



# Rapport Final

Adaptation au Changement climatique, genre et pauvreté au Burkina Faso: une analyse macro-micro

**Boureima SAWADO**

ZONG-NABA Aminata

OUEDRAOGO Agnès

TIENDREBEOGO M. Nadège

BAZIE Izompin Sarra Bansonou

NIKIEMA Adama

Novembre 2020



**pep**  
partnership for  
economic  
policy



**PAGE**

policy analysis on growth and employment

IDRC  
International Development  
Research Centre

CRDI  
Centre de recherches pour le  
développement international

pep  
partnership for  
economic  
policy

UKaid  
From the British people

# Adaptation au Changement climatique, genre et pauvreté au Burkina Faso: une analyse macro-micro

## Abstract

Cette étude évalue les effets des chocs climatiques dans l'agriculture et des stratégies d'adaptation sur le revenu et la pauvreté sexospécifique au Burkina Faso. Elle utilise un modèle d'équilibre général calculable présentant une répartition des facteurs productifs et une segmentation du marché du travail suivant le genre. Le modèle intègre également l'hypothèse d'une migration climatique. Les résultats des chocs climatiques simulés montrent une réduction des revenus et une augmentation de la pauvreté des hommes et des femmes. Toutefois, les chocs climatiques dans l'agriculture sont plus néfastes aux hommes comparés aux femmes. Également, la transmission des chocs climatiques aux secteurs non agricoles détruit plus les opportunités économiques des hommes que les femmes en milieu urbain. Par rapport aux femmes, les hommes, sont économiquement plus actifs dans les secteurs agricoles les plus sensibles et également dans les secteurs non agricoles dépendant de l'agriculture. La migration des hommes et des femmes vers le milieu urbain améliore la production des activités mais réduit davantage la valeur ajoutée des activités rurales. Investir dans la transformation structurelle pourrait atténuer les effets néfastes du changement climatique et rendre la migration une option d'adaptation efficiente.

**JEL: Q54, Q18, J16, C68, O55.**

**Keywords:** Changement climatique, agriculture, Genre, Modèle EGC, Burkina Faso

## Authors

**Boureima SAWADOGO**

Économiste,  
Université Ouaga II  
Burkina Faso  
[Tboureima94@yahoo.fr](mailto:Tboureima94@yahoo.fr)

**ZONG-NABA Aminata**

Université Ouaga II  
Burkina Faso  
[amina\\_zong@yahoo.fr](mailto:amina_zong@yahoo.fr)

**TIENDREBEOGO M. Nadège**

Université Ouaga II  
Burkina Faso  
[tiendr\\_mad@yahoo.fr](mailto:tiendr_mad@yahoo.fr)

**OUEDRAOGO Agnès**

Université Ouaga II  
Burkina Faso  
[ouedraogoagnes6@gmail.com](mailto:ouedraogoagnes6@gmail.com)

**NIKIEMA Adama**

Ministère de l'Agriculture et des  
Aménagements Hydro-Agricole  
Burkina Faso  
[nikiemaadamaserge@yahoo.com](mailto:nikiemaadamaserge@yahoo.com)

**BAZIE Izompin Sarra B.**

Ministère de l'économie, des  
Finances et du Développement  
Burkina Faso

## Acknowledgements

This research work was carried out with financial and scientific support from the Partnership for Economic Policy (PEP) ([www.pep-net.org](http://www.pep-net.org)) with funding from the Department for International Development (DFID) of the United Kingdom (or UK Aid), and the Government of Canada through the International Development Research Center (IDRC). The authors are also grateful to Ismael Fofana for technical support and guidance, as well as to Mariam Diallo for valuable comments and suggestions.

## Contents

1. Introduction .....	3
1.1 Contexte de l'étude .....	5
1.2 Questions de recherche et objectifs .....	8
2. Revue de littérature .....	9
2.1. Changement climatique, agriculture et genre .....	9
2.2. Changement climatique et les modèles d'analyse.....	10
3. Méthodologie .....	12
3.1. Modèle EGC .....	12
3.2. L'analyse de la pauvreté .....	14
4. Données.....	14
5. Application et résultats des simulations.....	15
5.1. Scenarios de simulation .....	15
5.2. Résultats des simulations.....	17
6. Conclusions et implications de politiques.....	23
References.....	24

## 1. Introduction

Le changement climatique est une réalité et ses effets négatifs sont perceptibles sur l'ensemble de la planète. Il se caractérise par des changements à long terme de la température et des précipitations; les changements dans l'intensité et la distribution spatiale des précipitation et l'augmentation de la fréquence des sécheresses et des inondations (IPCC, 2007). Ces changements conduisent à la baisse de la productivité agricole, la réduction de la disponibilité de l'eau et le pâturage (Campbell-lendrum et Corvala, 2007; IPCC, 2001, 2014; Muller, Cramer et al., 2011). En plus, les chocs climatiques provoquent des déplacements des populations. Les rapports successifs du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) ont montré que la dégradation de l'environnement et particulièrement le changement climatique est devenu un facteur majeur de la croissance de la migration humaine (Brown, 2008; Kaczan & Orgill-Meyer, 2020). Ces effets vont exacerber les problèmes existants tels que la pauvreté, l'insécurité alimentaire, la dégradation des ressources et les maladies infectieuses (IPCC, 2007).

Face aux menaces climatiques, la question de la neutralité du changement climatique en termes de genre alimente les débats politiques et scientifiques. La littérature récente montre que les femmes sont plus affectées par le changement climatique (Adzawla et al., 2019; Andersen et al., 2016; Eastin, 2018; Paudyal et al., 2019; Rao et al., 2019). En effet, les liens entre le genre et le Changement climatique sont complexes et dynamiques, et ils existent tant au niveau de la vulnérabilité, à l'adaptation et à l'atténuation (Aberman et al., 2015; Terry, 2009). La littérature souligne que les femmes rurales sont parmi les groupes les plus vulnérables (Chindarkar, 2012) parce qu'elles sont responsables des activités sensibles au climat telles que, l'agriculture, la collecte de l'eau et du bois de chauffage et ont tendance à être plus pauvres, moins éduquées, et ont un état de santé fragile et un accès limité aux ressources naturelles et à la propriété (Aberman et al., 2015; Chindarkar, 2012; Otzelberger, 2011). En plus, elles ont un accès limité au marché du travail (Buechler, 2009) et une mobilité limitée (Balikoowa et al., 2019). Un consensus se dégage dans la littérature empirique que les chocs météorologiques ont des effets différents selon le sexe en termes de migration. Ainsi, les résultats trouvés soutiennent que les sécheresses et les inondations encouragent la migration des hommes et femmes, avec un impact plus fort pour les hommes (Gray & Mueller, 2012; Mastrorillo et al., 2016).

Etant donné les effets existants et les menaces futurs du changement climatique, la nécessité de trouver des mesures appropriées pour prévenir ou minimiser les dommages du changement climatique est au centre des préoccupations des décideurs politiques et des agences de développement. Ainsi, l'adaptation au changement climatique est un objectif clé des trois agendas post-2015 (l'accord de Paris; l'agenda 2030 pour le développement durable et le cadre de Sendai pour la réduction des risques 2015-2030) (ccnuc, 2017). En effet, conformément aux lignes directrices et aux exigences de la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), plusieurs pays ont élaboré des stratégies et programmes d'adaptation aux changements climatiques (Paudyal et al., 2019). Les processus par lesquels les Etats veulent suivre pour respecter les engagements nationaux et internationaux en matière d'adaptation et d'atténuation des effets du changement climatique sur l'agriculture, l'eau, l'élevage et autres secteurs sont inscrits dans les Plans d'action nationale d'adaptation (PANA), les politiques et cadres nationaux relatifs aux changements climatiques. L'accord de Paris recommande que l'action sur le climat soit sensible au genre (CCNUC, 2015) et le Plan d'Action sur le genre souligne la nécessité d'intégrer les considérations de genre dans les plans et actions d'adaptation au changement climatique (CCNUC, 2017).

Suivant les orientations de la CCNUC, le gouvernement du Burkina Faso a adopté en 2007 le PANA au changement climatique et l'a révisé en 2012 (Crawford et al., 2016). Depuis lors, le PANA est inscrit dans les différentes politiques sectorielles, telles que, la politique sectorielle de production agro-sylvo-pastorale (PS-ASP, 2018-2027), la politique sectorielle, environnement, eau et assainissement (PS-EES, 2018-2027) et la politique nationale de développement durable à l'horizon 2050. Malheureusement, ces politiques n'ont pas inscrit de façon claire dans les objectifs la réduction des inégalités de genre et le rôle de la femme dans l'adaptation au changement climatique. En plus des actions collectives d'adaptation au changement climatique menée par les agences gouvernementales, au niveau individuel, les ménages adoptent des stratégies d'adaptation aux chocs climatiques. Ces mesures d'adaptation comprennent l'utilisation des variétés de cultures tolérantes aux stress climatiques, l'ajustement des calendriers des saisons, les techniques de conservation des eaux et des sols, les systèmes d'alerte précoces, la diversification, la migration et autres.

Cette étude évalue l'impact du changement et des mesures d'adaptation climatique sur la production, l'emploi et la pauvreté en termes de genre au Burkina Faso. Cela est important car elle informe les décideurs politiques et les acteurs du développement sur les conséquences des chocs climatiques et les mesures d'adaptation appropriées pour l'économie, la société et plus particulièrement pour les groupes vulnérables. Une autre contribution majeure de travail est l'intégration de la migration des hommes et femmes comme mesure d'adaptation aux chocs climatiques. Ce travail, bien qu'il porte sur l'économie du Burkina Faso, contient des enseignements importants pour les autres pays en développement. Bien que l'intérêt de cette étude porte sur les impacts différenciés entre les hommes et les femmes du changement climatique, peu de résultats empiriques sur l'ensemble de l'économie sont disponibles. La grande partie des évidences disponibles provient des rapports analytiques des organisations internationales, les organisations non-gouvernementales et des fondations ainsi que des organisations d'aide et secours en cas de catastrophe. Cependant, les travaux scientifiques sur l'impact du changement climatique sur le bien-être des femmes et des hommes connaissent un développement (par exemple : (Anneck, 2002; Carvajal-Escobar et al., 2008; Denton, 2002; Hemmati et Röhr, 2009). Bien que certaines études fournissent un aperçu général de la problématique femme-homme dans le contexte du changement climatique, la majorité d'entre elles sont des études de cas spécifique à un domaine donné. Cela limite la portée des implications politiques des résultats trouvés.

Bien qu'il soit établi que les ressources en eau, l'agriculture, l'élevage et la foresterie dans les pays en développement sont extrêmement vulnérables au changement climatique, peu d'études existent sur l'impact des stratégies d'adaptation au changement climatique dans ces secteurs. Certaines études d'équilibre partiel (par exemple : (Kumar, 2011; Mendelsohn, 2008; Saito, 2013; Seo et al., 2009) ont tenté d'évaluer les impacts du changement climatique et les adaptations possibles du changement climatique à l'agriculture aux niveaux national et mondial. Cependant, ces études ont trois limitations majeures. Premièrement, leurs résultats sont biaisés en ce qui concerne les perceptions et les pratiques individuelles, et les incertitudes et les cadres à long terme liés au changement climatique limitent les résultats. Deuxièmement, la plupart de ces études mettent l'accent sur la production végétale comme l'une des principales caractéristiques de l'analyse en équilibre partiel (comme mentionné dans Elbehri et Burfisher, 2015) et négligent les liens directs et indirects avec l'économie globale. Troisièmement, aucune de ces études n'a porté sur les adaptations au changement climatique en relation avec les différences entre les hommes et les femmes.

Des évidences précédentes ont montré que le changement climatique a des effets directs et indirects sur l'allocation du temps entre le travail et le loisir (Nicholls, 2006; Zivin et Neidell, 2014). Cependant, à notre connaissance dans le cadre des travaux sur l'impact du changement climatique en EGC, l'analyse des inégalités de genre semble être oubliée. Les travaux en EGC sexospécifique ont été faits dans le cadre de l'évaluation des impacts de la libéralisation commerciale (Cockburn et al., 2015; Fontana, 2002; Fontana & Wood, 2000; Siddiqui, 2009). Quelques études examinent les effets du changement climatique sur l'agriculture sur l'ensemble de l'économie avec la modélisation en EGC (Bandara et Cai, 2014; Bezabih et al., 2011; Eboli et al., 2010; Robinson et al., 2014) pour évaluer les effets économiques du changement climatique et évaluer l'efficacité des politiques climatiques. Cependant, ces études ne prennent pas en compte les différences entre les hommes et les femmes et ni étendre à l'analyse de la pauvreté.

Pour évaluer les impacts du changement climatique et des mesures d'adaptation, nous utilisons un modèle EGC statique combiné avec un modèle de microsimulation. Les modèles de EGC sont des outils d'analyse utilisés pour capter les interactions entre les activités de production, les marchés du travail et les différents agents de l'économie. Les modèles de microsimulation sont utilisés pour évaluer les impacts sur la pauvreté. À la différence de précédentes études portant sur le Burkina Faso, nous introduisons dans le modèle EGC une composante stochastique afin de simuler les changements probables des rendements des cultures. Cela permet d'éviter de simuler des scénarios moyens traditionnellement adoptés dans la littérature. En effet, la méthode stochastique permet d'avoir un niveau moyen probable de changement de rendements des cultures et les valeurs extrêmes d'un intervalle dans lequel il y a une probabilité élevée pour que la valeur réelle du changement des rendements de culture soit trouvée. En conséquence, les résultats du modèle EGC donneraient avec plus de précision l'amplitude possible de l'effet des chocs climatiques.

## 1.1 Contexte de l'étude

Le Burkina Faso est un pays enclavé d'Afrique de l'Ouest qui couvre environ 274 000 kilomètres carrés et se situe entre 9 et 15,5 ° N et entre 6 ° et 3 ° E (Sivakumar, 1989; Waongo et al. 2015). Situé dans la zone de transition entre le désert du Sahara au Nord et les forêts tropicales côtières au Sud, le Burkina Faso est sujet à des phénomènes météorologiques extrêmes tels que des sécheresses récurrentes, des inondations et des tempêtes de vent (Banque mondiale, 2013). Le pays se caractérise par des variations pluviométriques considérables allant d'une moyenne annuelle de 350 mm au Nord à plus de 1000 mm au Sud-ouest, avec deux saisons très contrastées (saison sèche et saison des pluies). Le pays peut être divisé en trois zones agro-écologiques (ZAE): 1 - sahélien avec des précipitations insuffisantes de moins de 700 mm; 2 - la zone soudano-sahélienne, dont les précipitations annuelles varient de 700 à 900 mm du nord au sud et; 3- une zone soudanienne relativement humide avec une grave dégradation des sols, dont les précipitations annuelles varient de 900 à 1200 mm. La zone soudanienne représente 32,4% du territoire national, la zone soudano-sahélienne 38,9% et la zone sahélienne 28,7% du territoire national Baumert, (2014).

Les travaux de recherche sur l'évolution du changement climatique montrent que le Burkina Faso connaîtra une augmentation moyenne de la température de 0.8 degré Celsius en 2025 et de 1.7 degré Celsius en 2050 et aussi une baisse de la pluviométrie de 3.4% en 2025 et de

7.3% en 2050 (MECV, 2007). La réduction des pluies et la montée de la température provoqueraient de longues périodes de sécheresses et des inondations. Cependant, le Burkina Faso connaît depuis les années 1970 des sécheresses récurrentes. Ainsi, entre 1991 et 2009, le pays a connu trois grandes sécheresses (de 1990 à 1991, de 1995 à 1996 et de 1997 à 1998), qui ont affecté plus de 96 000 personnes et étaient associées à des crises alimentaires mineures (Crawford et al., 2016). En plus, la variabilité climatique est la cause d'une migration rurale-rurale de long terme (IDDRI, 2013). En 2006, 2155281 migrants internes ont été recensés soit 15.4% de la population (OIM, 2016). Parmi les migrants, 48% sont des hommes et 52% de femmes (OIM, 2016). En raison de la migration, le taux de croissance de la population dans la région de la savane a été réduit de 1.1% alors que, dans les régions forestières, elle a augmenté de 0.6% (Henry et al., 2003).

Le Burkina Faso est classé parmi les pays les moins développés au monde avec un rang de 183<sup>ème</sup> sur 189 selon l'indice de développement humain des Nations Unies (PNUD, 2018). Malgré les perturbations climatiques, l'économie du Burkina Faso a connu une croissance considérable au cours de la dernière décennie avec un taux de croissance annuel moyen de plus de 6.0% entre 2000 et 2012 (FAO, 2014). Cependant, cette création de richesse est inégalement répartie entre les hommes et les femmes. Le revenu national brut par habitant s'élève à 1 336 FCFA pour les femmes et 2 077 FCFA pour les hommes (PNUD, 2019). Cette disparité est fortement liée au taux de participation des hommes (75.1%) et des femmes (58.5%) au marché du travail (PNUD, 2019). Comparé aux hommes, les femmes ont peu profité des progrès accomplis par le pays en matière de développement humain. Ainsi, le Burkina Faso se classe 147<sup>e</sup> sur 162 en termes d'inégalité de genre (PNUD, 2018). L'éducation et l'emploi montrent les plus grandes disparités entre les sexes. Ainsi, le taux de privation à l'éducation est plus élevé chez les femmes, 78.4% contre 63.4% pour les hommes (Agbodji, Batana, & Ouedraogo, 2015). La situation des femmes est encore plus grave en milieu rural dont 83.4% des femmes sont privées d'éducation contre 41.7% des hommes (Agbodji et al., 2015).

Les inégalités de genre sont perceptibles sur le marché du travail. La dernière enquête nationale sur l'emploi et le secteur informel au Burkina Faso révèle un faible niveau de chômage couplé à un niveau élevé de sous-emploi. Ainsi, le taux de chômage est estimé à 4.0% et le taux de sous-emploi est estimé à 23.7% en 2015 (INSD, 2016). Ainsi, le chômage touche 3.0% des hommes contre 4.9% des femmes et le sous-emploi touche 30.3% des femmes contre 16.3% des hommes (INSD, 2016). Le chômage des jeunes de 15 à 24 ans est relativement plus élevé et touche plus les jeunes femmes que les jeunes hommes. Ainsi, le taux de chômage des jeunes femmes de 15 à 24 ans est de 12.9% contre 5.3% pour les jeunes hommes (Banque Mondiale, 2019).

Le Burkina Faso est caractérisé par une forte croissance démographique, 3.1% par an (INSD, 2017). La population est estimée à 19 millions d'habitants en 2016, dont 48.5% d'hommes et 51.5% de femmes (INSD, 2017). Les hommes et les femmes participent au marché du travail mais le taux d'activité des femmes reste inférieur à celui des hommes (86.7% contre 93.6%) (Weber, 2017). La différence entre les taux d'activité des hommes et des femmes augmente en milieu

urbain ou 66.2% des femmes travaillent contre 80.0% des hommes (Weber, 2017). Selon le rapport de l'enquête sur les institutions sociales et l'égalité femme-homme au Burkina Faso de 2018, la distribution de l'emploi se présente comme suit : secteur de l'agriculture (73.3% des femmes contre 67.7% des hommes), secteur de l'industrie (3.2% des femmes contre 5.7% des hommes) et dans le secteur des services (23.5% des femmes contre 23.5% des hommes) (OCDE, 2018). Ainsi, les femmes sont plus employées dans l'agriculture alors que les hommes sont dans les services et l'industrie. Dans le secteur agricole, les femmes ont un accès limité aux facteurs de production. De manière générale les femmes constituent 55.0% de la force de travail agricole, mais pas plus de 40.0% des propriétaires de terres et malheureusement 14.0% seulement peuvent vendre leurs terres, contre 32.0% des hommes (OCDE, 2018). Les inégalités dans la distribution des emplois entraînent des disparités dans les revenus et l'incidence de la pauvreté. Le taux de pauvreté monétaire des femmes est plus élevé que celui des hommes (43.7% contre 40.6%) (Agbodji et al., 2015). En plus, en 2019 les estimations du BIT pour le groupe d'âge 15 ans et plus montrent que 38.8% des travailleurs pauvres sont des femmes et 32.2% sont des hommes. Ces inégalités sont liées à la répartition du temps de travail, 97% des femmes consacrent en moyenne 33 heures par semaine aux activités domestiques et à des soins non rémunérés contre 10 heures en moyenne pour 55% des hommes (OCDE, 2018).

L'économie du Burkina Faso est marquée depuis longtemps par la mobilité de la population. Cette mobilité de la population est à la base du changement démographique. La proportion de la population rurale est passée de 84% en 2003 à 78% en 2014 (Banque Mondiale, 2016). La réduction de la population rurale bénéficie plus aux grandes villes, surtout la capitale dont la population passe de 9% en 2003 à 14% en 2014 (Banque Mondiale, 2016). Durant les quinze dernières années, la migration rurale résultait d'une baisse de la part de la population vivant dans les ménages dont le chef est un agriculteur en faveur des ménages urbains dont le chef travaille dans le commerce ou la construction (Banque Mondiale, 2016). Dans le mouvement de la population, parmi les hommes, 28% quittent le milieu rural vers le milieu urbain et parmi les femmes, la migration rurale-urbaine représente 12% (Cattaneo & Robinson, 2020). Henry et al. (2004) ont trouvé que la sécheresse au Burkina Faso a accru la migration d'un milieu rural vers un autre milieu rural mais réduit leur migration internationale ainsi que l'exode rural des femmes. Ces inégalités pourraient encore s'aggraver dans un contexte de changement climatique, ou des secteurs comme l'agriculture pourraient en subir les conséquences les plus graves, ou également les distorsions du marché du travail pourraient augmenter, compromettant le bien-être des travailleurs les plus vulnérables comme les femmes.

Le secteur agricole est le moteur de l'économie et représente 35.3% du produit intérieur brut (PIB) et emploie plus de 86.0% de la main-d'œuvre. Malheureusement, ce secteur souffre de nombreux handicaps. En effet, 34.0% des terres agricoles sont dégradées avec une progression de dégradation qui est passée successivement de 113 000 ha/an entre 1983 et 1992 à 360 000 ha/an entre 1992 et 2000 (Plan décennal d'action pour la promotion des modes de consommation et de production durable au Burkina Faso, 2010) à 469 000 ha/an entre 2002 et 2013 (Burkina Faso, 2018). L'agriculture est peu diversifiée. Le coton constitue la principale culture commerciale et la production vivrière, qui représente 55.2% de la production totale, est principalement constituée de maïs, du mil, du fonio, du riz et du sorgho. L'agriculture est essentiellement de subsistance, pluviale et extensive (Herrera et Ilboudo, 2012). Cependant le

pays a un potentiel irrigable de 233 500 ha de terre dont 67 000 ha de terre est actuellement sous irrigation et malheureusement la production irriguée est très faible, 15.0% en 2015 (Burkina Faso, 2018). En plus, les ressources en eau au Burkina Faso sont limitées et variables. En effet, le pays reçoit en moyenne par an environ 206.9 milliard de mètre cube d'eau, divisée en 4.16% d'écoulement, 15.66% d'infiltration et 80.2% d'évaporation (GIRE, 2001). La réserve d'eau souterraine est estimée à environ 402 milliard de mètre cube d'eau par an avec une perte d'environ 268 milliard de mètre cube d'eau par an en cas de sécheresse sévère (GIRE, 2001).

Face à l'urgence, le gouvernement a entrepris la planification de mesures d'adaptation, en donnant la priorité aux mesures liées aux ressources en eau, à l'agriculture, à l'élevage et à la foresterie. La politique climatique du Burkina Faso est inscrite dans la *vision Burkina 2025*. Suite à une évaluation approfondie de sa vulnérabilité aux changements et à la variabilité climatique, le gouvernement du Burkina Faso a élaboré en 2007, le Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques et révisé en 2012 (Crawford et al., 2016). Ainsi, en 2013 le Burkina Faso a adopté la politique nationale de développement durable (PNDD) qui définit la direction du pays jusqu'en 2050. Le gouvernement a donné la priorité dans les mesures d'adaptation à l'eau, à l'agriculture, à l'élevage et à la foresterie. Le pays a identifié une série de 12 actions prioritaires d'adaptation liées à l'eau, à l'agriculture, à l'élevage et la foresterie. Les objectifs d'adaptation spécifiés sont les suivants : protéger les piliers de la croissance; assurer une sécurité alimentaire et nutritionnelle durable; protéger les ressources en eau et l'accès aux services d'assainissement; protéger la population du pays contre les phénomènes météorologiques extrêmes et les catastrophes naturelles; protéger et améliorer le fonctionnement des écosystèmes; et protéger et améliorer la santé des groupes démographiques. La longue liste des domaines d'investissement identifiés dans les plans sectoriels d'adaptation aux changements climatiques en rapport avec l'amélioration de la productivité agricole comprend le développement de l'irrigation, le développement des compétences des agriculteurs, la subvention aux intrants et à la production (y compris la fourniture en semence améliorée et en engrais), la recherche et le développement agricole et le développement des routes rurale. Le budget total estimé pour les mesures d'adaptation à mettre en œuvre d'ici 2030 est de 8.4 milliards de dollars, dont 5.4 milliards sont alloués aux secteurs prioritaires (Gouvernement du Burkina Faso, 2015).

## 1.2 Questions de recherche et objectifs

Bien que les stratégies d'adaptation en matière de changement climatique visent à résoudre les problèmes socio-économiques, leurs implications économiques en termes de genre suscitent de nombreux intérêts pour la recherche. Notre étude contribue à la littérature croissante sur les stratégies d'adaptation aux Changements climatiques dans les pays en développement. Cette étude vise dans un premier temps à évaluer les effets du changement climatique sur l'ensemble de l'économie et les conséquences sur les variables sexospécifiques. Dans un second temps, nous considérons que face aux chocs climatique, les hommes et les femmes adopte la migration du milieu rural vers le milieu urbain comme une alternative pour se protéger. Enfin, analyser les impacts des stratégies d'adaptation sur les femmes et les hommes en termes de valeur ajoutée, d'allocation des facteurs de production, de revenu des facteurs, de migration et de pauvreté. Afin de répondre à ces questions nous employons un modèle d'équilibre général calculable sexospécifique.

## 2. Revue de littérature

### 2.1. Changement climatique, agriculture et genre

Le Groupe des experts intergouvernemental sur l'évolution du climat souligne que le changement climatique affecte les fondamentaux de la vie humaine par ses effets sur les routes, les infrastructures de stockage et de commercialisation, les habitations, la santé humaine, la sécurité alimentaire et la réduction de la viabilité des activités économiques (IPCC, 2007). Les risques liés aux chocs climatiques pour les moyens de subsistances comprennent la diminution des rendements des cultures et les mauvaises récoltes, la perte de bétails, la pénurie d'eau et la destruction d'autres biens de production (FAO, 2008). Ces impacts sont associés à l'élévation du niveau de la mer, aux changements dans l'intensité, le moment et la distribution spatiale des précipitations, l'élévation de la température et la fréquence, l'intensité et la durée des inondations, des sécheresses et les tempêtes tropicales (IPCC, 2001, 2007). Un autre canal par lequel le changement climatique affecte les différentes économies est le changement de l'offre alimentaire, les flux de commerce et la volatilité des prix mondiaux (Breisinger, Diao, Thurlow, & Hassan, 2011; Nelson et al., 2010a). Ainsi, les pays qui connaissent déjà un stress hydrique risquent de connaître une baisse supplémentaire des rendements agricoles et ce qui aura des repercussions sur les revenus des ménages ruraux et sur la sécurité alimentaire (Breisinger, Ringler, Aragon, Aragon, & Ecker, 2010).

Cependant, le changement climatique considéré comme étant de nature mondiale, ses effets ne sont pas homogènes au niveau mondial et sont différents d'un pays à l'autre et également différencié selon les générations, les tranches d'âge, les groupes de revenu, les professions et entre les femmes et les hommes. Les conséquences des chocs climatiques sont supposées être potentiellement plus importantes pour les populations pauvres des pays en développement (IPCC, 2007). Les études antérieures montrent que les sociétés qui sont les plus vulnérables aux changements climatiques sont privées des ressources pour se préparer et s'adapter (Campbell-lendrum & Corvala, 2007; IPCC, 2014). Les canaux les plus importants par lesquels passe le changement climatique pour affecter le bien-être de la population vulnérable sont l'agriculture, la santé et la productivité du travail (Letta, Montalbano, & Tol, 2018).

Le secteur agricole est largement reconnu dans la littérature comme le secteur le plus affecté par les variabilités climatiques dans les pays en développement (Knox et al., 2008; Philip K Thornton, Ericksen, Herrero, & Challinor, 2014; Wollenberg et al., 2012). Cependant, dans tous les pays en développement, le secteur agricole est une source essentielle de croissance économique, d'emploi, de réduction de la pauvreté et de sécurité alimentaire (FAO, 2011a). En plus, le secteur agricole constitue la principale source d'emploi pour les femmes dans ces pays. Elle représente en moyenne 43% de la main-d'œuvre agricole dans les pays en développement (FAO, 2011a). Malgré sa contribution importante au secteur agricole, elle a moins accès que les hommes aux ressources productives telles que, les actifs, les intrants, les services, la terre, l'éducation, les services financiers, les technologies et les opportunités économiques (Banque Mondiale, 2015; FAO, 2011a). En plus, les femmes sont plus que les hommes occupées par les activités saisonnières et perçoivent des salaires bas (FAO, 2011b). En plus des activités agricoles, les femmes sont occupées également par les activités domestiques telles que la garde des enfants et la collecte du bois de chauffage et de l'eau. En effet, les effets du changement climatique pourraient renforcer les inégalités entre les sexes. Par exemple, les effets du choc climatique sur les ressources naturelles (terre) en termes de disponibilité et de qualité peuvent détériorer l'accès déjà limité des femmes à cause des normes sociales (FAO, 2010).

La dégradation des terres et l'accès réduit aux ressources naturelles (terres et eau) induites par le changement climatique conduisent aussi à des déplacements de population (Chindarkar, 2012). Cela est dû aux stress hydriques tels que la sécheresse, l'évolution de la variabilité des précipitations et les inondations qui réduisent la production des petits exploitants et de l'agriculture de subsistance. Il est connu que les anomalies météorologiques ont des repercussions directes et importantes sur les activités agricoles, alors que les activités manufacturières sont moins directement touchées. Les activités agricoles étant essentiellement rural et que les activités manufacturières est principalement urbain, le déplacement de la population pourrait se faire du milieu rural vers le milieu urbain (Marchiori, Maystadt, & Schumacher, 2012). En plus, les effets du changement climatique sur les mouvements de population sont susceptibles d'avoir un impact négatif et disproportionné sur les groupes de population pauvres et vulnérables, en particulier les femmes (Hunter & David, 2009). Avec les effets néfastes croissants du changement climatique, il devient de plus en plus difficile d'offrir des opportunités aux femmes et aux hommes en milieu rural. Ainsi, la migration devient une source alternative d'adaptation aux chocs climatiques. Cependant, les femmes ont une propension moindre à migrer que les hommes (Balikoowa et al., 2019) à de leur status et normes sociales.

## **2.2. Changement climatique et les modèles d'analyse**

Une riche littérature existe aujourd'hui sur l'impact du changement climatique et des mesures d'adaptation dans les pays en développement (Mertz et al., 2009; Millner et Dietz, 2015; Thornton et al., 2014). En effet, les résultats sont maintenant connus, le changement climatique affecte négativement le bien-être de l'humanité à travers son impact sur l'écosystème (Gebreegziabher et al., 2015; Maskrey et al., 2007). Selon la revue de littérature faite par (Hertel et Rosch, 2010), deux types d'approches ont été utilisées par les études précédentes pour appréhender les impacts du changement climatique : les approches d'équilibre partiel et les approches d'équilibre général.

Dans le contexte de l'Afrique Subsaharienne, il existe un nombre croissant de travaux évaluant la vulnérabilité au changement climatique et les possibilités d'adaptation des exploitants agricoles (Williams et al., 2018). Ces études déterminent comment le changement climatique affecte les régions, les communautés, les ménages et les moyens de subsistances et quelles sont les options d'adaptation les plus appropriées dans un tel contexte (Henderson et al., 2018; Traore et al., 2017; Williams et al., 2018). Ces travaux bien qu'utilisant des données probantes de terrain sont des analyses d'équilibre partiel. Cependant, ces études ont quelques limites majeures. Ainsi, leurs résultats sont biaisés par les mesures des perceptions et les pratiques d'adaptation individuelles. De plus, la prise en compte des incertitudes et les cadres d'analyse de long terme liés au changement climatique limitent les résultats. En plus, la plupart de ces études mettent l'accent sur la production agricole comme l'une des principales caractéristiques de l'analyse d'équilibre partiel, sans tenir compte des liens directs et indirects avec l'économie globale.

En plus des approches en équilibre partiel, les analyses des effets du changement climatique et des stratégies d'adaptation ont emprunté le modèle EGC afin d'analyser les impacts en amont et en aval (Arndt et al., 2012; Arndt et al., 2011a; Arndt et al., 2015; Arndt et al., 2011; Arndt et Thurlow, 2015; Bosello et al., 2017; Komarek et Thurlow, 2019; Montaud, 2019; Montaud et al., 2017; Thurlow et al., 2012). Les mesures d'adaptation recensées dans ces travaux de recherche sont l'investissement en recherche et développement, l'investissement en extension agricole, l'investissement en irrigation, l'investissement en route rurale et les subventions en intrant agricole. Pour l'ensemble des analyses des effets du changement climatique sur le secteur agricole, le

changement climatique a été capté dans le modèle EGC de différentes manières. Des études en EGC ont intégré les caractéristiques de la variabilité climatique (pluviométrie et sécheresse) à l'aide de scénarios stochastiques ou probabilistes (Arndt et al., 2011; Arndt et al., 2015; Arndt et Thurlow, 2015; Sassi et Cardaci, 2013; Thurlow et al., 2012). D'autres se contentent davantage sur les changements futurs des événements extrêmes et les risques de catastrophes (Al-riffai et Breisinger, 2012; Banque Mondiale, 2008; Pauw et al., 2011; Wiebelt et al., 2011; Zhong et al., 2014). Par contre d'autres modélisent le Changement climatique par la réduction de la productivité des terres et des rendements agricoles à travers des scénarios déterministes (Ahmed et al., 2011; Bezabih et al., 2011; Bosello et al., 2007; Calzadilla, et al., 2013; Gebreegziabher et al., 2015; Juana et Strzepek, 2008; Reid et al. 2008). Les chocs déterministes n'admettent pas la possibilité d'une réduction élevée des rendements des cultures vivrières à des réductions plus modeste, voire à des améliorations.

Au niveau du Burkina Faso, il existe des études qui évaluent les effets du changement climatique et des options d'adaptation sur l'agriculture (Henderson et al., 2018; Kima et al., 2015; Ouedraogo et al., 2006; Ouedraogo, 2012; Somé et al., 2012; Waongo et al., 2015; Zidouemba, 2017). Les mesures d'adaptation au changement climatique évaluées au Burkina Faso sont les techniques de conservation des eaux et des sols (Zougmore et al., 2014) et les résidus des animaux et l'adoption des fertilisants agricoles (Henderson et al., 2018). Cependant, peu d'entre eux envisagent des options d'investissement dans le contexte du changement climatique, bien qu'ils aient quantifié la manière dont le changement climatique affecte les indicateurs économiques. Seulement, Zidouemba, (2017) qui compare les avantages économiques de l'extension de l'irrigation par rapport aux programmes de vulgarisation agricole dans un cadre d'équilibre général. Le travail se concentre sur la variation des rendements annuels de l'agriculture lié aux changements de température et de pluviométries. Leur travail considère des scénarios de changement climatique uniforme pour l'ensemble des secteurs agricoles sans tenir compte de la différence de sensibilité des cultures face aux chocs climatiques. Enfin, le travail ignore les effets distributifs du changement climatique de même que les inégalités de genre.

A notre connaissance, dans le contexte du Burkina, aucune étude existante en EGC n'a intégré l'analyse sexospécifique de l'impact du changement climatique et des options d'adaptation. Cependant, il semble avoir un consensus de l'impact différencié du changement climatique sur les femmes et sur les hommes (Goh, 2012). En particulier, la différence des implications du changement climatique sur les femmes et les hommes est liée à la différence des ressources. Selon la Banque Mondiale, (2014), les femmes ont un inégal accès aux ressources productives comme la terre, les fertilisants chimiques, et les semences améliorées.

D'une manière générale, dans la littérature existante sur les modèles EGC sexospécifiques, deux grandes approches peuvent être identifiées: l'approche de «désagrégation par sexe», qui décompose les facteurs travail, la production et les groupes de ménages par sexe; et l'approche «à deux systèmes» qui inclut une représentation du travail domestique et des travaux non rémunérés en plus de la ventilation par sexe du facteur travail et des ménages (Fontana, 2014). L'approche de «désagrégation par sexe» est largement adoptée pour étudier l'impact des politiques commerciales au Mozambique (Arndt et al., 2011; Arndt et al., 2006; Arndt et Tarp, 2000), en Afrique du Sud (Thurlow, 2006) et des réformes fiscales en Afrique du Sud (Escalante, Maisonnave, et Chitiga, 2020). Elle est critiquée pour sa simplicité, car les règles de comportement de divers agents du modèle restent largement régies par des principes néo-classiques et ne font pas explicitement référence au travail non rémunéré (Fontana, 2014). L'approche «deux systèmes» tente de dépasser les limites susmentionnées en intégrant dans le

modèle EGC des activités non marchandes (Cockburn et al., 2008; Fontana, 2001, 2002; Fontana et Wood, 2000; Siddiqui, 2009; Zacharias et al., 2018). Cependant, cette classe de modèles suit toujours les principes néoclassiques et ne met pas en évidence les interactions globales entre activités marchandes et non marchandes. Arora & Rada, (2020) modélisent la dynamique intra-ménage dans deux provinces rurales du Mozambique à travers un modèle EGC. Les principales caractéristiques de leur modèle est, l'intégration de l'allocation du travail, des ressources et des transferts dans les ménages selon les normes sociales et l'identification du loisir comme un bien à produire. Ils trouvent que les normes sociales jouent un rôle important dans l'allocation du travail et des ressources au niveau des ménages et par conséquent sur la production agricole.

Cette étude contribue à la littérature existante sur l'impact des chocs climatiques et les mesures d'adaptation dans les pays en développement. Malgré l'existence de travaux sur l'impact du changement climatique sur le secteur agricole, les impacts distributifs et en termes de genre sont limités. Pour combler ce gap nous intégrerons dans une approche en EGC les caractéristiques sexospécifiques du facteur travail pour évaluer les impacts macroéconomiques des chocs climatique. Finalement, un modèle de microsimulation est utilisé pour capter les impacts sur la pauvreté en termes de genre.

### 3. Méthodologie

#### 3.1. Modèle EGC

Cette étude utilise une variante de la version statique du modèle d'équilibre général calculable (EGC) standard PEP 1-1 développé par Decaluwé et al.,(2013) et du modèle de microsimulation développé par Tiberti et al., (2018). Le modèle EGC PEP.1-1 est étendu pour l'analyse stochastique des impacts du choc climatique. Dans le modèle EGC, le facteur travail et le facteur capital sont subdivisé en fonction du genre comme le travail de Souratié et al. (2019). La structure du modèle est basée sur le paradigme d'équilibre général néoclassique. Les producteurs maximisent leur profit sous la contrainte technologique et des prix indépendants. Chaque branche de production est confrontée à une structure de production imbriquée. La production est présentée dans un processus à quatre niveaux. Au premier niveau la production totale par branche est combinaison à part fixe entre la valeur ajoutée totale et la consommation intermédiaire. En d'autres termes, les intrants agrégés sont considérés comme strictement complémentaires, suivant une fonction de production de Léontief. Au second niveau, la valeur ajoutée totale ( $VA_j$ ) par branche de l'économie est une combinaison entre la valeur ajoutée homme ( $VAH_j$ ) et la valeur ajoutée femme ( $VAF_j$ ) à partir d'une fonction d'élasticité de substitution constante (CES). La forme mathématique est la suivante :

$$VA_j = B_j^{VA} \left[ \beta_j^{VA} VAH_j^{-\rho_j^{VA}} + (1 - \beta_j^{VA}) VAF_j^{-\rho_j^{VA}} \right]^{-1/\rho_j^{VA}}$$

Avec  $\beta_j^{VA}$  le paramètre de distribution de la valeur ajoutée agricole et  $B_j^{VA}$  le paramètre de productivité totale des facteurs (PTF) du secteur agricole. Le paramètre de productivité est exposé aux conditions de changement climatique. Avec le changement climatique, le paramètre de PTF est une fonction dépendante d'un taux dépréciation annuel moyen dicté par les variations pluviométriques et de sécheresses  $climaterisk_{agr,t}$ . Le paramètre de productivité devient :  $B_{agr,t}^{VA} = B_{agr}^{VA} (1 - climaterisk_{agr,t})$ .

En plus, la valeur ajoutée homme est une combinaison à partir d'une fonction CES entre le travail composite homme et le capital composite homme. La demande de travail composite homme est donnée par la combinaison entre le travail des hommes et des femmes employé dans les activités rurales et urbaines des hommes. De même, la demande composite de capital homme est déterminée par la combinaison des différentes catégories de capital homme à travers une fonction CES.

La valeur ajoutée agricole des femmes est donnée par la combinaison entre le travail composite femme et le capital composite femme par une fonction CES. La demande de travail composite dans les activités féminines est une combinaison entre les travailleurs masculins et féminins exerçant dans les activités rurales ou urbaines des femmes. Enfin, la demande de capital femme est déterminée par une combinaison à travers une fonction CES entre les différents types de capital des femmes.

Le modèle comporte quatre types d'institution. Premièrement, les ménages qui reçoivent des revenus du capital et du travail, ainsi que des transferts d'autres institutions. Les ménages paient des impôts directs au gouvernement et dépensent leur revenu disponible en consommation et épargnent le reste. La consommation des ménages suit une fonction demande de type LES (système de dépense linéaire) dérivée de la maximisation de la fonction d'utilité Stone-Geary.

Le revenu des entreprises comprend, d'une part, sa part dans le revenu du capital et, d'autre part, les transferts reçus des autres agents. Elles paient des dividendes aux différentes institutions, versent des impôts directs au gouvernement et épargnent. Les recettes des administrations publiques proviennent des impôts directs des ménages et des entreprises et des impôts indirects sur les activités et les produits de base. Elle effectue des transferts à d'autres agents, achète des produits et fait de l'épargne. Enfin, les revenus du reste du monde proviennent de ses ventes sur le marché burkinabé, du capital et des transferts d'autres institutions. Il achète des produits et effectue des transferts aux institutions domestiques. La différence entre les dépenses et les revenus du reste du monde correspond au solde du compte courant.

Du côté de l'offre, la production nationale est vendue sur le marché intérieur ou à l'extérieur. L'offre est modélisée à partir d'une fonction CES qui caractérise l'imparfaite substitutivité entre les produits vendus sur le marché domestique et les produits vendus sur le marché extérieur. Une fonction CET (élasticité de transformation constante) détermine l'étendue du choix entre offre intérieure et exportation. Du côté de la demande, les consommateurs peuvent acheter des produits domestiques ou importés. Leur choix sera influencé par les prix relatifs entre les produits domestiques et importés, ainsi que par l'élasticité de substitution entre les produits importés et les produits domestiques.

Bien que notre modèle s'inspire du modèle PEP1-1, il se démarque par l'introduction de la migration rurale-urbaine dans le modèle. Pour intégrer la migration dans le modèle, nous prenons en compte les caractéristiques dualistes de l'économie du Burkina Faso. Une économie composée d'un secteur rural dominé principalement par le secteur agricole et un secteur urbain dominé par les activités non agricoles. Le salaire payé dans le secteur rural est supposé être inférieur au salaire payé dans le secteur urbain. Nous supposons que les travailleurs (hommes ou femmes) peuvent se déplacer entre les secteurs dans les deux milieux et que les offres de travail (homme et femme) en milieu rural et en milieu urbain sont exogènes. Nous postulons également

l'existence d'une offre excédentaire de main-d'œuvre, c'est-à-dire un chômage déguisé, en milieu rural où le taux de salaire est plus bas que le taux de salaire du milieu urbain et que les travailleurs (hommes ou femmes) du milieu rural vont migrer vers le milieu urbain jusqu'à ce que le taux de salaire du milieu rural soit équivalent au taux de salaire espéré du milieu urbain selon l'hypothèse de Harris et Todaro (1970). Ce faisant, les offres de travail dans les milieux urbain et rural dépendent de la migration de la force de travail du milieu rural vers le milieu urbain. Nous supposons également que la migration a surtout lieu après de mauvaises récoltes et, donc, étroitement liée aux chocs climatiques (sécheresse, attaque acridienne). Finalement, l'incitation à migrer serait donc déterminée par le ratio de la valeur ajoutée par tête qui prévaut en milieu urbain et en milieu rural et qui dépend du taux de rémunération des facteurs dans les secteurs d'activité du milieu urbain et rural.

En termes de fermeture du modèle, nous supposons que le taux de change nominal est le numéraire du modèle. Le Burkina Faso est considéré comme un petit pays et n'a donc aucune influence sur les prix mondiaux. Ainsi, les prix mondiaux de tous les produits sont fixes. De plus, nous supposons que le solde du compte courant est fixe, ce qui montre que le Burkina Faso ne peut pas emprunter autant qu'il le souhaite auprès du reste du monde. Le capital est mobile entre les activités, ce qui représente une situation à long terme où l'économie a le temps de s'ajuster.

### **3.2. L'analyse de la pauvreté**

Les effets de l'adaptation au changement climatique sur la pauvreté sont estimés à l'aide d'un modèle de microsimulation, qui est combiné aux résultats du modèle EGC selon une approche descendante. Les changements des prix et des revenus des facteurs sont transmis dans le modèle de microsimulation afin d'estimer les changements de la pauvreté monétaire. L'analyse de la pauvreté est faite selon le sexe du chef de ménage. Cela permet d'observer l'impact du changement climatique et des mesures d'adaptation sur la pauvreté selon un ménage dirigé par un homme ou par une femme.

Nous suivons un modèle macro-micro Top-Down développé par (Tiberti et al., 2018). Enfin, les indices standards FGT (Foster et al., 1984) de pauvreté sont utilisés dans l'analyse de la pauvreté suivant le sexe du chef de ménage. Nous utilisons la ligne de pauvreté monétaire de 153 530 FCFA estimé par l'institut national de la statistique et de la démographie (INSD) en 2014.

## **4. Données**

Ce travail utilise la matrice de comptabilité sociale (MCS) sexospécifique de 2013 du Burkina Faso de (SOURATIE, KOINDA, SAMANDOULOGOU, & DECALUWE, 2019) pour l'analyse en EGC et les données de l'enquête multisectorielle continue (EMC) de 2014 pour l'analyse de la pauvreté. La MCS ainsi construite présente dans sa structure détaillée 132 comptes de biens et services, dont 47 sont des produits agricoles, et 74 comptes d'activités. Dans le cadre de ce travail, le nombre de branches est agrégé à 29 dont 12 branches agricoles et 15 branches non agricoles. Les biens et services sont agrégés en 29 produits dont 14 produits agricoles et 17 produits non-agricoles. Le facteur travail est désagrégé selon le sexe (hommes et femmes). De même, le facteur capital agricole est subdivisé selon le sexe (capital agricole masculin et féminin et le capital non agricole masculin et féminin). La MCS compte quatre types de ménage (ménages ruraux pauvres, ménages ruraux non pauvres, ménages urbains pauvres et ménages urbains non pauvres), une entreprise représentative, un gouvernement et un compte pour le reste du monde.

A partir de la MCS, la structure de l'économie est présentée comme suit : le secteur des services contribue à plus de 43.0% du PIB, suivi de l'agriculture (37.0%) et de l'industrie (environ 20.0%). La distribution de la valeur ajoutée montre la participation importante de la femme dans l'activité économique au Burkina Faso, 60.6% de la valeur ajoutée agricole représente les paiements à la main-d'œuvre féminine et 39.4% pour le travail masculin. Selon la MCS, la formation de la valeur ajoutée du secteur de l'agriculture est faite de 50.7% de la rémunération du travail féminin, 32.8% du paiement de la main-d'œuvre masculine, de 12.3% de rémunération du capital masculin et de 4.3% de rémunération du capital féminin. Selon les projections des effets du changement climatique dans le secteur agricole, le secteur du maïs et le secteur du riz sont moins sensible aux conditions climatiques. En effet, le secteur du maïs est intensif en travail féminin, la valeur ajoutée du secteur est constituée par le paiement du travail féminin (42.1%), le paiement du travail masculin (40.2%), la rémunération du capital homme (13.0%) et du capital féminin (4.7%). La valeur ajoutée du secteur du riz est dominée par le paiement du travail féminin (59.0%).

Les secteurs du mil et sorgho, le fonio, des fruits, les légumes, les oléagineux, autres cultures, l'élevage, la sylviculture, et la pêche et chasse sont les plus sensibles au changement climatique. La valeur ajoutée de ces secteurs est assurée principalement par le paiement de 42.4% du capital masculin et 26.0%. Parmi ces secteurs agricoles, la valeur ajoutée du secteur des oléagineux est formée du paiement de la main-d'œuvre féminine (68.8%) et celle du secteur du fonio est formée de la rémunération du travail féminin (50.0%). Finalement, l'effet de la variabilité climatique est ambigu pour le secteur des tubercules. Cependant, le secteur est intensif en travail masculin. La valeur ajoutée du secteur est formée principalement par 53.2% du travail masculin et de 46.2% de la main-d'œuvre féminine. L'EMC est une enquête nationale auprès d'un échantillon représentatif de 10411 ménages dont 4260 en milieu urbain et 6540 en milieu rural. Enfin, les élasticités de revenu, de commerce (importation et exportation) et de la fonction de production sont tirées de (Annabi et al., 2006).

## **5. Application et résultats des simulations**

### **5.1. Scenarios de simulation**

Dans cette étude nous testons deux types de scenarios, le premier concerne les effets du changement climatique dans le secteur agricole et le second porte sur les options d'adaptation pour atténuer les effets néfastes des chocs climatiques dans l'agriculture.

Le changement climatique menace le système de production et les services qu'il fournit, ainsi que la quantité et la stabilité de la production alimentaire issue de l'agriculture. Afin de pouvoir évaluer les effets des risques climatiques sur le secteur agricole, nous utilisons les prévisions sur les variations des rendements des cultures fournit par la littérature existante. Il y a très peu d'études sur l'impact des chocs climatiques sur les rendements des cultures au Burkina Faso (entre autres, Somé et al., 2012; Waongo et al., 2015). Il est donc nécessaire de s'appuyer sur des études sur l'Afrique, l'Afrique de l'Ouest ou le Sahel pour les changements probable des rendements des cultures induit par les chocs climatiques. Toutefois, les résultats sont fonction du type de méthodologies empiriques adoptées. Selon la revue de littérature effectuée par (Montaud et al., 2017), les analyses montrent une réduction de rendements de cultures. En effet, (Waongo et al., 2015) estime pour le Burkina Faso une perte moyenne du rendement du maïs de 8% entre 2011 et 2050. Hidalgo et al., (2015) trouvent également dans le cas du Burkina Faso, une réduction des

rendements des cultures de niébé, de mil et d'arachide respectivement de 25%, 15% et 5%. Sultan et al., (2019) estiment une baisse du rendement du mil de 10% à 20% et du sorgho de 5% à 15% dans le contexte de l'Afrique de l'Ouest suite au changement des conditions climatiques. Thomas et Rosegrant (2015) estiment pour l'Afrique de l'Ouest une variation des rendements du riz entre -4.4% et 0.5% et de l'arachide entre -5.8% et 0.3%. Selon la revue de littérature de Zougmore et al., (2016) et des résultats des estimations de Thomas et Rosegrant (2015), la variabilité climatique entraîne un changement des rendements pour la période de 2000 à 2050 pour les tubercules entre -25.4% et 13%, les oléagineux entre -19.5% et -1.5% et les fruits entre -30.0% et -10.0% en Afrique de l'ouest. Thornton et al., (2009) estiment la perte du rendement de l'élevage entre 20.0% et 30.0% toujours en Afrique de l'ouest. Lam et al., (2012) estiment la perte du rendement de la pêche en Afrique de l'Ouest entre 8.0% et 25.9% de 2000 à 2050. Sur la base de ces prédictions sur les variations des rendements des cultures à la suite des chocs climatiques, qui présentent les valeurs extrêmes (inférieure et supérieure) de la variation des rendements des cultures, nous établissons des scénarios stochastiques à l'aide de la loi de probabilité uniforme. Cette approche permet de saisir l'impact de la variabilité climatique à travers l'analyse des incertitudes car les chocs climatiques entraînent des chocs météorologiques extrêmes. Pour le choc stochastique, le modèle EGC est résolu de façon itérative (cent itérations) avec différents tirages aléatoires des paramètres de productivité totale des facteurs pour chaque branche agricole. À travers la littérature et conformément aux branches d'activité de la matrice de comptabilité sociale, nous définissons les chocs climatiques stochastiques sur 12 branches d'activités agricoles. Le Tableau 1 présente les variations futures des rendements des différentes activités agricoles issues des prédictions de la littérature agronomique et agro-économique.

**Tableau 1: Variation des rendements des cultures**

	- Inf.	+ Inf.
Mais	-8.20%	-2.30%
Riz	-4.40%	0.50%
Mil/Sorgho	-20%	-5%
Tubercules	-25.40%	13%
Oléagineux	-19.50%	-1.5%
Fonio	-18%	-13%
Légumes	-14.20%	-1.5%
Fruits	-30%	-10%
Elevage	-26%	-8%
Sylviculture	-15%	-5%
Pêche/chasse	-25.9%	-8%
Autres cultures	-25%	-10%

Source : Calcul des auteurs à partir des estimations de (Jalloh et al., 2015; Lam et al., 2012; Nelson et al., 2010; Thomas & Rosegrant, 2015; Thornton et al., 2009)

Enfin, à la suite du scénario de changement climatique, nous considérons deux hypothèses de mesures d'adaptation endogène. Dans un premier temps nous supposons que les hommes migrent du rural vers le milieu urbain dans le sens de diversification des activités économiques à la suite de chocs climatiques (SIM2). La dernière hypothèse est la considération d'une migration d'ensemble des hommes et femmes vers le milieu urbain (SIM3). Ces deux hypothèses se reposent sur le consensus croissant parmi les travaux universitaires que la migration fait partie des stratégies d'adaptation adoptées dans le cadre des changements environnementaux et climatiques (Black, Arnell, Adger, Thomas, & Geddes, 2013; McLeman & Smit, 2006).

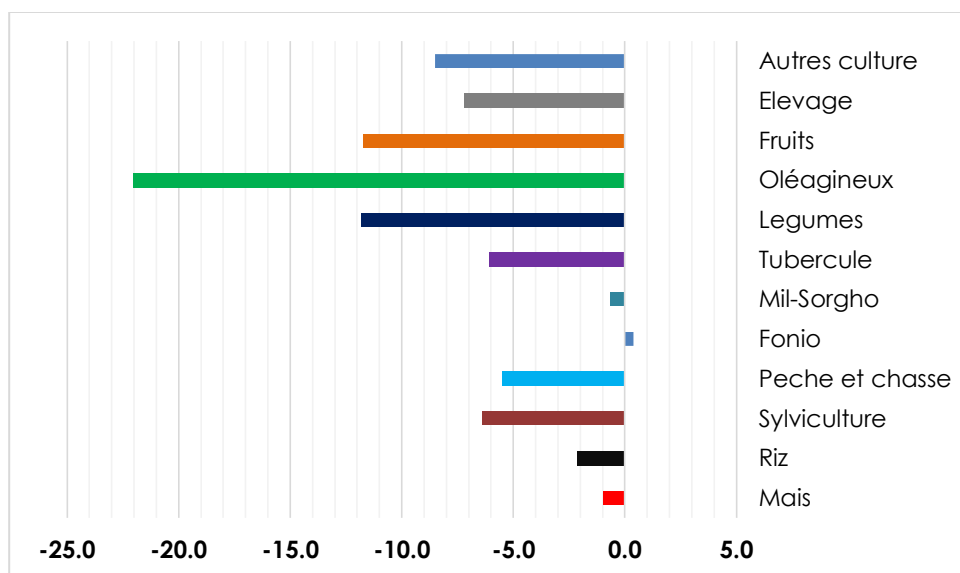
## 5.2. Résultats des simulations

### 5.2.1. Résultats sectoriels

Les résultats montrent que le choc climatique dans l'agriculture (SIM1) affecte négativement la valeur ajoutée de toutes les branches agricoles (Figure 1). La chute de la productivité agricole entraîne la baisse de la valeur ajoutée agricole. Ces résultats sont cohérents avec les résultats des études empiriques précédentes (Bosello et al., 2017; Calzadilla et al., 2013; Montaud et al., 2017).

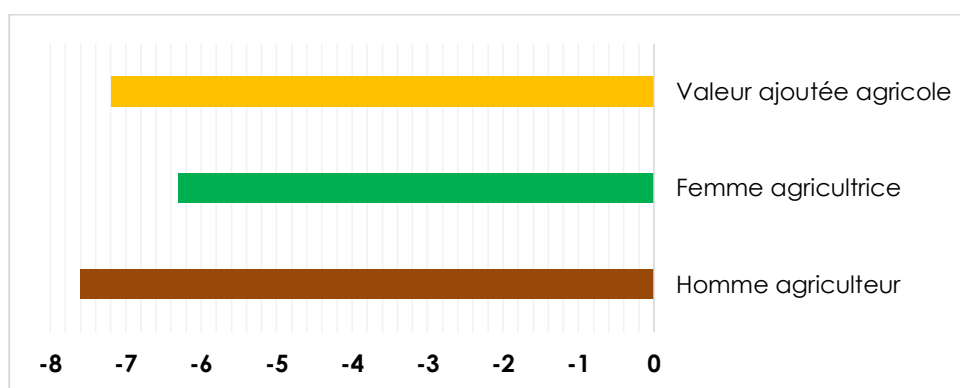
L'amplitude du choc climatique varie d'une branche agricole à une autre, étant donné la différence de sensibilité des différentes spéculations agricoles aux variabilités climatiques. Selon les résultats des estimations recensées dans la littérature (Tableau 1), les spéculations plus sensibles aux chocs climatiques sont la pêche et chasse, l'élevage, les fruits, et les autres agricultures. Pour ces spéculations, la valeur ajoutée diminue respectivement de 8.5%, 11.7%, 11.8% et 22.0%. Les spéculations les moins sensibles aux variabilités climatiques sont le maïs, le riz et les légumineux, dont les valeurs ajoutées baissent respectivement de 1.0%, 2.1% et 0.6%. Les autres spéculations, telles que le mil et le sorgho, le fonio, les oléagineux et la sylviculture, ont une sensibilité moyenne aux variabilités climatiques. Les baisses de la valeur ajoutée de ces spéculations se situe entre les deux premiers groupes, c.à.d. entre 5.5% à 7.2%. En plus de l'amplitude de la variation, la direction du choc climatique (positif ou négatif) reste incertaine pour les tubercules (Tableau 1). C'est pour cela, les tubercules sont la seule spéculation agricole à enregistrer une légère hausse de la valeur ajoutée suite au choc climatique, c.à.d. 0,4%.

Figure 1: Impact du choc climatique sur la valeur ajoutée agricole



La réduction de la productivité des spéculations agricoles consécutive au choc climatique affecte négativement la valeur ajoutée des hommes et des femmes. Toutefois, le choc climatique n'est pas neutre entre homme et femme (Figure 2). Le choc climatique réduit d'avantage la valeur ajoutée des activités masculines que celles féminines. Globalement, la valeur ajoutée agricole des hommes diminue de 7.6% contre 6.3% pour les femmes. L'impact des chocs climatiques sur la valeur ajoutée varie selon la spéculation agricole. La différence d'impact entre les hommes et les femmes est liée à leur contribution à la formation de la valeur ajoutée des différentes spéculations. Une part plus importante de la valeur ajoutée des femmes est générée dans les branches agricoles moins sensibles aux chocs climatiques, c.à.d. 33.6% de la valeur ajoutée des femmes contre 17.7% de celle des hommes. En revanche, les hommes sont plus représentés dans les activités agricoles plus sensibles aux variabilités climatiques, 18.2% des hommes contre 8.6% des femmes.

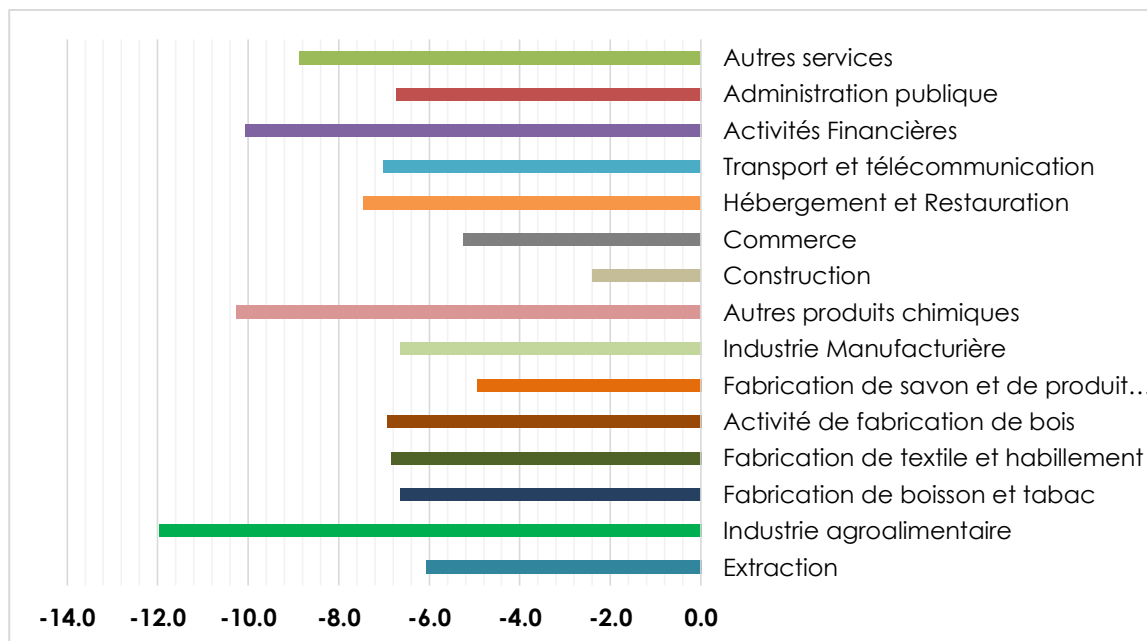
Figure 2: Impact de la valeur ajoutée agricole des femmes et des hommes



Les effets négatifs du choc climatique dans l'agriculture s'étendent aux secteurs non agricoles par le biais des canaux tels que la réallocation des facteurs de production et des consommations intermédiaires. La valeur ajoutée de l'ensemble des activités non agricole baisse de 6.4%. L'impact des chocs climatiques sur les secteurs non agricoles est lié aux liens directs et indirects avec les secteurs agricoles. C'est pour cette raison que l'agro-industrie

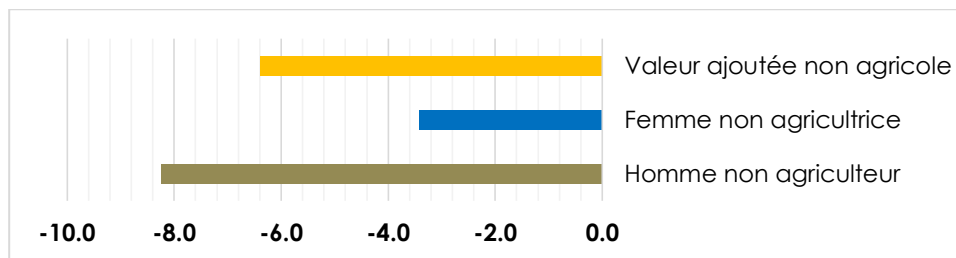
enregistre la plus importante baisse de valeur ajoutée (Figure 3). Les consommations intermédiaires de l'agro-industrie sont composées de produits agricoles à 76.8%, dont 49.1% de produits de l'élevage. En plus, les branches telles que la fabrication de boisson et tabac, la fabrication de textile et habillement, la fabrication de bois, l'hébergement et restauration et les fertilisants et autres produits chimiques sont également étroitement liées au secteur agricole. Ainsi, la valeur ajoutée de ces secteurs baisse entre 6.6% et 10.3% (Figure 3). Le secteur de la construction est le moins affecté (-2.4%) par les chocs climatiques dans le secteur agricole. Le secteur ne possède pas de liens amont et aval important avec le secteur agricole.

Figure 3: Impact du choc climatique sur la valeur ajoutée non agricole



La baisse de la valeur ajoutée non agricole a des implications sur la valeur ajoutée non agricole des hommes et des femmes. Comme dans le secteur agricole, les hommes sont plus affectés que les femmes dans les branches non agricoles. La valeur ajoutée des activités non agricoles des hommes baisse de 8.2% et celle des femmes de 3.4%. Cela est dû à la différence de représentation des hommes et des femmes dans les activités non agricoles. En effet, 62.7% des hommes sont employés dans les activités non agricoles contre 39.0% des femmes qui y travaillent. Au plan sectoriel, l'effet du changement climatique sur la valeur ajoutée des femmes dans les branches non agricoles varie de -10.5% à 2.6% et celle des hommes de -17.2% à -2.7%. Ces effets sont liés à la représentation majoritaire des hommes dans les différentes branches non agricoles sauf dans les activités de l'agro-industrie, du boisson et tabac, de fabrication de savon et médicament, le commerce et l'hébergement et restauration.

Figure 4: : Impact de la valeur ajoutée non agricole des femmes et des hommes



Si nous tenons compte de la migration des hommes (SIM2), la valeur ajoutée agricole baisse de 9.0% plus que dans la situation sans migration (Tableau 2). Avec la migration des hommes, la main-d'œuvre se raréfie dans le milieu rural et dévient abondant en milieu urbain. Ainsi, le déplacement de la main-d'œuvre masculine en milieu rural augmente le coût de la main-d'œuvre masculine. Cela crée un mouvement de capitaux du milieu rural vers le milieu urbain. Avec la migration des femmes, la réduction de la valeur ajoutée agricole s'amplifie. La valeur ajoutée du milieu rural diminue de 10.4%. Le mouvement de la main-d'œuvre rurale profite aux activités du milieu urbain. La valeur ajoutée des activités urbaines s'améliore. Ainsi, la valeur ajoutée des secteurs non agricoles s'améliore, -2.5% avec la migration des hommes (SIM2) et -1.7% avec la migration des hommes et des femmes (SIM3) contre -6.4% pour le scénario sans migration (SIM1).

Tableau 2: Impact sur la valeur ajoutée

	SIM1	SIM2	SIM3
Mais	-1,0	-4,4	-5,8
Riz	-2,1	-4,1	-5,7
Mil/Sorgho	-6,4	-8,1	-9,0
Fonio	-5,5	-6,1	-6,9
Tubercule	0,4	-4,3	-5,8
Légumes	-0,6	-4,9	-6,5
Oléagineux	-6,1	-11,2	-16,0
Fruits	-11,8	-15,3	-16,8
Autres agricultures	-22,0	-29,8	-32,2
Elevage	-11,7	-10,9	-11,0
Sylviculture	-7,2	-5,7	-5,6
Pêche/chasse	-8,5	-7,5	-7,6
Valeur ajoutée agricole	-7,2	-9,0	-10,4
valeur ajoutée non agricole	-6,4	-2,5	-1,7
Valeur ajoutée d'ensemble	-6,7	-5,0	-5,1

La migration de la force de travail homme et femme du milieu rural vers le milieu urbain réduit davantage la valeur ajoutée des hommes et des femmes en milieu rural. Toutefois cette migration réduit significativement l'effet du changement climatique en milieu urbain. Les chocs climatiques ayant affecté plus les opportunités économiques des hommes en milieu urbain, la migration permet d'améliorer leurs opportunités économiques plus que celles des femmes (Tableau 3).

**Tableau 3: Impact sur la valeur ajoutée selon le sexe**

	SIM1	SIM2	SIM3
Homme agriculteur	-7,6	-9,4	-10,9
Femme agricultrice	-6,3	-8,0	-9,1
Valeur ajoutée agricole	-7,2	-9,0	-10,4
Homme non agriculteur	-8,2	-1,7	-1,7
Femme non agricultrice	-3,4	-3,9	-1,8
Valeur ajoutée non agricole	-6,4	-2,5	-1,7

Le Tableau 4 montre les effets du choc climatique et des hypothèses de migration sur la distribution des facteurs de production par sexe et par milieu. Les résultats de la première simulation indiquent une augmentation de la force de travail masculin et féminin en milieu rural pour compenser le choc négatif sur la productivité agricole et diminue en milieu urbain. De façon similaire le capital augmente en milieu rural et décline en milieu urbain. Avec le mouvement de la force de travail, le milieu rural libère du travail et améliore l'emploi en milieu urbain surtout pour les hommes dont l'emploi augmente de 1.1%.

**Tableau 4: Impact sur l'allocation des facteurs de production**

	SIM1		SIM2		SIM3	
	Rural	Urbain	Rural	Urbain	Rural	Urbain
Capital total	4,9	-2,3	5,8	-2,7	5,8	-2,7
Capital femme	5,6	-2,0	6,4	-2,3	6,6	-2,3
Capital homme	4,5	-2,5	5,5	-3,0	5,5	-3,0
Travail total	7,6	-14,6	2,6	-2,1	-0,6	0,4
Travail femme	7,8	-6,5	2,8	-7,4	-0,2	-0,7
Travail homme	7,5	-19,3	2,6	1,1	-0,7	1,1

Les changements dans l'allocation des facteurs dans l'économie et les prix des facteurs à la suite du choc climatique dans l'agriculture affectent le revenu du travail et du capital des hommes et des femmes. Le choc climatique dans l'agriculture pousse le taux salaire et du rendement du capital à la baisse. De la même manière, la réduction de l'offre des facteurs conduit à une hausse du rendement des facteurs en milieu urbain. Lorsqu'on considère la migration, le rendement des facteurs augmente en milieu rural et baisse en milieu urbain. Le Tableau 5 présente la variation du revenu réel du travail et du capital. Étant donné l'augmentation du niveau général des prix, le changement climatique (SIM1) réduit le revenu total des facteurs des femmes et des hommes. Face aux chocs climatiques le revenu réel des hommes baisse plus que celui des femmes. Si nous considérons la migration, l'amélioration des opportunités économiques en milieu urbain permet une amélioration du revenu réel des hommes. Par contre, le revenu réel des femmes ne s'améliore pas car le milieu rural n'est plus rentable et les secteurs urbains intensifs en main-d'œuvre féminine perdent de la valeur ajoutée.

**Tableau 5: Impact sur le revenu réel**

	SIM1	SIM2	SIM3
Revenu total femme	-5,2	-6,5	-6,6
Revenu du capital femme	-4,1	-5,7	-6,6

Revenu du travail femme	-6,2	-7,2	-6,6
Revenu total homme	-6,2	-5,1	-5,6
Revenu du capital homme	-3,1	-4,6	-5,2
Revenu du travail homme	-8,5	-5,5	-5,8
Revenu total des ménages	-5,5	-5,2	-5,5

## 5.2.2. Résultats macro

Le Tableau 6 présente les résultats macroéconomiques des chocs climatiques. Pour la première simulation (SIM1) La réduction des rendements des différents secteurs agricole induite par les chocs entraîne une baisse du Produit intérieur brut réel de 5.0%. Cet effet s'accompagne d'une augmentation du niveau général des prix de 5.2%. Ainsi, la consommation réelle des ménages diminue de 6.6%. Lorsque les travailleurs hommes du milieu rural migrent vers les milieux urbains suite aux chocs climatiques (SIM2), le PIB réel baisse davantage ainsi que l'indice des prix à la consommation. Enfin, lorsqu'en plus de la migration des hommes, nous introduisons la migration des femmes (SIM3), la PIB réel diminue de 6.1% et l'indice des prix à la consommation augmente de 7.0%.

**Tableau 6: Impacts macroéconomiques**

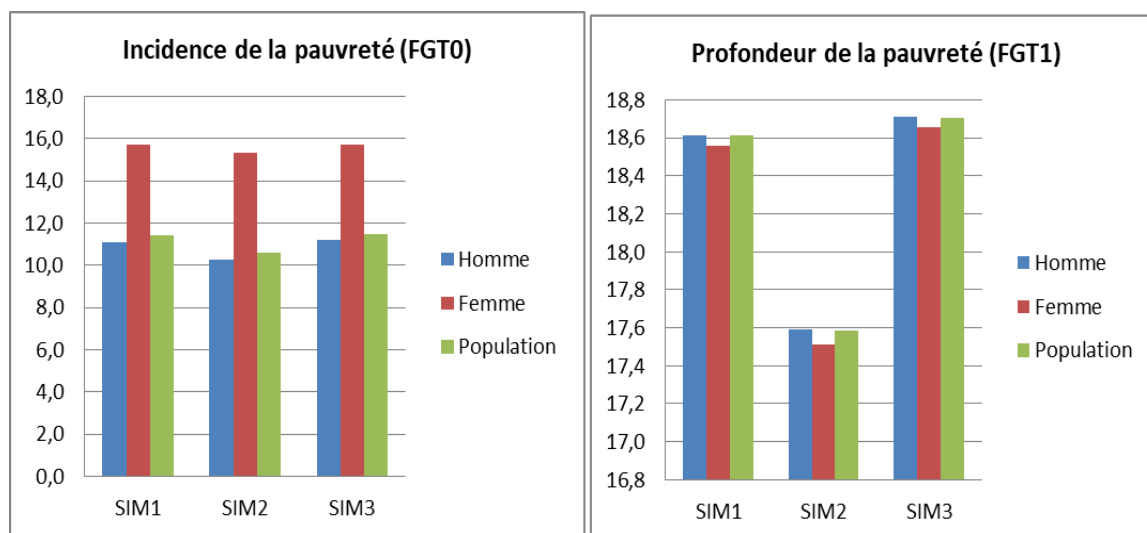
	SIM1	SIM2	SIM3
Consommation publique	-6,6	-1,2	0,1
Consommation réelle des ménages	-5,0	-4,6	-4,9
Exportation	-6,9	-5,0	-5,4
Importation	-1,0	0,1	0,1
Investissement total	1,5	1,0	0,6
PIB réel	-5,0	-5,5	-6,1
Indice de prix à la consommation	5,2	6,5	7,0

## 5.2.3. Impacts sur la pauvreté du chef de ménages

Pour évaluer l'impact des chocs climatiques sur l'évolution de la pauvreté, nous avons analysé l'évolution des indicateurs FGT0 et FGT1. Ces derniers reflètent l'évolution du nombre de pauvres et la profondeur de la pauvreté. La figure 5 résume les impacts sur la pauvreté. En partant des données de l'année de référence, on constate que les niveaux de pauvreté sont légèrement plus élevés pour les ménages dirigés par les hommes que pour les ménages dirigés par des femmes. Ensuite, nous pouvons voir l'évolution des niveaux de pauvreté pour les indicateurs FGT par rapport aux niveaux de base, c'est-à-dire en l'absence des scénarios de changement climatique.

Dans le contexte de baisse de revenu des ménages et d'augmentation des prix, notamment en ce qui concerne les prix des produits agricoles, les indicateurs sociaux ont fortement dégradé comparé à la situation de base. Le choc climatique dans l'agriculture a un fort impact sur le revenu des femmes et des hommes. Les effets en termes de pauvreté sont défavorables aux femmes comparées aux hommes. La proportion de la population au niveau national vivant sous le seuil de pauvreté augmente de 11.4% par rapport à la base. Bien cette augmentation affecte les hommes et les femmes, ces dernières sont plus touchées (15.7%) que les hommes (11.1%). Également, nous observons une aggravation de la profondeur de la pauvreté des ménages dirigés par des hommes et des femmes.

Figure 5: Impact sur la pauvreté du chef du ménage



## 6. Conclusions et implications de politiques

Cette étude utilise un modèle d'équilibre général calculable micro-simulé et sexospécifique pour analyser les impacts socioéconomiques potentiels des chocs climatiques dans l'agriculture. Premièrement, l'étude révèle que la baisse des rendements des cultures réduit la valeur ajoutée agricole et augmente la pauvreté au Burkina Faso. La baisse est plus forte pour les activités économiques intensives en travail et capital masculin. Deuxièmement, les résultats montrent que par rapport aux hommes, les femmes sont plus vulnérables aux chocs climatiques dans l'agriculture en termes de variation de leur de revenu et niveau de pauvreté. Troisièmement, la diversification des activités économiques des hommes leur donne une plus grande capacité d'adaptation aux chocs climatiques par rapport aux femmes. Bien que la migration soit une réponse naturelle des individus pour mitiger les impacts socioéconomiques des chocs climatiques, elle contribue à accroître les inégalités économiques entre homme et femme au Burkina Faso.

Les résultats montrent que la migration contribue à réduire l'impact des chocs climatiques sur le revenu des ménages. En plus, le déplacement de la force de travail du milieu rural vers le milieu urbain réduit la valeur ajoutée des branches agricole aussi bien pour les

hommes que pour les femmes. Pour un pays agricole tel que le Burkina Faso, la migration à elle seule ne serait pas une solution durable au changement climatique. Même si elle améliore l'économie urbaine, elle contribuerait à détériorer la sécurité alimentaire du pays.

En effet, les chocs climatiques dans l'agriculture accompagné d'une migration de la force de travail du milieu rural vers le milieu urbain est nuisible au secteur agricole. Il accroît les inégalités de revenu entre les milieux rural et urbain et entre les femmes et les hommes. Les résultats amènent à deux recommandations majeures. Premièrement, les risques liés à la migration pour des raisons climatiques peuvent être évités grâce à accroissement des investissements contribuant à renforcer la capacité d'adaptation de l'agriculture face aux chocs climatiques. Ainsi, le développement de variétés agricoles tolérantes aux variations climatiques, le développement des infrastructures de conservation des eaux et des sols et le renforcement des capacités des populations rurales sont quelques mesures qui contribueraient à renforcer la capacité du système agricole à s'adapter aux chocs climatiques. Deuxièmement, bien qu'il soit nécessaire de travailler à réduire l'ampleur de la migration climatique, la réponse politique aux effets négatifs de la migration climatique et à augmenter la contribution de la migration à la capacité d'adaptation comprennent : l'insertion des migrants dans le système économique urbaine et la réduction des coûts des transferts de ressources entre le milieu urbain et le milieu rural.

## References

- Aberman, N., Ali, S., Behrman, J. A., Bryan, E., Davis, P., Donnelly, A., ... Roncoli, C. (2015). *Climate Change Adaptation Assets and Group-Based Approaches: Gendered Perceptions from Bangladesh, Ethiopia, Mali, and Kenya* (IFPRI Discussion Paper No. 01412).
- Adzawla, W., Baanni, S., Yao, P., & Donkoh, S. A. (2019). Gender perspectives of climate change adaptation in two selected districts of Ghana. *Heliyon*, 5(October), e02854. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02854>
- Agbodji, A. E., Batana, Y. M., & Ouedraogo, D. (2015). Gender inequality in multidimensional welfare deprivation in West Africa. *International Journal of Social Economics*, 42(11). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/IJSE-11-2013-0270>
- Ahmed, S. A., Diffenbaugh, N. S., Hertel, T. W., Lobell, D. B., Ramankutty, N., Rios, A. R., & Rowhani, P. (2011). Climate volatility and poverty vulnerability in Tanzania. *Global Environmental Change*, 21(1), 46–55. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.10.003>
- Al-riffai, P., & Breisinger, C. (2012). Droughts in Syria : An Assessment of Impacts and Options for Improving the Resilience of the Poor. *Quarterly Journal of International Agriculture*, 51(1), 21–49.
- Andersen, L. E., Verner, D., & Wiebelt, M. (2016). GENDER AND CLIMATE CHANGE IN LATIN AMERICA : AN ANALYSIS OF VULNERABILITY , ADAPTATION AND RESILIENCE BASED ON HOUSEHOLD. *Journal of International Development*. <https://doi.org/10.1002/jid>
- Annabi, N., Cockburn, J., & Decaluwé, B. (2006). Functional Forms and Parametrization of CGE models. *MPIA Working Paper 2006-04*.
- Annecke, W. (2002). Climate change, energy-related activities and the likely social impacts on women in Africa. *International Journal of Global Environmental Issues*, 2(3), 207–222.
- Arndt, C., Benfica, R., & Thurlow, J. (2011). Gender Implications of Biofuels Expansion in Africa : The Case of Mozambique. *World Development*, 39(9), 1649–1662. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.02.012>
- Arndt, C., Farmer, W., Strzepek, K., & Thurlow, J. (2012). Climate Change , Agriculture and Food Security in Tanzania. *Review of Development Economics*, 16(3), 378–393. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9361.2012.00669.x>
- Arndt, C., Robinson, S., & Tarp, F. (2006). Trade Reform and Gender in Mozambique. *Nordic Journal of Political Economy*, 32, 73–89.
- Arndt, C., Robinson, S., & Willenbockel, D. (2011a). Ethiopia ' s growth prospects in a changing climate : A stochastic general equilibrium approach. *Global Environmental Change*, 21(2), 701–710. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.11.004>
- Arndt, C., Robinson, S., & Willenbockel, D. (2011b). Ethiopia ' s growth prospects in a changing climate : A stochastic general equilibrium approach. *Global Environmental Change*, 21, 701–710. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.11.004>
- Arndt, C., Schlosser, A., & Strzepek, K. (2015). Climate Change and Economic Growth Prospects for Malawi : An Uncertainty Approach. *Journal of African Economies*, 23, 83–107. <https://doi.org/10.1093/jae/eju013>
- Arndt, C., Strzepek, K., Tarp, F., Thurlow, J., Fant IV, C., & Wright, L. (2011). Adapting to climate change: An integrated biophysical and economic assessment for Mozambique. *Sustainability Science*, 6(1), 7–20. <https://doi.org/10.1007/s11625-010-0118-9>
- Arndt, C., & Tarp, F. (2000). Agricultural Technology , Risk , and Gender : A CGE Analysis of Mozambique. *World Development*, 28(7).

- Arndt, C., & Thurlow, J. (2015). Climate uncertainty and economic development : evaluating the case of Mozambique to 2050. *Climate Change*, 63–75. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1294-x>
- Arora, D., & Rada, C. (2020). Gender norms and intrahousehold allocation of labor in Mozambique : A CGE application to household and agricultural economics. *Agricultural Economics*, 51(2), 259–272. <https://doi.org/10.1111/agec.12553>
- Balikoowa, K., Nabanoga, G., Tumusiime, D. M., Mbogga, M. S., & Balikoowa, K. (2019). Gender differentiated vulnerability to climate change in Eastern Uganda Gender differentiated vulnerability to climate change in Eastern Uganda. *Climate and Development*, 0(0), 1–11. <https://doi.org/10.1080/17565529.2019.1580555>
- Bandara, J. S., & Cai, Y. (2014). The impact of climate change on food crop productivity , food prices and food security in South Asia ☆. *Economic Analysis and Policy*, 1094112. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2014.09.005>
- Bank World. (2008). *ETHIOPIA A Country Study on the Economic Impacts of Climate Change*. Washington DC.
- Banque Mondiale. (2014). *Levelling the field: improving opportunities for women farmers in Africa*. Washington DC.
- Banque Mondiale. (2015). *Women in Agriculture : The Impact of Male Out-Migration on Women's Agency, Household Welfare, and Agricultural Productivity*. Washington DC.
- Banque Mondiale. (2016). *Burkina Faso Poverty , Vulnerability , and Income Source Burkina Faso*. Washington DC.
- Banque Mondiale. (2019). *Rapport sur le développement dans le monde: la nature changeante du travail*. Burkina Faso. <https://doi.org/doi:10.1596/978-1-4648-1328-3>
- Baumert, S. E. (2014). *Life cycle assessment of carbon and energy balances in Jatropha production systems of Burkina Faso*. Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität.
- Bezabih, M., Chambwera, M., Stage, J., Bezabih, M., Chambwera, M., & Stage, J. (2011). Climate change and total factor productivity in the Tanzanian economy Climate change and total factor productivity in the Tanzanian economy. *Climate Policy*, 11(6), 1289–1302. <https://doi.org/10.1080/14693062.2011.579300>
- Black, R., Arnell, N. W., Adger, W. N., Thomas, D., & Geddes, A. (2013). Migration , immobility and displacement outcomes following extreme events. *Environmental Science and Policy*, 27, S32–S43. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.09.001>
- Bosello, F., Campagnolo, L., Cervigni, R., & Eboli, F. (2017). Climate Change and Adaptation : The Case of Nigerian Agriculture. *Environmental and Resource Economics*. <https://doi.org/10.1007/s10640-016-0105-4>
- Bosello, F., Roson, R., & Tol, R. S. J. (2007). Economy-wide Estimates of the Implications of Climate Change : Sea Level Rise. *Environmental & Resource Economics*, 549–571. <https://doi.org/10.1007/s10640-006-9048-5>
- Breisinger, C., Diao, X., Thurlow, J., & Hassan, R. M. A. L. (2011). POTENTIAL IMPACTS OF A GREEN REVOLUTION IN AFRICA — THE CASE OF GHANA. *Journal of International Development*, 102(November 2009), 82–102. <https://doi.org/10.1002/jid>
- Breisinger, C., Ringler, C., Aragon, C., Aragon, C., & Ecker, O. (2010). *Food Security and Economic Development in the Middle East and North Africa Current State and Future Perspectives*.
- Brown, O. (2008). *Migration and Climate Change*. Genève, Suisse.
- Buechler, S. (2009). Gender , water , and climate change in Sonora , Mexico : implications for policies and programmes on agricultural income- generation Gender , water , and climate change in Sonora , Mexico : implications for policies and programmes on agricultural. *Climate & Development*, 17(1), 51–66. <https://doi.org/10.1080/13552070802696912>
- Burkina Faso. (2018). *Deuxième programme national du secteur rural 2016-2020*. Burkina Faso.
- Calzadilla, A., Zhu, T., Rehdanz, K., Tol, R. S. J., & Ringler, C. (2013). Economywide impacts of climate change on agriculture in Sub-Saharan Africa. *Ecological Economics*, 93, 150–165. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.05.006>
- Campbell-Lendrum, D., & Corvala, C. (2007). Climate Change and Developing-Country Cities : Implications For Environmental Health and Equity. *Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine*, 84(1), 109–117. <https://doi.org/10.1007/s11524-007-9170-x>
- Carvajal-Escobar, Y., Quintero-Angel, M., & García-Vargas, M. (2008). Women ' s role in adapting to climate change and variability. *Advances in Geosciences*, 14, 277–280.
- Cattaneo, A., & Robinson, S. (2020). *Economic development and the evolution of internal migration. Moving in steps, returnees, and gender differences*. Rome, Italie: FAO Agricultural Development Economics.
- ccnuc. (2017). *Opportunities and options for integrating climate change adaptation with the Sustainable Development Goals and the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030*. Bonn, Germany.
- CCNUC (Convention-cadre des Nations Unies pour le Changement Climatique). (2015). *Paris agreement*. Bonn, Germany.
- CCNUC (Convention-cadre des Nations Unies pour le Changement Climatique). (2017). *Draft decision -/CP.23: Establishment of a gender action plan (FCCC/SBI/2017/L.29)*. (Vol. 20022). Bonn, Germany.
- Chindarkar, N. (2012). Gender and climate change-induced migration : proposing a framework for analysis. *Environmental Research Letters*, 7. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/7/2/025601>
- Cockburn, J., Decaluwé, B., & Robichaud, V. (2008). *Trade Liberalization and Poverty : A CGE Analysis of the 1990s Experience in Africa and Asia*. (Randy Spence, Ed.). Poverty and Economic Policy (PEP) Research Network.
- Cockburn, J., Fofana, I., Decaluwe, B., Mabugu, R., Fofana, I., Decaluwe, B., & Chitiga, M. (2015). A Gender-Focused Macro-Micro Analysis of the Poverty Impacts of Trade Liberalization in South Africa. *In Equity Research on Economic Inequality*, 15, 269–305.
- Crawford, A., Price-kelly, H., Terton, A., & Echeverria, D. (2016). *Review of Current and Planned Adaptation Action in Burkina Faso* (CARIAA Working Paper No. 17). Ottawa, Canada and UK Aid, London, United Kingdom.
- Decaluwé, B., Lemelin, A., Robichaud, V., & Maisonnave, H. (2013). *pep -1- t the PEP standard single-country, recursive dynamic CGE model*. (Université Laval, Ed.) (Vol. 0). Québec (Canada): Partnership for Economic Policy.
- Denton, F. (2002). Climate Change Vulnerability, Impacts, and Adaptation: Why Does Gender Matter? *Gender and Development*, 10(2), 10–20.
- Eastin, J. (2018). Climate change and gender equality in developing states. *World Development*, 107, 289–305. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.02.021>
- Eboli, F., Parrado, R., & Roson, R. (2010). Environment and Development Development Economics : Climate-change feedback on economic growth : explorations with a dynamic general equilibrium model Climate-change feedback on economic

- growth : explorations with a dynamic general equilibrium model. *Environment and Development Economics*, 15(05), 515–533. <https://doi.org/10.1017/S1355770X10000252>
- Escalante, L. E., Maisonnave, H., & Chitiga, M. R. (2020). Do South African fiscal reforms benefit women ? *Applied Economics*, 00(00), 1–11. <https://doi.org/10.1080/00036846.2020.1813247>
- FAO. (2008). *CLIMATE CHANGE AND FOOD SECURITY : A FRAMEWORK DOCUMENT*. Rome, Italie.
- FAO. (2010). *Integrating gender issues in food security, agriculture and rural development*. Rome, Italie.
- FAO. (2011a). *The role of women in agriculture* (ESA Working Papers). Rome, Italie.
- FAO. (2011b). *The state of food and agriculture 2010-2011*. Rome, Italie: FAO Agricultural Development Economics.
- Fontana, M. (2001). *Modelling the effects of trade on women : a closer look at Bangladesh* (IDS working papers No. 139). Brighton.
- Fontana, M. (2002). Modelling the effects of trade on women: the case of Zambia. *IDS Working Paper*, (155), 46.
- Fontana, M. (2014). Gender in economy-wide modelling. In : S.M. Rai and G. Waylen (Ed.), *New Frontiers in Feminist Political Economy* (Routledge, pp. 157–177). New York.
- Fontana, M., & Wood, A. (2000). Modeling the Effects of Trade on Women , at Work and at Home. *World Development*, 28(7).
- Gebreegiabher, Zenebe; Jesper, Stage; Alemu, Mekonnen; Atlaw, A. (2015). Climate change and the Ethiopian economy : a CGE analysis. *Environment and Development Economics*, 21 , 205–225. <https://doi.org/10.1017/S1355770X15000170>
- GIRE. (2001). *État des lieux des ressources en eau du Burkina Faso et de leur cadre de gestion*. Burkina Faso.
- Goh, A. H. X. (2012). *Sex hormones in papillary carcinoma of thyroid Gland and pleomorphic adenoma of parotid gland*. CAPRI Working Paper No. 106 (Vol. 114). <https://doi.org/10.3109/00016489409126046>
- Gouvernement du Burkina Faso. (2015). *Intended nationally determined contribution (INDC) in Burkina Faso*. Burkina Faso.
- Gray, C., & Mueller, V. (2012). Drought and Population Mobility in Rural Ethiopia. *World Development*, 40(1), 134–145. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.05.023>
- Harris, J. R., & Todaro, M. P. (1970). Migration , Unemployment and Development : A Two-Sector Analysis. *The American Economic Review*, 60(1), 126–142.
- Hemmati, M., & Röhr, U. (2009). Engendering the climate-change negotiations : experiences , challenges , and steps forward Engendering the climate-change negotiations : experiences , challenges , and. *Gender & Development*, 17(1), 19–32. <https://doi.org/10.1080/13552070802696870>
- Henderson, B., Cacho, O., Thornton, P., Wijk, M. Van, & Herrero, M. (2018). The economic potential of residue management and fertilizer use to address climate change impacts on mixed smallholder farmers in Burkina Faso. *Agricultural Systems*, 167(January), 195–205. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.09.012>
- Henry, S., Boyle, P., & Lambin, E. F. (2003). Modelling inter-provincial migration in Burkina Faso , West Africa : the role of socio-demographic and environmental factors. *Applied Geography*, 23, 115–136. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2002.08.001>
- Herrera, R., & Ilboudo, L. (2012). Les défis de l ' agriculture paysanne : le cas du Burkina Faso. *L'Homme & La Société*, 1(183–184), 83–95.
- Hertel, T. W., & Rosch, S. D. (2010). Climate Change , Agriculture , and Poverty. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 32(3), 355–385. <https://doi.org/10.1093/aep/ppq016>
- Hidalgo, D. M., Herrero, M., Vail, P. De, Thornton, P., Wijk, M. Van, Rodriguez, D., ... Rigolot, C. (2015). Assessing potential climate change impacts in smallholder systems in Burkina Faso. *Climate Smart Agriculture 2015*, (Mars 2015). [https://doi.org/Montpellier, France. 2015. \(hal-01195409\)](https://doi.org/Montpellier, France. 2015. (hal-01195409))
- Hunter, L. M., & David, E. (2009). *Climate Change and Migration : Considering the Gender Dimensions*.
- IDDRI. (2013). *The State of Environmental Migration 2013: A review of 2012*. (F. Gemenne, P. Brucker, & D. Lonesco, Eds.) (Internatio). Paris, France.
- INSD. (2016). *Enquête nationale sur l'emploi et secteur informel (ENESI-2015): Chômage*. Burkina Faso.
- INSD. (2017). *Tableau de bord social du burkina faso 2017*. Burkina Faso.
- IPCC. (2001). *C LIMATE C HANGE 2001 : the scientific basis*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC. (2007). *Changements Climatiques 2007: rapport de synthèse*. Genève, Suisse.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014 Impacts , Adaptation , and Vulnerability. Working group II contribution to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Technical Report*. (. Cambridge University Press & Cambridge, Eds.) UK/New York, USA: . Cambridge University Press, Cambridge.
- J S Juana , K M Strzepek, J. F. K. (2008). Households ' welfare analyses of the impact of global change on water resources in South Africa Households ' welfare analyses of the impact of global change on water resour. *Agrekon: Agricultural Economics Research, Policy and Practice in Southern Africa*, 47(December 2014), 37–41. <https://doi.org/10.1080/03031853.2008.9523802>
- Jalloh, A., Nelson, G. C., Thomas, T. S., & Roy-macauley, H. (2015). *West African agriculture and climate change : a comprehensive analysis*. (A. Jalloh, G. C. Nelson, T. S. Thomas, & and H. R.-M. Robert Zougmore, Eds.). Washington: International Food Policy Research Institute;
- James, Foster; Joel, Greer; Erik, T. (1984). A class of decomposable poverty measures. *Econometrica*, 52(3).
- Kaczan, D. J., & Orgill-Meyer, J. (2020). The impact of climate change on migration : a synthesis of recent empirical insights. *Climatic Change*, 281–300.
- Kima, S. A., Okhimamhe, A. A., Kiema, A., Zampaligre, N., & Sule, I. (2015). Adapting to the impacts of climate change in the sub-humid zone of Burkina Faso , West Africa : Perceptions of agro-pastoralists. *Pastoralism: Research, Policy and Practice*. <https://doi.org/10.1186/s13570-015-0034-9>
- Knox, J., Hess, T., Daccache, A., Xiong, W., Holman, I., Lin, E., ... Burke, M. B. (2008). Why are agricultural impacts of climate change so uncertain ? The importance of temperature relative to precipitation. *Environmental Research Letters*, 3. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/3/3/034007>

- Komarek, A. M., & Thurlow, J. (2019). Economywide effects of climate-smart agriculture in Ethiopia. *Agricultural Economics*, (June), 765–778. <https://doi.org/10.1111/agec.12523>
- Kumar, K. S. K. (2011). Climate sensitivity of Indian agriculture : do spatial effects matter ? *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, (March), 221–235. <https://doi.org/10.1093/cjres/rsr004>
- Lam, V. W. Y., Cheung, W. W. L., Swartz, W., & Sumaila, U. R. (2012). Climate Change Impacts on Fisheries in West Africa : Implications for Economic , Food and Nutritional Security Climate change impacts on fisheries in West Africa : implications for economic , food and nutritional security. *African Journal of Marine Science*, 34(1), 103–117. <https://doi.org/10.2989/1814232X.2012.673294>
- Letta, M., Montalbano, P., & Tol, R. S. J. (2018). Temperature shocks , short-term growth and poverty thresholds : Evidence from rural Tanzania. *World Development*, 112, 13–32. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.07.013>
- Marchiori, L., Maystadt, J.-F., & Schumacher, I. (2012). The impact of weather anomalies on migration in sub-Saharan Africa. *Journal of Environmental Economics and Management*, 63, 355–374. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2012.02.001>
- Maskrey, A., Buescher, G., Peduzzi, P., & Schaerpf, C. (2007). *Disaster Risk Reduction : 2007 Global Review*. Geneva, Switzerland: Prepared for the Global Platform for Disaster Risk Reduction First Session.
- Mastroiello, M., Licker, R., Bohra-mishra, P., Fagiolo, G., Estes, L. D., & Oppenheimer, M. (2016). The influence of climate variability on internal migration flows in South Africa. *Global Environmental Change*, 39, 155–169. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.04.014>
- Mathieu, Ouedraogo; Leopold, Some and Youssof, D. (2006). *Economic impact assessment of climate change on agriculture in Burkina Faso : A Ricardian approach*. CEEPA Discussion Paper No. 24. University of Pretoria.
- McLeman, R., & Smit, B. (2006). Migration as an adaptation to climate change. *Climatic Change*, 76, 31–53. <https://doi.org/10.1007/s10584-005-9000-7>
- MECV. (2007). NATIONAL POUR L ' ENVIRONNEMENT PROGRAMME D ' ACTION NATIONAL D ' ADAPTATION A LA VARIABILITE ET AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ( PANA DU BURKINA FASO ). Burkina Faso.
- Mendelsohn, R. (2008). The Impact of Climate Change on Agriculture in Developing Countries The Impact of Climate Change on Agriculture in Developing Countries. *Journal of Natural Resources Policy Research*, 1(1), 5–19. <https://doi.org/10.1080/19390450802495882>
- Mertz, O., Halsnæs, Æ. K., & Olesen, Æ. J. E. (2009). Adaptation to Climate Change in Developing Countries. *Environmental Management*, 43, 743–752. <https://doi.org/10.1007/s00267-008-9259-3>
- Millner, A., & Dietz, S. (2015). Adaptation to climate change and economic growth in developing countries. *Environment and Development Economics*, 20(3), 380–406. <https://doi.org/10.1017/S1355770X14000692>
- Montaud, J. (2019). Agricultural drought impacts on crops sector and adaptation options in Mali: a macroeconomic computable general equilibrium analysis. *Environment and Development Economics*, 1–23. <https://doi.org/10.1017/S1355770X19000160>
- Montaud, J., Pecastaing, N., & Tankari, M. (2017). Potential socio-economic implications of future climate change and variability for Nigerien agriculture : A countrywide dynamic CGE- Microsimulation analysis. *Economic Modelling*, 63(February), 128–142. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.02.005>
- Muller, C., Cramer, W., Hare, W. L., & Lotze-Campen, H. (2011). Climate change risks for African agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(11), 4313–4315. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015078108>
- Nelson, G. C., Rosegrant, M. W., Palazzo, A., Gray, I., Ingersoll, C., Robertson, R., ... Zhu, T. (2010a). *Food Security, Farming, and Climate Change to 2050: Scenarios, Results, Policy Options*. Washington DC: International Food Policy Research Institute.
- Nelson, G. C., Rosegrant, M. W., Palazzo, A., Gray, I., Ingersoll, C., Robertson, R., ... Zhu, T. (2010b). *Food Security, Farming, and Climate Change to 2050: Scenarios, Results, Policy Options*. (IFPRI, Ed.) (IFPRI res). Washington DC.
- Nicholls, S. (2006). Climate change , tourism and outdoor recreation in Europe. *Managing Leisure*, 11(3), 151–163.
- OCDE. (2018). *Etude pays SIGI-Burkina Faso*. Paris, France.
- OIM. (2016). *Migration au Burkina Faso: Profil migratoire 2016*. (Organisation internationale pour les migrations, Ed.). Genève, Suisse.
- Otzelberger, A. (2011). *Gender-Responsive Strategies on Climate Change : Recent Progress and Ways Forward for Donors*.
- Ouedraogo, M. (2012). Impact des changements climatiques sur les revenus agricoles au Burkina Faso. *Journal of Agriculture and Environment for International Development*, 106(1file:///C:/Users/Boureima/Desktop/CHANGEMENT CLIMATIQUE PAPIER/Climate change/waongo2015.pdf;file:///C:/Users/Boureima/Desktop/CHANGEMENT CLIMATIQUE PAPIER/Climate change/waongo2015.pdf), 3–21.
- Paudyal, B. R., Chanana, N., Khatri-chhetri, A., & Sherpa, L. (2019). Gender Integration in Climate Change and Agricultural Policies : The Case of Nepal. *Policy and Practices Reviews*, 3(August), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00066>
- Pauw, K., Thurlow, J., Bachu, M., Van, D. E., Pauw, K., Thurlow, J., ... Van, D. E. (2011). The Environment and Development Development Economics : The economic costs of extreme weather events : a hydrometeorological CGE analysis for Malawi The economic costs of extreme weather events : a hydrometeorological CGE analysis for Malawi. *Environment and Development Economics*, 16(2), 177–198. <https://doi.org/10.1017/S1355770X10000471>
- PNUD. (2018). *Indices et indicateurs de développement humain 2018*. Washington DC, USA.
- PNUD. (2019). *Rapport sur le développement humain 2019: Les inégalités de développement humain au XXIe siècle*. Washington DC.
- Rao, N., Lawson, E. T., Raditloaneng, W. N., Solomon, D., Angula, M. N., Rao, N., ... Solomon, D. (2019). Gendered vulnerabilities to climate change : insights from the semi-arid regions of Africa and Asia. *Climate and Development*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/17565529.2017.1372266>
- Reid, H., Sahlén, L., Stage, J., & Macgregor, J. (2008). Climate change impacts on Namibia ' s natural resources and economy Climate change impacts on Namibia ' s natural resources and economy. *Climate Policy*, 8(December 2014), 37–41. <https://doi.org/10.1080/14693062.2008.9685709>
- Robinson, S., Meijl, H. Van, Willenbockel, D., Valin, H., Fujimori, S., Masui, T., ... Lampe, M. Von. (2014). Comparing supply-side

- specifications in models of global agriculture and the food system. *Agricultural Economics*, 45(1), 21–35. <https://doi.org/10.1111/agec.12087>
- Saito, N. (2013). Mainstreaming climate change adaptation in least developed countries in South and Southeast Asia. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*, 18, 825–849. <https://doi.org/10.1007/s11027-012-9392-4>
- Sassi, M., & Cardaci, A. (2013). Impact of rainfall pattern on cereal market and food security in Sudan : Stochastic approach and CGE model. *JOURNAL OF FOOD POLICY*. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.06.002>
- Seo, S. N., Mendelsohn, R., Dinar, A., Hassan, R., & Kurukulasuriya, P. (2009). A Ricardian Analysis of the Distribution of Climate Change Impacts on Agriculture across Agro-Ecological Zones in Africa. *Environ Resource Econ*, 313–332. <https://doi.org/10.1007/s10640-009-9270-z>
- Siddiqui, R. (2009). Modeling Gender Effects of Pakistan ' s Trade Liberalization. *Feminist Economics*, 15(3), 287–321. <https://doi.org/10.1080/13545700902964295>
- Somé, L., Jalloh, A., Zougmore, R., Nelson, G., & Thomas, T. S. (2012). *West African Agriculture and Climate Change : A comprehensive analysis - Burkina Faso*. Washington DC.
- SOURATIE, W. dite M., KOINDA, F., SAMANDOULOUGOU, R., & DECALUWE, B. (2019). *Politiques agricoles, emploi et revenu des femmes au Burkina Faso* (Working Paper No. 2019).
- Sultan, B., Defrance, D., & Iizumi, T. (2019). Evidence of crop production losses in West Africa due to historical global warming in two crop models. *Scientific Reports Nature Research*, (October 2018), 1–15. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49167-0>
- Terry, G. (2009). *Climate Change and Gender Justice*. Great Britain.
- Thomas, T., & Rosegrant, M. (2015). Climate change impact on key crops in Africa: Using crop models and general equilibrium models to bound the predictions. In Food Agriculture Organization of the United Nations (FAO (Ed.), *Climate change and food systems: global assessments and implications for food security and trade* (pp. 1–356). Rome, Italie.
- Thornton, P K, Steeg, J. Van De, Notenbaert, A., & Herrero, M. (2009). The impacts of climate change on livestock and livestock systems in developing countries : A review of what we know and what we need to know. *Agricultural Systems*, 101(3), 113–127. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2009.05.002>
- Thornton, Philip K, Ericksen, P. J., Herrero, M., & Challinor, A. J. (2014). Climate variability and vulnerability to climate change : a review. *Global Change Biology*, 20(11), 3313–3328file:///C:/Users/Boureima/Desktop/CC\_gend. <https://doi.org/10.1111/gcb.12581>
- Thurlow, J. (2006). *Has trade liberalization in South Africa affected men and women differently?* (DSGD Discussion Paper No. 36). Washington DC.
- Thurlow, J., Dorosh, P., & Yu, W. (2012). A Stochastic Simulation Approach to Estimating the Economic Impacts of Climate Change in Bangladesh. *Review of Development Economics*, 16(3), 412–428. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9361.2012.00671.x>
- Tiberti, L., Cockburn, J., & Cicowiez, M. (2018). A Top-Down with Behaviour (TDB) Microsimulation Toolkit for Distributive Analysis, 11, 191–213.
- Traore, B., Descheemaeker, K., Wijk, M. T. Van, Corbeels, M., Supit, I., & Giller, K. E. (2017). Field Crops Research Modelling cereal crops to assess future climate risk for family food self-sufficiency in southern Mali. *Field Crops Research*, 201, 133–145. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.11.002>
- Waongo, M., Laux, P., & Kunstmann, H. (2015). Agricultural and Forest Meteorology Adaptation to climate change : The impacts of optimized planting dates on attainable maize yields under rainfed conditions in Burkina Faso. *Agricultural and Forest Meteorology*, 205, 23–39. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2015.02.006>
- Weber, M. (2017). *Workers and Jobs Improving Human Capital For Better Labor Market Outcomes*. Washington, DC.
- Wiebelt, M., Al-riffai, P., & Robertson, R. (2011). Climate Change and Floods in Yemen Impacts on Food Security and Options for Adaptation. *IFPRI Discussion Paper 01139*, (December).
- Williams, P. A., Crespo, O., Abu, M., & Simpson, N. P. (2018). A systematic review of how vulnerability of smallholder agricultural systems to changing climate is assessed in Africa A systematic review of how vulnerability of smallholder agricultural systems to changing climate is assessed in Africa. *Environmental Research Letters*, 13(103004).
- Wollenberg, E., Thornton, P., Vermeulen, S., Zougmore, R., Nelson, G., Kristjanson, P., ... Aggarwal, P. (2012). Climate change , agriculture and food security : a global partnership to link research and action for low-income agricultural producers and consumers. *Environmental Sustainability*, (January), 128–133. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2011.12.004>
- Zacharias, A., Masterson, T., Rios-avila, F., Kim, K., & Khitarishvili, T. (2018). *Understanding the interlocking of income and time deficits for men and women in Ghana and Tanzania: revisiting poverty measurement, rethinking policy responses*. New York.
- Zhong, S., Okiyama, M., & Tokunaga, S. (2014). Impact of Natural Hazards on Agricultural Economy and Food Production in China : Based on a General Equilibrium Analysis. *Journal of Sustainable Development*, 7(2), 45–69. <https://doi.org/10.5539/jsd.v7n2p45>
- Zidouemba, P. R. (2017). Economy-wide Implications of Climate Change in Burkina Faso. *Economics Bulletin*, 37(4), 2797–2808.
- Zivin, J. G., & Neidell, M. (2014). Temperature and the Allocation of Time : Implications for Climate Change. *Journal of Labor Economics*, 32(1), 1–26.
- Zougmore, R., Jalloh, A., & Tiro, A. (2014). Climate-smart soil water and nutrient management options in semiarid West Africa : a review of evidence and analysis of stone bunds and zai techniques. *Agriculture & Food Security*, 16(3), 1–8.
- Zougmore, R., Partey, S., Ouédraogo, M., Omitoyin, B., Thomas, T., Ayantunde, A., ... Jalloh, A. (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. *Agriculture & Food Security*, 1–16. <https://doi.org/10.1186/s40066-016-0075-3>

Annexe : Matrice comptabilité sociale.

**Tableau 7: Distribution de la rémunération des facteurs et de la valeur ajoutée par branche**

	Homme		Femme		Intensité		Répartition du travail	
	LDH	KDH	LDF	KDF	LH/LF	KH/KF	VAH	VAF
Mais	5.1	0.8	5.6	0.5	1.0	2.8	2.2	2.9
Riz	2.1	0.2	4.0	0.1	0.6	3.2	0.8	1.9
Mil/Sorgho	9.8	2.5	11.5	1.6	0.9	2.9	5.0	6.1
Fonio	0.1	0.0	0.1	0.0	1.0	4.8	0.0	0.1
Tubercule	7.9	0.0	7.3	0.0	1.2	2.4	2.7	3.4
Légumes	3.0	0.0	3.3	0.0	1.0	1.6	1.0	1.5
Oléagineux	6.8	1.7	26.1	0.9	0.3	3.4	3.4	12.5
Fruits	1.9	1.5	2.5	1.1	0.8	2.5	1.6	1.7
Autres agricultures	0.3	0.2	0.2	0.1	1.2	3.2	0.2	0.2
Elevage	0.1	23.9	0.0	12.3	3.5	3.5	15.9	6.6
Sylviculture	0.2	3.6	0.4	9.5	0.7	0.7	2.5	5.3
Pêche/chasse	0.0	0.7	0.0	0.2	9.6	8.9	0.5	0.1
Extraction	6.7	11.8	3.0	8.9	2.4	2.4	10.1	6.2
Industrie agroalimentaire	0.6	1.2	1.2	4.1	0.5	0.5	1.0	2.8
Boisson et Tabac	0.2	0.1	3.0	2.2	0.1	0.1	0.1	2.6
Textile et Habillement	0.1	0.1	0.1	0.1	1.1	1.1	0.1	0.1
Miniserie	0.1	0.8	0.1	1.2	1.2	1.2	0.6	0.7
Savon et médicament	0.0	0.1	0.0	0.3	0.4	0.4	0.0	0.1
Industrie Manufacturière	0.8	1.1	0.7	1.7	1.2	1.2	1.0	1.3
Autres produits chimiques	0.0	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5	0.1	0.3
Construction	5.3	8.8	0.3	1.0	16.2	16.2	7.6	0.7
Commerce	1.5	12.0	2.4	31.9	0.7	0.7	8.5	18.3
Hébergement et restaurant	0.4	0.0	1.2	0.1	0.3	0.3	0.1	0.6
Transport et télécom	5.6	9.3	0.2	0.7	24.0	24.0	8.0	0.5
Finance	2.4	2.1	1.4	2.0	1.8	1.8	2.2	1.7
Administration publique	34.6	13.8	21.9	14.7	1.7	1.7	20.8	18.0
Autres services	4.4	3.6	3.2	4.5	1.5	1.5	3.9	3.9

100	100	100	100		100.0	100.0
-----	-----	-----	-----	--	-------	-------

Source : MCS (2013)

**Tableau 8: Distribution de rémunération des facteurs dans le secteur agricole**

	LDhH	LDhF	LDH	LDfF	LDfH	LDF	KDAH	KDAF	KDNAH	KDNAF
Mais	29.5	10.7		11.2	30.9		13.0	4.7		
Riz	25.3	8.0		14.1	44.9		5.9	1.9		
Mil/Sorgho	26.6	9.3		10.2	29.2		18.3	6.4		
Fonio	39.8	8.1		8.5	41.6		1.8	0.4		
Tubercule	37.5	15.7		13.6	32.6		0.4	0.2		
Légumes	29.7	18.4		19.2	31.0		1.1	0.6		
Oléagineux	14.7	4.3		15.6	53.2		9.4	2.8		
Fruits	16.2	6.4		8.0	20.1		35.2	14.0		
Autres agricultures	20.6	6.5		5.4	17.1		38.3	12.1		
Elevage			0.1				3.6	1.2	73.9	21.1
Sylviculture			1.3			1.8			39.3	57.6
Pêche/chasse			0.2			0.0	3.6	1.2	86.1	8.9
Total agricole	13.9	5.2	0.2	7.6	21.9	0.2	8.3	2.9	27.7	12.1
Total non agricole			20.3			11.8			41.5	26.4

Source : MCS (2013)

**Tableau 9: Distribution du facteur travail dans les branches agricoles**

	LDhH	LDhF	LDfF	LDfH	
Mais		35.9	13.0	13.6	37.5
Riz		27.5	8.6	15.3	48.6
Mil/Sorgho		35.3	12.3	13.6	38.8
Fonio		40.6	8.3	8.6	42.5
Tubercule		37.7	15.8	13.7	32.8
Légumes		30.2	18.7	19.5	31.6
Oléagineux		16.8	4.9	17.8	60.5
Fruits		31.8	12.7	15.8	39.7
Autres agricultures		41.5	13.1	10.9	34.5
Sous-total		28.6	10.7	15.6	45.1

Source : MCS (2013)