

Impacts des risques climatiques sur la sécurité alimentaire au Burkina Faso: Identification des chemins de résilience

[Impacts of climate risks on food security in Burkina Faso: Identification of resilience paths]

Idrissa Semde¹, Tiga Neya², Samuel Yonkeu³, and Samuel Pare⁴

¹Centre de recherche et d'études en management (CREM), Université Aube Nouvelle, 06 BP: 9283, Ouagadougou 06, Burkina Faso

²Ministère de l'Environnement, de l'Économie Verte et du Changement climatique, Burkina Faso

³Université Aube Nouvelle, 06 BP: 9283, Ouagadougou 06, Burkina Faso

⁴Université Joseph Ki Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso

Copyright © 2021 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the ***Creative Commons Attribution License***, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Context:* The effects of climate change make it difficult to achieve food security in Burkina Faso, despite its many resilience efforts. This is how this article aims to identify and understand the impacts of the country's main climate risks on food security and the causes of the non-resilience of the proposed solutions, in order to better help develop resilience strategies.

Materials and methods: Surveys were carried out among fifteen (15) main institutions in charge of the governance of food and nutrition security in Burkina Faso using a questionnaire focused on (i) the exposure units of food security in the face of climatic hazards in Burkina Faso, (ii) the impact index of these climatic risks on food security and (iii) their exposure index. The criterion for choosing the structures surveyed was their level of involvement in food security management, or their membership in the national food crisis management committee. All fifteen (15) institutions were national.

Results: the results of the work reveal that whatever the climate risk, the availability of food, its financial accessibility and the governance of food security management institutions, are the main components of food security affected between 62.5% and 92.5%, against 62% to 70% of the impacts felt by the « price stability of agricultural products » and « nutritional use of food » components. The proposed solutions come down to the control of agricultural water, the development of irrigated agriculture, as well as the strengthening of the State's skills to implement emergency measures.

Conclusion: The results corroborate the work of several authors, who have analyzed the food security situation in countries experiencing the same realities as Burkina Faso. However, their analysis does not include a fifth component, namely the governance of institutions. Based on these shortcomings, the recommendations could not be robust enough to bend the food insecurity curve in Burkina Faso.

KEYWORDS: food security, climate hazards, resilience, rain-fed agriculture, impact, Burkina Faso.

RESUME: *Contexte:* Les effets des changements climatiques rendent difficiles l'atteinte de la sécurité alimentaire du Burkina Faso, malgré ses multiples efforts de résilience. C'est ainsi que le présent article se propose d'identifier et comprendre les impacts des principaux risques climatiques du pays sur la sécurité alimentaire et les causes de la non résilience des solutions proposées, afin de mieux aider à élaborer des stratégies de résilience.

Matériels et méthodes: Des enquêtes ont été menées auprès de quinze (15) principales institutions en charge de la gouvernance de la sécurité alimentaire et nutritionnelle au Burkina Faso à l'aide d'un questionnaire axé sur (i) les unités d'exposition de la sécurité alimentaire face aux aléas climatiques au Burkina Faso, (ii) l'indice d'impact de ces risques climatiques sur la sécurité alimentaire et (iii) leur indice d'exposition. Le critère pour choix des structures enquêtées était leur niveau d'implication dans la gestion de la sécurité alimentaire, ou leur appartenance au comité national de gestion de la crise alimentaire. Toutes les quinze (15) institutions étaient nationales.

Résultats: les résultats des travaux révèlent que quel que soit le risque climatique la disponibilité de l'aliment, son accessibilité financière et la gouvernance des institutions de gestion de la sécurité alimentaire, sont les principales composantes de la sécurité alimentaire touchées entre 62,5% et 92,5%, contre 62% à 70% des impacts ressentis par les composantes « stabilité des prix des produits agricoles » et « utilisation nutritionnelle des aliments ».

Les propositions de solutions se résument à la maîtrise de l'eau agricole, au développement d'agriculture irriguée, ainsi que le renforcement des compétences de l'Etat pour mise en place de mesures d'urgence.

Conclusion: Les résultats corroborent les travaux de plusieurs auteurs, qui ont analysé la situation de la sécurité alimentaire dans des pays qui vivent les mêmes réalités que le Burkina Faso. Cependant, leur analyse n'intègre pas une cinquième composante à savoir la gouvernance des institutions. Partant de ces insuffisances, les recommandations ne pouvaient pas être suffisamment robustes pour infléchir la courbe de l'insécurité alimentaire au Burkina Faso.

MOTS-CLEFS: sécurité alimentaire, aléas climatiques, résilience, agriculture pluviale, impact, Burkina Faso.

1 INTRODUCTION

Les changements climatiques figurent parmi les principaux défis de développement dans le monde [35], [38], [40]. Ils ont un impact direct certain sur la production alimentaire en modifiant les conditions agro écologiques et des répercussions sur la croissance économique et la répartition des revenus et, partant, sur la demande de produits agricoles [15].

Le continent africain est la région du monde la plus vulnérable aux diminutions à long terme des précipitations et de la variabilité saisonnière des précipitations [6], [7], [12], [17], [21] et [33] avec plus de 95% des agriculteurs vivant sur des terres pluviales.

D'ici 2050, plus de la moitié des terres actuellement cultivées dans la plupart des pays africains seront inexploitable à cause des effets adverses des changements climatiques [29]. [22] estiment des réductions allant jusqu'à 50% dans certaines des cultures primaires d'Afrique, en particulier le riz, le maïs, le blé, le sorgho et le mil, base de l'alimentation de la majorité de la population et selon [15], les rendements de l'agriculture pluviale pourraient être réduits jusqu'à 50% d'ici 2020».

Cependant l'insécurité alimentaire est au cœur du débat en cours parmi les implications des effets néfastes du changement climatique en Afrique subsaharienne. Selon [6], avec des économies faiblement diversifiées et une dépendance à l'agriculture pluviale, les perspectives de développement de l'Afrique subsaharienne sont étroitement liées au climat.

Pour [51] les sécheresses et les inondations ont de lourdes conséquences négatives sur la sécurité alimentaire en général et sur l'agriculture dans les pays sahéliens en développement en particulier. Pour d'autres, à l'avenir, ces phénomènes affecteront davantage la sécurité alimentaire partout dans le monde, à travers des recrudescences de crises alimentaires [1], [11], [25] et [32]. Dans de nombreux pays africains, l'accès à la nourriture sera gravement affecté. Dans la plupart des scénarii climatiques l'Afrique subsaharienne représentera 40 à 50% de la famine dans le monde d'ici 2080, contre 24% de nos jours [12], [13] et [41] et pour [23], l'Afrique subsaharienne représentera même 70% à 75% des malnutries mondiale d'ici 2080.

En effet, le Burkina Faso est un pays en développement sans littoral et situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest avec une population évaluée à 17 millions d'habitants dont plus de 70% résident en milieu rural [18] ne serait pas en marge de ces défis. Pour plusieurs auteurs, la sécurité alimentaire est, l'un des principaux défis de développement social et économique du Burkina Faso [10], [27], [28] et [30]. Selon [41] (INSD, 2020) en l'espace de treize (13) ans (2006-2019) la population Burkinabè a quasiment doublé. En effet, avec une croissance démographique de 3,1% par an, cette population est passée de 13 829 176 habitants [18] à 20 487 979 habitants [19]. Outre le poids de la démographie, le pays est sous la menace climatique.

En effet, les crises alimentaires successives dues aux sécheresses des années 1973, 1985, 1996, 1998, 2001, 2005, 2010, ayant marqué l'histoire des trente dernières années du Burkina Faso (notamment les parties nord et centre), rappellent le degré de vulnérabilité de la région Ouest-Africaine à la variabilité climatique.

L'économie nationale étant bâtie sur une agriculture tributaire de l'eau de pluie et employant près de 86% de la population active exacerbe la situation de vulnérabilité de la sécurité alimentaire du pays face aux effets adverses du changement climatique [31] et [24].

Il est donc urgent d'adopter des mesures d'adaptation et de développer de nouvelles politiques pour éviter les pires effets des changements climatiques [52].

Ainsi pour mieux comprendre la notion de vulnérabilité de la sécurité alimentaire et de la résilience qui sied aux effets adverses des changements climatiques, plusieurs travaux de recherche sur les déterminants de l'adaptation au changement climatique ont été réalisés [1], [11] et des stratégies de gestion de la sécurité alimentaire ont été développées par les États et les organisations de développement. En effet, la majorité de ces travaux se focalisent exclusivement sur l'étude des moyens d'adaptation et de résilience au climat. Toutefois, selon certains, pour préserver les acquis et les perspectives de développement du secteur de la sécurité alimentaire, on devrait mieux prendre en compte les questions de vulnérabilité du secteur de la sécurité alimentaire dans le contexte climatique [44], [45]. Pour [2] et [46], il n'y a pas de solutions de résilience sans une cartographie de la vulnérabilité.

C'est ainsi que la recherche doit tenir compte de la cartographie de vulnérabilité de la sécurité alimentaire face aux effets drastiques du changement climatique afin de parvenir à des solutions de résilience appropriées et durables.

Cet article vise à cerner les variables essentielles qui affectent la vulnérabilité des populations en matière de sécurité alimentaire et les stratégies mises en œuvre pour améliorer leur sécurité, de manière générale.

2 MATERIEL ET METHODE

2.1 ZONE D'ÉTUDE

2.1.1 POSITION GÉOGRAPHIQUE

Le Burkina Faso est un des pays de l'Afrique de l'Ouest sahélienne situé entre 9°20' et 15°05' de latitude Nord, et 5°20' de longitude Ouest et 2°03' de longitude Est (Figure 1). La superficie est de 274 000 km² et entouré de six pays (Bénin, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Niger, Togo). Il est un carrefour d'échanges dans la sous-région. Il est un pays de transit entre les pays sahéliens (Mali, Niger) et les pays côtiers. La capitale, Ouagadougou abrite les principales structures de gestions de la gouvernance de la sécurité alimentaire.

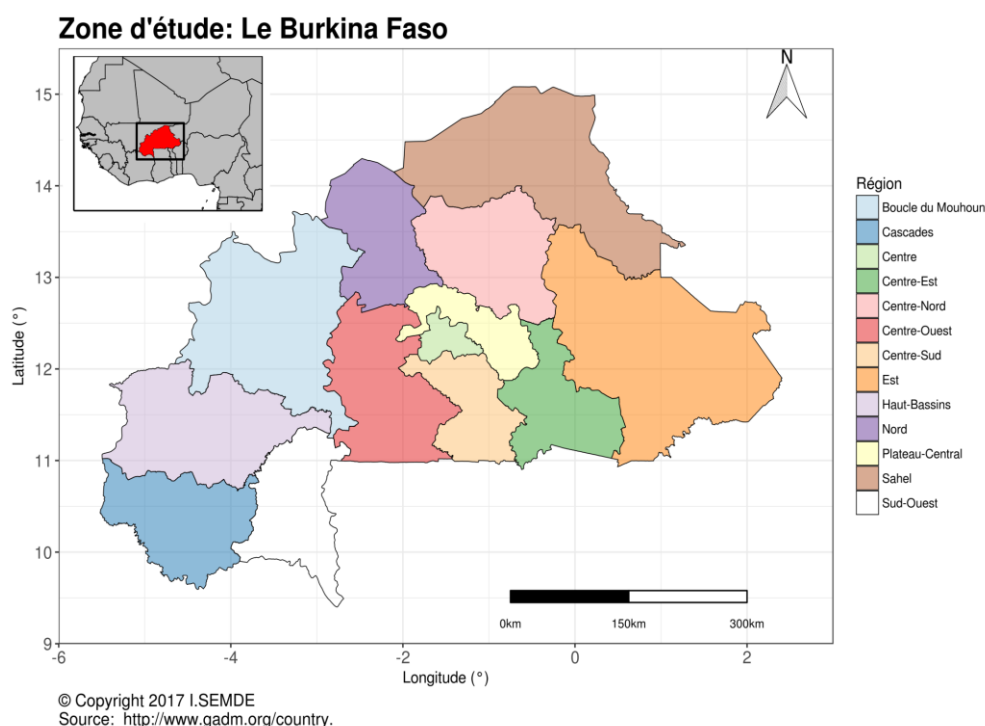


Fig. 1. Position géographique du Burkina Faso

2.1.2 CARACTÉRISTIQUES BIOPHYSIQUES ET SOCIO-ÉCONOMIQUES

Pays sahélien au climat essentiellement semi-aride, le Burkina Faso est confronté à des conditions agro-écologiques relativement difficiles en raison de la péjoration climatique et la pression anthropique croissante [37], [53]. Le climat est de type soudano-sahélien avec une pluviométrie qui est irrégulière, en baisse tendancielle ces dernières années. La pluviométrie est mal répartie sur le territoire avec des précipitations moyennes annuelles progressives du Nord vers le Sud [47], allant de moins de 600 mm par an (environ 25% du territoire), 50% du territoire ayant une pluviométrie comprise entre 900 et 1 000 mm (25% du territoire).

Le risque de dégradation des terres est très prononcé à cause des effets du climat et des pressions anthropiques, et les possibilités de trouver des terres productives s’amenuisent au fil du temps [3], [5], [2].

Au Burkina Faso, les régions où les terres sont les plus dégradées sont, le Sahel (57%), le Nord (29%) et le Centre Nord (29%) correspondant par ailleurs aux régions structurellement déficitaires en disponibilité alimentaire. Le risque de dégradation est élevé sur environ 37% des terres du pays [8].

2.2 EVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ

La sécurité alimentaire a été subdivisée en cinq dimensions

- Dimension 1 = disponibilité alimentaire;
- Dimension 2 = accessibilité économique à l’alimentation;
- Dimension 3= stabilité des prix des produits agricoles;
- Dimension 4 =utilisation des aliments (nutritionnelle - sanitaire - qualité alimentaire);
- Dimension 5=gouvernance de la sécurité alimentaire.

Pour la dimension 1, les unités d’exposition retenus sont le sorgho, le maïs, le riz, le niébé le fonio, la production de la viande de ruminant, le lait, la volaille et les ressources halieutiques.

Pour la dimension 2, les unités d’exposition retenus sont: le PIB/Habitant, le revenu moyen/habitant et le prix des denrées alimentaires.

Pour ce qui concerne la dimension 3, les unités d’expositions retenues sont: la fluctuation des prix, la performance des infrastructures de stockage et la performance des infrastructures routières.

On a retenu ensuite pour la dimension 4, les unités d’exposition suivantes: la qualité nutritionnelle et l’hygiène alimentaire.

Pour ce qui concerne la dimension 5, les unités d’expositions retenues sont: la subvention des intrants de production alimentaire, les infrastructures de mobilisation des ressources en eau, les infrastructures d’irrigation, les infrastructures routières, les ressources mobilisées pour la Gestion Durable des Terres agricoles (GDT) et la sollicitation des populations.

La matrice de sensibilité a été utilisée pour évaluer les indices d’impact de chaque unité d’exposition (Tableau 1). L’évaluation des indices d’impacts ont été à travers l’administration de la matrice de sensibilité aux institutions de gouvernance concernées. Au total quinze (15) institutions de gestion de la sécurité alimentaire ont été couvertes. Les risques climatiques utilisés dans cette étude sont la sécheresse, les inondations et les fortes températures.

Tableau 1. Matrice de sensibilité pour évaluer l’impact des risques climatiques sur la sécurité alimentaire

Matrice de sensibilité					
Unités d'exposition	Risques climatiques			Indice d'exposition	Classement
	Sécheresse	Inondation	Fortes températures		
Indice d'impact					

2.2.1 ENQUÊTES

Pour évaluer le niveau de vulnérabilité de la sécurité alimentaire face aux effets néfastes des changements climatiques, il a été procédé une enquête d'opinion auprès des structures en charge de la sécurité alimentaire que sont: Direction générale de la production animale (service production de lait); Direction générale de la production animale (service production bétail, viande, cuirs et peaux); Direction générale de la production animale (Service appui technique et suivi évaluation (volaille); Direction générale des ressources halieutiques; Direction générale de la production végétale (service semences agricoles); Direction générale des infrastructures routières; Société nationale de gestion des stocks de sécurité alimentaire (service analyse du marché); Secrétariat Exécutif du Conseil National de la Sécurité alimentaire; Secrétariat Permanent du Conseil National pour le Développement Durable; Direction Générale des Etudes des statistiques sectorielles (Ministère de l'Agriculture); Service d'information sur les marchés des produits agricoles; Direction de la Nutrition (Ministère de la santé); Direction Générale des Ressources en Eau; Direction Générale des Aménagements Hydrauliques et du Développement de l'Irrigation; Secrétariat Permanent de la Coordination des Politiques Sectorielles Agricoles et l'Institut national des statistiques et de la démographie.

L'administration de la matrice de sensibilité a été couplée avec l'approche qualitative basée sur des entretiens focalisés [24].

2.2.2 ANALYSE DES DONNÉES

Le traitement et l'analyse des informations ont été faite a base du tableur Excel. 10 et Minitab version 17.

3 RESULTATS

3.1 IMPACT DE LA SÈCHERESSE SUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

Les résultats montrent qu'en cas de sécheresse la disponibilité et l'accessibilité sont les dimensions les plus touchées tandis que l'utilisation nutritionnelle est la moins impactée (Figure 2). L'impact prononcé sur la disponibilité pourrait s'expliquer par le caractère essentiellement pluvial du système agricole et sur l'accessibilité du fait de la paupérisation de la population. La valeur de l'Indice de Développement Humain (IDH) du Burkina Faso pour 2019 s'établissait à 0.452, classant ainsi le pays dans la catégorie « développement humain faible » et au 182^{ème} rang parmi 189 pays et territoires [42].

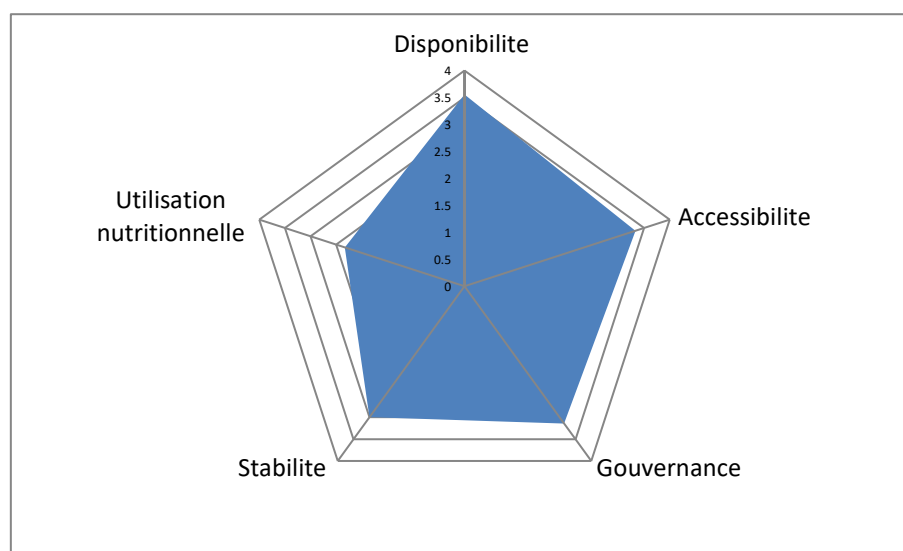


Fig. 2. Impact de la sécheresse sur les cinq dimensions de la Sécurité alimentaire

3.2 IMPACT DES INONDATIONS SUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

La Figure 3 montre qu'en cas d'inondation, toutes les composantes de la sécurité alimentaire sont touchées sauf la stabilité qui est la moins impactée. Cela est dû à l'existence d'un système de péréquation des prix des produits alimentaires, efficient mis en place par l'état. Il permet un contrôle de la spéculation et de la flambée des produits alimentaires. L'impact prononcé sur la gouvernance pourrait s'expliquer en partie par la faiblesse des institutions en place à y faire face. Ce qui va nécessiter l'appel à la solidarité nationale et à l'aide Internationale.

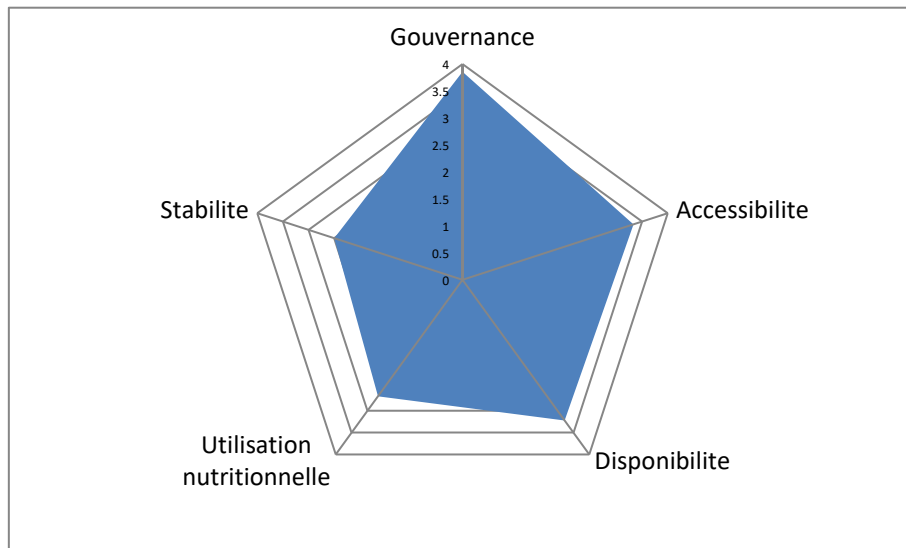


Fig. 3. Impact des inondations sur les cinq dimensions de la Sécurité alimentaire

3.3 IMPACT DES FORTES CHALEURS SUR LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE

La figure 4, montre qu'en cas de fortes chaleurs, la gouvernance des institutions de sécurité alimentaire et l'accessibilité de l'aliment sont les composantes les plus éprouvées, mais de moindre impact comparé à celui des sécheresses. Cela pourrait s'expliquer par la sollicitation accrue des institutions de gouvernance de la sécurité alimentaire pour la mise en place de mesures d'assouplissement à l'accessibilité de l'aliment pour les populations les plus démunies et pour des demandes d'aides nationales et internationales comme dans le cas des inondations.

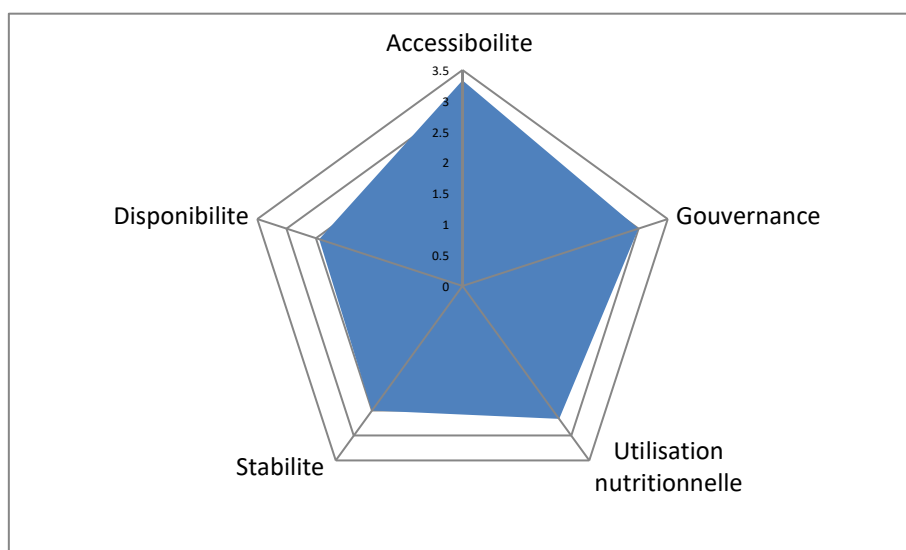


Fig. 4. Impact des fortes chaleurs sur les cinq dimensions de la Sécurité alimentaire

4 DISCUSSIONS

Les impacts des sécheresses, des inondations et des fortes chaleurs altèrent les fondamentaux de la sécurité alimentaire et nutritionnelle, notamment la production agricole [9], [26], [37], mais également et surtout la gouvernance des institutions de la sécurité alimentaire [2], [16], [46].

Ces résultats montrent que la vulnérabilité de la sécurité alimentaire au Burkina Faso est la faible capacité des acteurs de l'agriculture à maintenir le niveau de productivité agricole face aux aléas climatiques, mais également à la faible adaptation des institutions de gestion de la sécurité alimentaire pour des solutions de résilience.

La figure 2 révèle en cas de sécheresses, la disponibilité de l'aliment pour la population demeure un défi majeur à relever. En effet, selon [48], [50], le Burkina Faso a toujours été confronté à une recrudescence des séries de sécheresses en particulier les épisodes survenus en 1973, 1984, 1991, 1994, 1998, 2004 et 2011. La dernière d'une rare ampleur fut celle de 2011, avec 170 communes dans 10 régions du pays touchés, un déficit céréalier brut important de 154 462 tonnes ayant affecté 3,5 millions de personnes.

Comme l'ont relevé [34], [36], l'économie du Burkina Faso est essentiellement basée sur une agriculture de type pluviale. En effet 86% de la population [47] vivent sur des terres arides et fondent l'espoir sur les productions pluviales pour assurer leur sécurité alimentaire. Toutes choses qui rendent incertains les fruits de leurs efforts face aux aléas climatiques de ces dernières décennies. Cela interpelle à repenser les options culturales. Le développement de l'agriculture irriguée, l'utilisation de semences améliorées et la récupération des terres agricoles dégradées sont nouvelles orientations face à ces enjeux [30].

Bien que pays sahélien, aux pluviométries insuffisantes, la figure 3 nous renseigne que les inondations ébranlent les institutions de la sécurité alimentaires au Burkina Faso, lorsqu'elles surviennent. Cela dénote de l'extrême fragilité des ouvrages mis en place et de la déficience des institutions à y faire face. En rappel les inondations de 2009 ont occasionné à Ouagadougou et dans les autres villes 180 386 personnes affectées, 41 décès, 62 blessés, 33 172 maisons détruites. Au total, 19 028 836 723 francs CFA (35 160 152,48 USD) ont été collectés au titre des contributions dont 13 210 411 848 FCFA (24 439 261,91 USD) de l'Etat et 5 818 424 875 francs CFA (10 764 086,018 USD) de contributions volontaires en nature et en espèces, pour faire face à la catastrophe (Rapport général de fin de gestion des secours d'urgence suite aux inondations du 1er septembre 2009, 2015).

Le troisième risque climatique « fortes températures », illustré par la figure 4 témoigne de la fragilité financière de la majorité de la population pour rentrer en possession de l'aliment face à des institutions déficientes en termes d'accompagnement. Les fortes chaleurs en effet altèrent la qualité des sols agricoles, socle sur lequel la quasi-totalité de la population Burkinabè s'évertue pour assurer la sécurité alimentaire.

Ceci suggère fortement de repenser les stratégies de gestion de la sécurité alimentaire par une prise en compte judicieuse de toutes les composantes de la sécurité alimentaire, notamment cette composante dans les plans de résilience du secteur [26], [39].

En intégrant le caractère multidimensionnel de la sécurité alimentaire et nutritionnelle et les répercussions successives des impacts des sécheresses, des inondations et des fortes températures, les solutions de résilience suggèrent un ajustement des approches et pratiques dans les réponses aux effets des aléas climatiques sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Il s'agirait principalement d'élaborer des paquets de solutions de résiliences associées aux impacts identifiés. En pratique, les solutions de résilience devraient porter sur l'absorption des répercussions des impacts de ces aléas climatiques, l'adaptation en termes de prévention des effets des sécheresses, des inondations et des fortes températures sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle et la gestion des causes structurelles ou fondamentales de la sensibilité de la sécurité alimentaire aux risques climatiques [46], [49].

Plusieurs études antérieures ont mis en évidence les effets adverses du climat notamment des sécheresses et des fortes chaleurs sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans le Sahel et en particulier au Burkina Faso [15], [37], [43]. Les déficits céréaliers, la perturbation des marchés agricoles, la hausse des prix des denrées agricoles, l'assèchement des points d'eau, la disparition des zones de pâturage, le développement du phénomène de la malnutrition, les crises socio-économiques et politiques ont été les principales conclusions tirées.

Cet article intègre ces résultats, et va au-delà en offrant une meilleure cartographie des impacts et besoins de résilience à travers le concept de gouvernance des institutions de la sécurité alimentaire, comme cinquième composante du secteur de la sécurité alimentaire [2], [14], [46].

Deux aspects fondent la contribution théorique de la présente recherche. Le premier aspect est la prise en compte des principales dimensions de la sécurité alimentaire et nutritionnelle dans la cartographie des impacts. Dans le contexte du

Burkina Faso, toutes ses dimensions ou composantes sont sensibles aux risques climatiques. Une dimension de la sécurité alimentaire et nutritionnelle qui ne serait pas prise en compte dans les processus de résilience, transférerait sa sensibilité aux autres composantes. Une approche multidimensionnelle de la sécurité alimentaire et nutritionnelle apparaît ainsi comme une condition essentielle pour une efficacité et une performance des processus de réduction de la vulnérabilité. Le référentiel d'aide à la décision se fonde sur cette logique dans l'approche.

Le deuxième aspect de la contribution théorique de la présente recherche est relatif à la méthode des indices d'impacts. Pour un risque et une composante donnés de la sécurité alimentaire et nutritionnelle, cette méthode permet d'établir le niveau d'impact exercé. Il en résulte une meilleure capture des besoins de résilience de chaque composante de la sécurité alimentaire au risque climatique considéré dans ses aspects économiques, sociaux, environnementaux, technologiques, institutionnels et politiques.

Les résultats présentés pourraient être améliorés par des concertations scientifiques au niveau national sur les chemins de résilience. Une telle démarche devrait ouvrir la voie à un complément d'informations et permettre d'ancrer davantage les résultats de cette recherche dans leur contexte.

Cependant, au Burkina Faso il n'en existe pas, à l'image de la gouvernance internationale sur les changements climatiques telle que le Groupe Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC), une tribune de concertation autour des résultats de la recherche climatique. Il serait donc bénéfique qu'un tel cadre puisse être mis en place et être animé.

5 CONCLUSION

Les principaux résultats de notre recherche montrent qu'en cas de sécheresse sévère au Burkina Faso, il est quasiment impossible de rendre disponible l'aliment pour la population et même là où cet aliment est disponible, son accessibilité financière cause problème. Il y va de soi, étant donné que près de 80% de la population s'adonne à l'agriculture pluviale pour se nourrir et renforcer leurs ressources financières. Cela interpelle l'autorité à disponibiliser l'eau agricole, développer l'agriculture de contre-saison et renflouer les stocks de sécurité alimentaire.

Pour les périodes d'inondations, les résultats révèlent une sollicitation des institutions pour juguler la crise. Une crise marquée l'indisponibilité et l'inaccessibilité financière de l'aliment par les populations. La précarité des infrastructures routières rend en effet l'accessibilité physique de ces aliments, favorise les spéculations et la flambée des prix. L'Etat devra même en place une structure de veille de gestion des crises.

Egalement, l'étude montre qu'en cas de fortes chaleurs, la disponibilité de l'aliment pour la population et même son accessibilité financière sont de véritables prouesses. L'interpellation des décideurs politiques comme dans le cas des périodes de sécheresse est renouvelée.

REFERENCES

- [1] Agbossou et K.E., 2012: perception des perturbations climatiques, savoirs locaux et stratégies d'adaptation des producteurs agricoles béninois. *African Crop Science Journal*, Vol. 20 s2, pp. 565 – 588. <https://doi.org/10.1186/s40066-016-0075-3>
Agossou, S.M. Tossou, C.R. Vissoh V.P.
- [2] Badolo, 2015. Cadre théorique et méthodologique de la résilience aux risques de catastrophes et aux changements climatiques. *La lettre scientifique de l'IAVS*, 2, 4 p. Site web: cres-edu.org.
- [3] Bamba O, Pellédé S, Sacko A, Kagambega N, Miningou M Y W. 2013. Impact de l'artisanat minier sur les sols d'un environnement agricole aménagé au Burkina Faso. *Journal des sciences*, 13, (1), 1-11p.
https://www.researchgate.net/publication/272229121_impact_de_l'artisanat_minier_sur_les_sols_d'un_environnement_agricole_amenage_au_Burkina_Faso.
- [4] Banque Mondiale, 2006. Rapport sur le développement dans le monde 2006: équité et développement.
<https://www.banquemondiale.org>.
- [5] Banque Mondiale, 2013. Changement climatique: quelles conséquences pour l'Afrique, l'Asie et les populations côtières pauvres ?
<https://www.banquemondiale.org>.
- Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), 2010. Changements climatiques, agriculture et sécurité alimentaire. Document de travail n°2 12p.
- [6] Christensen, J. H., Hewitson, B., et al., (2007). Regional Climate Projections. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., et al. (Eds.), *Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the*

- Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, Cambridge University Press.
- [7] Collier, P. (2008). The Politics of Hunger, Foreign Affairs, November. African Agriculture in 50 years: Smallholders in a Rapidly Changing World? 13 Collier and Dercon.
- [8] CSAO-CILSS, 2008, Profil sécurité alimentaire Burkina Faso, Rapport final. Disponible sur www.food-security.net, 26 p.
- [9] D.P. Garrity, F.K. Akinnifesi, O.C. Ajayi, S.G. Weldesemayat, J.G. Mowo, A. Kalinganire, M. Larwanou, J. Bayala, 2010. Evergreen Agriculture: a robust approach to sustainable food security in Africa. *Food Secur.*, 2 (2010), pp. 197-214. DOI 10.1007/s12571-010-0070-7.
- [10] FAO, 2013. La résilience des moyens d'existence de réduction des risques de catastrophes pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle, 2013, 108p.
- [11] FAO, 2015. Rapport de synthèse du profil national des risques agricoles au Burkina Faso;
- [12] Fischer G, Shah M, Tubiello FN, van Velthuizen H, 2005. Impacts of potential climate change on global and regional food production and vulnerability. In: Downing, T.E. (Ed.), NATO ASI Series, Vol. 137, Climate Change and World Food Security.
- [13] Fischer G, Shah M, van Velthuizen H, 2002. Climate Change and Agricultural Vulnerability, A Special Report Prepared as a Contribution to the World Summit on Sustainable Development (International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria).
- [14] Gahi, N Z, K, Dongo, M Badolo. 2015. Using a New Approach to Design Innovative Tools for Monitoring and Evaluating Water Policy of Burkina Faso in Response to Climate Risks, *Climate*, 3, pp. 1057-1078.
- [15] GIEC, 2007. Bilan 2007 des changements climatiques: Rapport de synthèse, www.ipcc.ch; consulté le 15/09/2018.
- [16] Guidoma Ludovic Prosper Arsène Yigo, 2018. Gestion des risques climatiques et sécurité alimentaire Burkina Faso. ISBN-10: 6202285001; ISBN-13: 978-6202285001.
- [17] Haile, Menghestab. 2005. Weather Patterns, Food Security, and Humanitarian Response In Sub-Saharan Africa. *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 360 (1463): 2169-2182. JSTOR, <http://www.jstor.org>.
- [18] INSD; 2006. Annuaire statistique 2006. 4ème Recensement général de la population et de l'habitat.
- [19] INSD; 2020. Annuaire statistique 2020. 5ème Recensement général de la population et de l'habitat.
- [20] J.N. Binam, F. Place, A. Kalinganire, S. Hamade, M. Boureima, A. Tougiani, J. Dakouo, B. Mounkoro, S. Diaminatou, M. Badji, M. Diop, 2015. Effects of farmer managed natural regeneration on livelihoods in semi-arid West Africa. *Environ. Econ. Policy Stud.*, 17 (2015), pp. 543-575. <https://doi.org/10.1007/s10018-015-0107-4>.
- [21] James Verdin, Chris Funk, Gabriel Senay and Richard Choullarton, 2005. Climate science and famine early warning. <https://doi.org/10.1098/rstb.2005.1754>.
- [22] Jerry Knox, Tim Hess, Andre Daccache and Tim Wheeler, 2012. Climate change impacts on crop productivity in Africa and South Asia. *Environmental Research Letters*, Volume 7, Number 3. Jerry Knox et al 2012 *Environ. Res. Lett.* 7 034032.
- [23] Josef S. and Francesco N. T., 2007. Global food security under climate change. *William Easterling*, Pennsylvania State University, University Park. 104 no. 50- 19703–19708. doi10.1073/pnas.0701976104.
- [24] Krueger et Casey, 2015. Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research. www1.und.edu/faculty/weaver.../krueger_casey_appendix_5.pdf.
- [25] Kurukulasuriya P, Mendelsohn R, Hassan R, Benhin J, Deressa T, Diop M, et al., 2006. Will African agriculture survive climate change? *World Bank Economic Review* 20: 367-88.
- [26] L. Lipper, P. Thornton, B.M. Campbell, T. Baedeker, A. Braimoh, M. Bwalya, P. Caron, A. Cattaneo, D. Garrity, K. Henry, R. Hottle, 2014. Climate-smart agriculture for food security. *Nat. Clim. Change*, 4 (12) (2014), pp. 1068-1072. <https://doi.org/10.1038/nclimate2437>.
- [27] M. Ouédraogo, R. Zougmore, S. Barry, L. Somé, G. Baki, 2015. The value and benefits of using seasonal climate forecasts in agriculture: evidence from cowpea and sesame sectors in climate-smart villages of Burkina Faso. CCAFS Info Note. Copenhagen, Denmark: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS) (2015). <http://oar.icrisat.org/id/eprint/9777>; <http://oar.icrisat.org/9777/1/CCAFS%20info%20note.pdf>.
- [28] M. Ouédraogo, S. Barry, R.B. Zougmore, S.T. Partey, L. Somé, G. Baki, 2018. Farmers' willingness to pay for climate information services: evidence from cowpea and sesame producers in northern Burkina Faso. *Sustainability* 2018, 10 (3), 611; <https://doi.org/10.3390/su10030611>.
- [29] Marshall B. Burke, David B. Lobella, Luigi Guarino. 2009. Shifts in African crop climates by 2050, and the implications for crop improvement and genetic resources conservation. *Global Environmental Change* 19 (2009) 317-325. www.elsevier.com/locate/gloenvcha.
- [30] MEF, 2016. Plan National de Développement Economique et Social (PNDES 2016-2020), 87p. www.finances.gov.bf/index.php?option=com_content&view=article&id=2.
- [31] MERH, 2015. Plan National d'Adaptation au changement climatique (PNA, 2015). www.data.gov.bf.
- [32] Messner, D. et Brüntrup, 2007. Changement climatique: Tendances mondiales et avenir des zones rurales. *Institut Allemand de développement (DIE). Agriculture et Développement Rural* 14 (1): 51-55.

- [33] Michael J. COOPER, Huseyin GULEN, Michael J. SCHILL, 2008. Asset Growth and the Cross-Section of Stock Returns. *The Journal of Finance* 63 (4): 1609-1651 DOI: 10.2139/ssrn.760967.
- [34] Neya, T., Abunyewa, A.A., Neya, O., Daniel, C.C, 2019. Trade-off of Tree Conservation and Crop Production on Agroforestry Parklands in Burkina Faso. *JAS*. V7. 41-51. <https://doi.org/10.5296/jas.v7i1>.
- [35] Neya, T., Neya, O., Abunyewa, A.A., 2018. Agroforestry parkland profiles in three climatic zones of Burkina Faso, *IJBSC*, v12i5.14 DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v12i5.14>.
- [36] Ouedraogo, M. 2012. Impact Des Changements Climatiques sur les revenus agricoles au Burkina Faso. *Journal Of Agriculture And Environment For International Development -Jaeid*, 106 (1): 3 -21.).
- [37] P. Roudier, B. Sultan, P. Quirion, A. Berg, 2011. The impact of future climate change on West African crop yields: what does the recent literature say? *Glob. Environ. Change*, 21 (2011), pp. 1073-1083. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.04.007>.
Pachauri R K, 2014. *Climate Change 2014; Synthesis Report* 52p.
- [38] Palazzo, L. Rutting, R. Zougmore, J.M. Vervoort, P. Havlik, A. Jalloh, E. Aubee, A.E.S. Helfgott, D. Mason-D’Croz, S. Islam, H. Valin, P.J. Ericksen, Z. Segda, A.S. Moussa, J. Bayala, H.A. Kadi, T.P.C. Sibiry, P.K. Thornton, 2016. The future of food security, environments and livelihoods in Western Africa: four socio-economic scenarios. CCAFS Working Paper no. 130. Copenhagen, Denmark: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CAAFS) (2016). <https://hdl.handle.net/10568/73375>.
- [39] Paris, 2015. Adoption of the Paris Agreement Proposal by the President, 21932 (December), 1–32.
- [40] Parry ML, Rosenzweig C, Livermore M, 2005. Climate change, food supply, and risk of hunger.
- [41] PNUD, 2020. Rapport sur le développement humain 2016. www.undp.org.
- [42] R. Martin, A. Linstädter, K. Frank, B. Müller, 2016. Livelihood security in face of drought—assessing the vulnerability of pastoral households. *Environ. Model. Softw.*, 75 (2016), pp. 414-423. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2014.10.012>.
- [43] R. Zougmore, S. Partey, M. Ouédraogo, B. Omitoyin, T. Thomas, A. Ayantunde, P. Ericksen, M. Said, A. Jalloh, 2016. Toward climate-smart agriculture in West Africa: a review of climate change impacts, adaptation strategies and policy developments for the livestock, fishery and crop production sectors. *Agric. Food Secur.*, 5 (1) (2016), p. 26.
- [44] Samuel T. Partey, Robert B. Zougmore, Mathieu Ouédraogo, Bruce M. Campbell, 2018. Developing climate-smart agriculture to face climate variability in West Africa: Challenges and lessons learnt. *Journal of Cleaner Production*. Volume 187, 20 June 2018, Pages 285-295. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.199>.
- [45] Sanou Komi, Badolo Mathieu, 2017. Corpus de référentiels d’aide à la décision pour la résilience de la production vivrière aux risques climatiques dans la région Maritime au Togo. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l’environnement*, Volume 17 numéro 3 | décembre 2017. <http://journals.openedition.org/vertigo/18859>; DOI: 10.4000/vertigo.18859.
- [46] SP/CNDD, 2016. Rapport sur l’État de l’Environnement au Burkina Faso. Version 4, (REEB4) 238 p. <http://www.onedd-burkina.info/>.
- [47] SP/CONASUR, 2012. Rapport national de suivi sur la mise en œuvre du Cadre d’action de Hyogo (2011-2013). <https://www.action-sociale.gov.bf>.
- [48] [50] SP/CONEDD, 2013. Plan d’action national d’adaptation à la vulnérabilité et aux changements climatiques (PANA), 32p. <https://www.weadapt.org/organisation/spconedd>.
- [49] SP/CVEL, 2017. Rapport Élaboration des outils de collecte et de suivi de données sur le pastoralisme au Burkina Faso. <https://www.mra.gov.bf>.
- [50] Springer, Frank Sperling et al., 2003. *Pauvreté et changements climatiques. Réduire la vulnérabilité des populations pauvres par l’adaptation*. Préparé par: Banque africaine de développement; Banque asiatique de développement; Banque mondiale; Département du développement international, Royaume Uni; Direction générale du développement, Commission européenne; Ministère des affaires étrangères- Coopération internationale, Pays Bas; Ministère fédéral de la coopération économique et du développement, Allemagne; Organisation de Coopération et de Développement Economiques; Programme des Nations Unies pour le Développement; Programme des Nations Unies pour l’Environnement. 42p. <https://www.oecd.org/fr/env/cc/36214804.pdf>.
- [51] Thomas J. Wilbanks, Paul N. Leiby, Robert Perlack, Sherry B. Wright, 2007. Toward an integrated analysis of mitigation and adaptation: *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 12 (5): 713-725 DOI: 10.1007/s11027-007-9095-4.
- [52] Yahaya Samandoulgou, Halidou Compaoré, Sibiri Jean Zoundi, Yvette Chantal Zoungrana-Kaboré, 2019. Evaluation de la productivité des herbacées fourragères des forêts sacrées de Koupéla dans le Centre Ouest du Burkina Faso. <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i1.9>. 12p.