécurité alimentaire ressortie dans notre étude est plus élevée que celle rapportée par MAHRH (2009, p.75), pour la Région du Nord (23,8% - 24,9%) et par PAM (2013, p.16), pour les provinces du Séno, Oudalan, Soum, Kadiogo et Houet (57%). De même, les ménages qui ressentent une insécurité alimentaire grave sont en nombre plus élevés dans notre étude comparativement à celui rapporté par MAHRH (2009, p. 74), qui est d'environ de 6%.

Techniquement, la situation de l'insécurité alimentaire ressortie dans notre étude s'expliquerait par le fait que l'accroissement de la productivité agricole entrainé par l'utilisation des techniques CES a été insuffisant pour entrainer une sécurité alimentaire. Les effets des techniques CES sur l'amélioration des rendements des cultures et par extension sur l'atteinte de la sécurité alimentaire ont été trouvés dépendant des caractéristiques pluviométriques, des types de culture, de la pente et du type de sol (H. Sawadogo, 2011, p. 126 ; K. Wolka *et al*., 2018, p. 72). Ainsi il est recommandé de combiner les techniques CES avec d'autres techniques de gestion pour améliorer les rendements agricoles. Dans notre étude, l'insécurité alimentaire pourrait être attribuée à la faible production (H. Sawadogo, 2011, p. 127) causée par :

- la faible couverture des champs par les techniques CES ;

- le faible niveau d'utilisation des semences améliorées ;

- le faible niveau d'utilisation des fertilisants ;

- la variabilité climatique.

En effet, les producteurs n'arrivent pas à couvrir de grandes superficies avec les techniques CES pour diverses raisons selon les répondants. Trente à soixante-deux pour cent (30 à 62%) des répondants ont cité le manque de matériel comme une contrainte majeure qui a limité l'utilisation des techniques CES. Le manque de fertilisants (fumier et engrais) et le manque de main d'œuvre ont été d'autres contraintes signalées par 24% et 13% des répondants respectivement. Le manque d'équipement a limité l'utilisation des techniques CES même avec la présence d'une assistance externe (L. Bunclark *et al*., 2018, p. 250). Les facteurs socio-économiques tels que le capital financier, l'accès aux crédits, l'accès au marché ainsi que les politiques environnementales ont été identifiés comme étant des facteurs limitants du potentiel des techniques CES dans la zone sahélienne de l'Afrique de l'Ouest (N. Koning *et al*., 2001, p. 197). La forte demande en main d'œuvre pour la réalisation des techniques CES est un autre défi (N. Koning *et al*., 2001, p. 201). Malgré ces défis, l'aménagement des terres avec les techniques CES pourrait être une solution prometteuse pour vaincre l'insécurité alimentaire dans les pays sahéliens, à condition de couvrir des superficies beaucoup plus importantes de terre cultivée (GIZ, 2012, p. 19).

L'apport de fertilisants chimique et organique est très important dans l'accompagnement des techniques CES notamment le zaï, surtout que la technique s'applique sur des terres dégradées et impropres à l'agriculture (R. Zougmoré *et al*., 2004, p.118). Alors, lorsque le fumier n'est pas

apporté dans des quantités requises, cela limiterait l'efficacité des techniques CES. D'après l'observation faite par R. Zougmoré *et al.* (2002, p.49), pour améliorer l'efficience des techniques CES, il est recommandé de combiner ces techniques avec les techniques de gestion de la fertilité des sols. L'application du compost dans un champ aménagé avec les cordons pierreux entrainerait un accroissement des rendements de 77 à 130% (H. Sawadogo, 2011, p.124).

L'efficacité des techniques CES sur la productivité agricole varie en fonction de la quantité et de la distribution des pluies (K. Wiyo *et al*., 2000, p. 102 ; R. Zougmoré *et al.*, 2014, p. 1). La variabilité pluviométrique tend à affecter négativement le rendement des cultures car le principe de fonctionnement de ces technologies est basé sur la rétention de l'eau de ruissèlement des champs pour assurer la conservation de l'humidité du sol. Ainsi, l'objectif principal de ces techniques consiste à recueillir les eaux de pluie et à les conserver dans la zone de la plante pour être utilisées durant les poches de sècheresse (K. Wiyo *et al*., 2000, p. 102). Des résultats antérieurs ont révélé que la technique de la collecte d'eau entre les lignes est efficace dans la réduction du ruissellement et l'augmentation de l'infiltration de l'eau dans le sol (K. Wiyo *et al.*, 2000, p. 102). Cependant, ces techniques peuvent être inefficaces dans des situations de mauvaise pluviométrie. En dessous de 500 mm, la pluviométrie est insuffisante pour couvrir les besoins en eau du maïs sur des champs aménagés ou pas avec la technique de la collecte d'eau entre les lignes (K. Wiyo *et al.*, 2000, p. 124) et ce déficit hydrique peut sérieusement affecter la production agricole, entraînant une réduction remarquable du rendement en grains (Q. Jia *et al.*, 2018, p. 208). Avec l'avènement des épisodes de sécheresse devenus plus fréquents suite aux changements climatiques (B. Tietjen *et al*., 2017), il est plus profitable de combiner les techniques CES avec l'irrigation qui permettra de fournir aux plantes l'eau au moins durant le stade critique de la période végétative (Q. Jia *et al*., 2018, p. 208). Dans le cas du maïs par exemple, l'irrigation au stade d'épiaison dans un champ aménagé par la technique de collecte d'eau entre les lignes a permis d'améliorer les rendements en grains (Q. Jia *et al.*, 2018, p.208). L'utilisation du système d'irrigation pourrait améliorer la disponibilité de l'eau pour les cultures et augmenter leur productivité et par conséquent la sécurité alimentaire (S. Sinyolo *et al.*, 2014 ; H. Besada et Werner, 2015, p. 126).

3.2. Déterminants de la prévalence de l'insécurité alimentaire

La RNA, l'embouche et le semis précoce sont des stratégies d'adaptation qui ont entrainé une augmentation de la probabilité de la sécurité alimentaire des ménages dans notre étude.

La pratique progressive de la RNA entraine le développement des parcs agroforestiers. Ces derniers ont des fonctions clefs qui sont par exemple la fertilisation des sols par le paillage ligneux, la production du fourrage, la production de produits alimentaires pour les hommes, la production de bois de chauffe et de service ainsi que la production de bio-insecticides, etc. (CILSS., 2012, p. 161). Tout ceci concourt à l'amélioration des moyens de subsistance des populations et donc de leur capacité d'adaptation.

L'élevage est vital pour plusieurs raisons incluant des raisons économiques. Les animaux embouchés contribuent à l'amélioration des revenus agricoles (T. Ouédraogo, 2002, p. 59). Pour la majorité des ménages dans les milieux ruraux, l'élevage constitue une source importante de revenu (K. Hirvonen, 2017, p.304). L'élevage, notamment des petits ruminants, est le premier recours des populations pauvres pour obtenir les revenus nécessaires à l'achat des céréales pendant les périodes difficiles (PNUD, 2012, p. 20). Ainsi cette activité pourrait contribuer à l'amélioration de la sécurité alimentaire.

Avec les baisses de précipitation, les producteurs ont tendance à cultiver plus tôt comparativement aux années antérieures. Le rapprochement des dates de semis des cultures permet de faire face aux nouvelles conditions locales de production et d'augmenter les rendements agricoles (E. Cameron, 2014, p. 10).

Conclusion

Considérant l'amélioration des rendements suite à l'adoption des techniques CES, il était attendu qu'une forte proportion des ménages enquêtés soit moins vulnérable à l'insécurité alimentaire ; pourtant il a été constaté une situation inverse. Les résultats ont montré que les ménages sont, dans leur grande majorité, dans l'insécurité alimentaire avec un nombre important présentant une situation d'insécurité alimentaire grave.
Cependant, il faut noter que la sécurité alimentaire a été positivement influencée par le niveau d'éducation formelle du chef de ménage et les stratégies d'adaptation ; lesquelles stratégies dont le semis précoce, l'embouche, la RNA et les techniques CES, permettent de faire reculer l'insécurité alimentaire. Toute action visant à soutenir ces stratégies d'adaptation va favoriser la sécurité alimentaire des ménages dans la zone de l'étude.

Bibliographie

ABDULLAH Deyi Zhou *et al.*, «Factors affecting household food security in rural northern hinterland of Pakistan», *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, https://doi.org/10.1016/j.jssas.2017.05.003.

BARRY Silamana., 2016. « The determinants of adoption of improved varieties of sesame in northern Burkina Faso », *Asian Economic and Social Society*, 6(9), p. 163-174.

BESADA Hany and WERNER Karolina, 2015, « An assessment of the effects of Africa's water crisis on food security and management », *International Journal of Water Resources Development*, 31(1), p. 120-133.

BILLAZ René, 2012, « La lutte contre les aléas climatiques au Burkina Faso. Acquis et défis de l'agro-écologie : le cas de la Région du Nord ». *In : La Grande Muraille Verte : Capitalisation des recherches et valorisation des savoirs locaux (en ligne),* Marseille : IRD Editions, 2012 (généré le 18 janvier 2018), Disponible sur internet < http:/books.openedition.org/irdeditions/3301>. ISBN: 9782709917889. DOI : 14.4000/ books.irdeditions3301, p. 263-315.

BUNCLARK Lisa *et al.,* 2018, « Understanding farmers' decisions on adaptation to climate change: Exploring adoption of water harvesting technologies in Burkina Faso », *Global Environmental Change*, 48, p. 243-254.

CAMERON Edward., 2014, « Changement climatique : Répercussions sur le secteur agricole», Principales conclusions du Cinquième Rapport d'Évaluation (AR5) du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), Agriculture_Briefing_FR_GIZ.indd, (15.03.2018).

CAPITANT Sylvie, 2017, « Les populations à l'assaut des mines : économie rurale, de la contestation minière au Burkina Faso », *In Leclerc-Olive M., 2017, Anthropologie des prédations foncières Entreprises minières et pouvoirs locaux*. Edition des archives contemporaines, 41, Rue Barrault 75013, Paris (France), ISBN 9782813002570, www.archivescontemporaines.com.

CILSS., 2012, «Bonnes pratiques agro-sylvo- pastorales d'amélioration durable de la fertilité des sols au BurkinaFaso », Ouagadougou.

COATES Jennifer *et al.*, 2007, « Household Food Insecurity Access Scale (HFIAS) for Measurement of Household Food Access: Indicator Guide (v. 3) », Washington, D.C.: FHI 360/FANTA, Citation: ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics), 1992, *Soil water balance in the Sudano-Sahelian Zone: summary proceedings of an International Workshop*, 18-23 Feb 1991, Niamey, Niger, (In En, Fr. Summary in Es.) Patancheru, A.P. 502 324, India: ICRISAT. En: 39 pp.; Fr: 40 pp. ISBN 92-9066-210-7. Order code: CPE 072.

DEMBELE Youssouf and SOME Léoplold, 1991, « Propriétés hydrodynamiques des principaux types de sol du Burkina Faso », *In Soil Water Balance in the Sudano-Sahdian Zone,* proceedings of the Niamey Workshop, February 1991, IAHS Publ. no. 199, p. 217-227.

EL-SADEK Ashraf and SALEM Emad, 2015, «Impact of ridge–furrow water harvesting system on faba bean (Vicia faba L.) production under rainfed conditions in Matrouh, Egypt », *Annals of Agricultural Science*, 60 (1), p. 61-66.

FENGYING Nie, 2010, « Study on China's Food Security Status », *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 1, p. 301-310.

FRAYNE Bruce and McCORDIC Cameron, 2015, « Planning for food secure cities: Measuring the influence of infrastructure and income on household food security in Southern African cities », *Geoforum*, 65, p. 1-11.

GIZ (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit), 2012, « Bonnes pratiques de conservation des eaux et des sols : contribution à l'adaptation au changement climatique et à la résilience des producteurs au Sahel », Dag-Hammarskjöld-Weg 1-5 65760 Eschborn, Allemagne rural.development@giz.de www.giz.de.

HARB O.M. *et al.*, 2016, « Fog water harvesting providing stability for small Bedwe communities lives in North cost of Egypt », *Annals of Agricultural Science*, 61(1), p. 105-110.

HIRVONEN Kalle *et al*., 2017, « Children's Diets, Nutrition Knowledge, and Access to Markets », *World Development* Vol. 95, pp. 303–315, http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.02.031.

JIA Qianmin *et al*., 2018, « Limited irrigation and planting densities for enhanced water productivity and economic returns under the ridge-furrow system in semi-arid regions of China », *Field Crops Research*, 221, p. 207-218.

KONING Niek *et al.*, 2001, « Food insecurity, soil degradation and agricultural markets in West Africa: Why current policy approaches fail », *Oxford Development Studies*, 29, p. 189-207.

LI Yun and YU Wen, 2010, « Households Food Security in Poverty-Stricken Regions: Evidence from Western Rural », *China Agriculture and Agricultural Science*, 1, p. 386-395.

MAHRH (Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques), 2009, « Enquête Nationale sur l'Insécurité Alimentaire et la Malnutrition », Rapport Définitif, 193 p.

NYANTAKYI-FRIMPONG Hanson *et al.*, 2017, « Agroecology and healthy food systems in semi-humid tropical Africa: Participatory research with vulnerable farming households in Malawi », *Acta Tropica*, 175, p. 42-49.

OUEDRAOGO Mathieu *et al*., 2018, « Farmers' Willingness to Pay for Climate Information Services: Evidence from Cowpea and Sesame Producers in Northern Burkina Faso », *Sustainability*, 10, 611. DOI : 10.3390/su10030611.

OUEDRAOGO Timergson, 2002, « Les systèmes agriculture-élevage au Burkina Faso », *In Tarawali, G. and P. Hiernaux (eds)., 2002, Improving crop–livestock systems in the dry savannas of West and Central Africa*, Reports from the Workshop on Crop– Livestock Systems in the Dry Savannas of West and Central Africa, 22–27, November 1998, IITA, Ibadan, Nigeria, p. 46-61.

PNUD (Programme des Nations Unies pour le développement), 2012, «Cadre d'accélération des OMD (CAO) au Burkina Faso - Eliminer l'extrême pauvreté», Ouagadougou, 53 p, Burkina Faso MAF - French.pdf, 12/04/2020.

ROOSE Eric *et al.*, 1995, « Le zaï, une technique traditionnelle africaine de réhabilitation des terres dégradées de la région soudano-sahélienne (Burkina Faso) », *In L'homme peut-il refaire ce qu'il a défait ?* R. Pontanier, A. M'Hiri, N. Akrimi, J. Aronson, E. Le Floc'h John Libbey Eurotext, Paris, p. 249-265.

SAWADOGO Hamadé, 2011, « Using soil and water conservation techniques to rehabilitate degraded lands in northwestern Burkina Faso », *International Journal of Agricultural Sustainability*, 9, p. 120-128.

SINYOLO Sikhulumile *et al.*, 2014, « Water security and rural household food security : Empirical evidence from the Mzinyathi district in South Africa », *Food Sec*., 6, p. 483-499.

TEYSSIER Andre, 2004, « Créer et gérer un point d'eau pour les troupeaux de son village : Guide à l'usage des agents de développement rural en zone sahélo-soudanienne », *Série Agrodok*, N° 27, ISBN Agromisa : 090-77073-35-3.

TIETJEN Britta *et al.*, 2017, « Climate change-induced vegetation shifts lead to more ecological droughts despite projected rainfall increases in many global temperate drylands », *Glob. Change Biol*., 23, p. 2743-2754.

TSHWENE Christopher and OLADELE Idowu, 2016, « Water use productivity and food security among smallholder homestead food gardening and irrigation crop farmers in North West province, South Africa », *Journal of Agriculture and Environment for International Development*, 110, 73-86.

WIYO K. A. *et al*., 2000, « Effect of tied-ridging on soil water status of a maize crop under Malawi conditions », *Agricultural Water Management*, 45, p. 101-125.

WOLKA Kebede *et al.*, 2018, « Effects of soil and water conservation techniques on crop yield, runoff and soil loss in Sub-Saharan Africa: A review », *Agricultural Water Management*, 207, p. 67-79.

ZOUGMORE Robert *et al.*, 2002, « Effect of stone lines on soil chemical characteristics under continuous sorghum cropping in Semiarid Burkina Faso », *Soil and Tillage Research*, 66, p. 47-53.

ZOUGMORÉ Robert *et al.*, 2014, «Climate-smart soil water and nutrient management options in semiarid West Africa: a review of evidence and analysis of stone bunds and zaï techniques», *Agriculture & Food Security*, 3, 16.

ZOUGMORÉ Robert, Mando A., Stroosnijder L., 2004, « Effect of soil and water conservation and nutrient management on the soil-plant water balance in semi-arid Burkina Faso », *Agricultural Water Management*, 65, p. 103-120.