

Université Clermont Auvergne
Ecole d'Économie
Ecole Doctorale des Sciences Economiques, Juridiques et de Gestion
Centre d'Études et de Recherches sur le Développement International (CERDI)

Essays on Remittances and Climate Variability in Burkina Faso

Essais sur les transferts de fonds et la variabilité climatique au Burkina Faso.

Thèse Nouveau Régime
Présentée le 08 décembre 2017
Pour l'obtention du titre de Docteur ès Sciences Economiques

Par

TAPSOBA Tebkieta Alexandra

Sous la direction de

Mme Pascale Motel-Combes et Mr Jean Louis Combes

Membres du Jury

Mme Pascale Motel-Combes	Directrice, Professeur Université Clermont-Auvergne (CERDI)
Mr Jean-Louis Combes	Co-directeur, Professeur Université Clermont-Auvergne (CERDI)
Mme Catherine Benjamin	Rapporteur, Professeur Université Rennes 1
Mme Katrin Millock	Rapporteur, Professeur, Chargée de Recherche CNRS, Université Paris 1
Mr Simone Bertoli	Suffragant, Professeur Université Clermont Auvergne, (CERDI)
Mme Ionesco Dina	Suffragant, Chef de la division Migration Environnement et Changements Climatiques Organisation Internationale pour les Migrations

L'Université Clermont Auvergne n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

“The people hit first and worst by climate change are the poor, the vulnerable, and the marginalized... Today, it is increasingly understood that implementing the 2030 Agenda for Sustainable Development goes hand-in-hand with limiting global temperature rise and increasing climate resilience”

António Guterres, UN Secretary-General.

Remerciements

C'est avec beaucoup d'émotion que je m'attelle à cet exercice qu'est la rédaction des remerciements de toutes des personnes qui ont de près ou de loin participé à l'aboutissement de cette thèse.

Mes remerciements vont tout d'abord à de mes directeurs, Mme Combes-Motel Pascale et Mr Jean-Louis Combes pour leur encadrement lors de ces années de thèse. Au delà de l'exercice scientifique, une thèse est aussi et surtout un challenge et une aventure humaine jonchée de hauts et de bas. Pour cela, je voudrais leur exprimer ma gratitude pour leurs conseils et leurs encouragements pendant mes périodes de doute.

Merci à Mme Millock, Mme Benjamin, Mr Bertoli et Mme Ionesco de me faire l'honneur d'être membre du jury de cette thèse. Un remerciement particulier à Mme Ionesco Dina qui a contribué à renforcer mon intérêt pour les questions de migration, d'environnement et de changements climatiques.

Un grand merci à tout le personnel administratif de l'Université Clermont Auvergne et particulièrement au CERDI, qui depuis mes années de Master en Développement Durable, s'assurent que nous puissions évoluer dans un cadre académique et des conditions des plus remarquables. Une pensée pour mes camarades doctorants pour leurs conseils, critiques et la bonne ambiance pendant ces années de thèse. Je pense spécialement à Méline Yoffo, Aissata Coulibaly, Eric Relwende, Eric Dago, Rasmané Ouedraogo et Tiangboho Sanogo. Ayant débuté mes études universitaires à l'Université de Savoie à Annecy, je voudrais remercier les deux professeurs qui m'ont donnée le gout de la recherche à savoir Mme Maréva Sabatier et Mme Claire Salmon.

Mes pensées vont enfin à ma famille et à mes proches. Mon père et ma mère pour leur immense soutien lors de toutes mes années d'études en France. Infiniment merci à mon deuxième père Mr Yven Thierry et Mme Bocquet Anne Marie sans qui tout ce parcours n'aurait pas été possible. Un grand merci à ma famille annécienne et morbihanaise, Pierre Yven, Thérèse et Albert Bocquet, la famille Fumex, Yven et Audren. Une pensée particulière enfin à toute ma famille ouagalaise : Eric, Ella et Emma Tapsoba, Mme Bancé

Rosalie, Mme Sanou Rosalie, Mr et Mme Natama Harouna, Mr Abdoul Wahab Natama, et toutes les personnes que je ne cite pas, mais qui par leurs prières et leurs encouragements ont permis à ce jour d'exister.

Summary of the thesis

Environmental and climate issues constitute a predominant and much up to date topic in international discussions. It is broadly recognized that developing countries are the most vulnerable when it comes to climate issues, albeit, they are the least responsible. Finding ways for households' of these countries to cope with the harmful effects of climate goes through the necessity to identify mechanisms that can help, such as migration and remittances. The latter have been found in the scientific literature to be a hedge against several shocks such as natural disasters, conflicts, and economic shocks.

This research thesis explores the theme of remittances, and climate variability in developing countries, by focusing on a sub-Saharan African country, Burkina Faso. Compared to its neighbouring countries, Burkina Faso has not been subject to much research in the migration and remittances. The country however has a vast migration history that is worth studying. Climate issues are also rampant, and very important, as the country is practising subsistence agriculture.

The findings of this dissertation show that remittances have a positive impact on households' ability to cope with the negative effects of climate issues. Yet these important sources of inflows for developing countries might have some limitations.

The first chapter assesses the impact of remittances and climate variability on the food security of households in Burkina Faso. It draws from the World Bank 2010 survey on migration and remittances in Burkina Faso and uses a database from Burkina Faso's Department of Meteorology regarding rainfall recorded in the ten weather stations throughout the country between 2001 and 2010. We build a food security index using principal component analysis that encompasses the accessibility and utilization dimensions of the concept. We also compute an inter-annual rainfall index and the latter is found to have a negative impact on food security. After controlling for potential endogeneity issues using distance variables and migrant characteristics as instruments, remittances are found to enhance food security. Results are robust to alternative measures of food security and alternative calculations of rainfall variability. This chapter

also highlights that remittances dampen the negative effect of rainfall variability on food security.

In Chapter two, using a multi-topic household panel survey conducted in Burkina Faso by the National Institute of Statistics in 2014, and a database on natural disasters from the National Rescuing Unit of the country, we assess the impact of remittances and natural disasters on poverty in Burkina Faso. To do so, we construct a poverty index using household's housing characteristics and Multiple Correspondence Analysis method. Propensity score matching method is used as an empirical strategy, and results show that remittances have a negative impact on poverty. Another important result is that remittances have a higher impact on the resilience of households, when they have experienced disasters in the past. Therefore, when it comes to natural disasters, these inflows act as an important tool for populations to be more resilient.

Lastly in chapter 3, we assess the role of remittances and drought on diversification strategies of farm-households. This chapter uses the same database as chapter two, and also takes advantage of the climate database of the Climatic Research Unit (CRU) of University of Anglia . Results show that remittances by themselves are not sufficient to push households towards costly diversification strategies, and they need to be conditional to households' wealth status to be effective. Climate conditions as well as soil properties have not surprisingly been found to significantly push households towards diversifying their income.

This research sheds light on the undeniable importance of remittances in helping households to cope with harmful effects of climate, but also on its limitations. International and national policies that will contribute in a more efficient and less costly conveying of these inflows are to encourage. However in order for remittances to be efficient, reducing inequalities and poverty within populations is a necessity. Otherwise, they can contribute to dig further poverty gaps and extensively the vulnerably levels inside populations. Therefore, remittances should be seen as complementary to other sources of income, rather than substitute.

Keywords: Remittances, Climate, Food Security, Poverty, Natural Disasters, Diversification, Farm Households, Sub-Saharan Africa, Burkina Faso.

Résumé de la thèse

Les aléas climatiques et environnementaux sont aujourd'hui au cœur des préoccupations des pays indifféremment de leur niveau de développement. Il est cependant globalement reconnu que les pays en développement et surtout ceux d'Afrique et d'Afrique sub-saharienne sont les plus vulnérables à ces risques climatiques, mais sont paradoxalement les moins responsables de certaines sources majeures de ces aléas tel que le réchauffement climatique. L'adaptation des populations de ces pays est ainsi primordiale, et peut prendre plusieurs formes dont la migration, qui, par ses retombées financières est une source non négligeable de fonds permettant aux ménages de faire face aux risques climatiques, aux désastres naturels, aux conflits et chocs d'autre type.

La présente recherche explore le thème des transferts de fonds et de la variabilité climatique dans un pays d'Afrique Sub-saharienne qu'est le Burkina Faso. Comparativement aux pays de la région ouest africaine tels que le Mali, le Sénégal ou le Nigéria, le Burkina Faso, n'a pas fait l'objet d'un grand nombre d'études sur le thème de la migration et les transferts de fonds. Le pays a cependant une histoire migratoire riche, qui vaut la peine d'être étudiée, dans un contexte de fortes variabilités climatiques. Les conditions climatiques sont d'autant plus importantes dans ce pays que son économie est fortement ancrée dans l'agriculture.

Les résultats du présent travail montrent que les transferts de fonds ont un impact sur la capacité des ménages à gérer les effets néfastes des aléas climatiques sur leurs conditions de vie, mais ils ont également leurs limites.

Le premier chapitre cherche à évaluer l'impact des transferts et de la variabilité climatique sur la sécurité alimentaire des ménages Burkinabè. Les données utilisées pour le travail empirique proviennent de l'enquête sur la migration et les transferts de fonds de la Banque Mondiale en 2010 au Burkina Faso, et les données de précipitations enregistrées par la Direction de la Météorologie du pays entre 2001 et 2010. Nous proposons un indicateur de sécurité alimentaire prenant en compte les différents concepts de la sécurité alimentaire, et aussi un indicateur de variabilité interannuelle des précipitations. Après avoir contrôlé pour les problèmes d'endogénéité des transferts

en utilisant des variables sur les caractéristiques démographiques des migrants et des variables de distance, nos résultats montrent que les transferts ont un impact positif sur la sécurité alimentaire, et trouvons le résultat inverse pour la variabilité des précipitations. Les résultats montrent également que l'impact négatif de la variabilité des précipitations est atténué par transferts.

Dans le deuxième chapitre, nous utilisons l'enquête multisectorielle continue menée dans le cadre des enquêtes de la Banque mondiale sur les conditions de vie des ménages et mise en œuvre par l'Institut National de la Statistique et de la Démographie du Burkina Faso en 2013 et 2014. Nous utilisons également les données sur les catastrophes naturelles recensées par le Conseil National de Secours d'Urgence du pays. Dans ce chapitre nous testons l'effet des transferts et des désastres naturels sur la pauvreté des ménages, représentée par un indicateur que nous construisons. Les résultats montrent l'effet négatif des transferts sur la pauvreté. De plus, une réinterprétation de l'indicateur montre que les ménages ayant subi des catastrophes naturelles par le passé sont plus à même de faire face à l'éventualité de futures catastrophes.

Dans le dernier chapitre de ce travail, nous testons la capacité des ménages agricoles à diversifier leur portefeuille d'activité lorsqu'ils font face à des risques de sécheresse, et lorsqu'ils reçoivent des transferts. En utilisant également l'enquête multisectorielle continue, et les données de climat du Climatic Research Unit (CRU) de University of Anglia, les résultats montrent que les transferts ne sont pas, à eux seuls, suffisant pour permettre aux ménages de diversifier leurs activités. La diversification est toutefois possible lorsque le niveau de richesse des ménages est déjà élevé lorsqu'ils reçoivent les transferts.

La présente recherche contribue à mettre en lumière l'importance des transferts dans la capacité d'adaptation des ménages qui font face à des risques climatiques. Les politiques nationales et internationales pouvant contribuer à un acheminement plus efficace et moins coûteux de ces flux sont à encourager. Cependant, afin que ces transferts soient efficaces, ils doivent être accompagnés de politiques de réduction des inégalités afin de ne pas rendre les plus pauvres encore plus pauvres. Ils doivent être ainsi vus comme complémentaires et non substituts d'autres sources de revenus.

Mot clés:

Transferts de fonds, Climat, Sécurité alimentaire, Pauvreté, Désastres naturels, Diversification, ménages agricoles, Afrique sub-saharienne, Afrique, Burkina Faso.

Sommaire

Chapitre 1 Introduction Générale 1

**Chapitre 2 : Remittances, Food Security and Climate Variability: The Case of Burkina Faso
..... 63**

**Chapitre 3 Poverty, natural disasters and remittances: do remittances and past disasters
influence household’s resilience? 98**

**Chapitre 4 Income Diversification and Remittances: the Case of Agricultural Households in
Burkina Faso 136**

General Conclusion..... 168

Bibliographie 171

Chapitre 1 Introduction Générale

1. Pourquoi s'intéresser à la question du climat et des migrations ?

1.1 La place des changements climatiques dans les débats internationaux

La question de l'environnement et des changements climatiques constitue le point névralgique des discussions internationales sur le développement aujourd'hui. Il s'agit pour les Etats de bien comprendre les tenants et les aboutissants de ce fléau, afin d'adopter un mode de développement durable¹. La fonte continue des calottes glacières, l'augmentation du niveau des mers et des températures, ainsi que les désastres naturels tels que la sécheresse, les inondations qui sont de plus en plus récurrentes, constituent tant d'exemples rendant difficile la réfutation de l'existence des changements climatiques. Pour le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) ou IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), le changement climatique est une variation de l'état du climat que l'on peut déceler par les moyens de tests statistiques par exemple, via des changements de moyenne et/ou de la variation de ses propriétés et qui persistent pendant une période étendue de plusieurs décennies ou plus. Faisant référence à tout changement du climat dans le temps par des variations naturelles, ou des variations ayant des sources anthropiques. Cette définition diffère quelque peu de celle de la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), qui définit les changements climatiques comme « *des changements attribuables directement ou non à l'activité humaine, qui altèrent la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent se rajouter à la variabilité naturelle*

¹ Le terme développement durable est officialisé lors du « Sommet Planète Terre » à Rio de Janeiro, au Brésil en 1992, lors de la conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement. Il s'agit d'un développement permettant de satisfaire les besoins présents, sans compromettre les générations futures de satisfaire les leurs.

du climat observée au cours de périodes comparables ». Quelque soit la définition retenue, et au regard de l'évolution des conditions climatiques, les 193 Etats membres de l'Organisation des Nations Unies, ont adopté le 25 septembre 2015, 17 Objectifs de Développement Durable ou ODD, rentrés en vigueur le 1er janvier 2016. Ces objectifs, présentés en Figure 1.1 font partie d'un large programme de développement durable à l'horizon 2030 visant à lutter contre la pauvreté, les inégalités, et s'occuper plus ardemment du problème des changements climatiques.





Figure 1-1 Les Objectifs de Développement Durable

Source : un.org

Chacun des objectifs comporte au sein de ces cibles définies, un aspect concernant le climat, consolidant la reconnaissance de l'importance du sujet (United Nations Development Programme, UNDP, 2017). La première cible de l'objectif 13 des ODD, entièrement consacrée aux changements climatiques, s'intitule « *prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussion* », et vise à

renforcer dans tous les pays la résilience et les capacités d'adaptation face aux aléas climatiques et aux catastrophes liées au climat.

Pour la CCNUCC, l'adaptation fait échos à une « *démarche d'ajustement au climat actuel ou attendu, ainsi qu'à ses conséquences. Dans les systèmes humains, il s'agit d'atténuer ou éviter les effets préjudiciables et d'exploiter les effets bénéfiques...* ». Elle est centrale et essentielle pour les Etats et notamment ceux des pays les moins avancés, au regard de l'importance du facteur climatique dans le développement économique et social. Selon les scénarios du GIEC, une augmentation de la température mondiale de 1°C entraînerait une diminution de la production de céréales d'environ 5% (IPCC, 2013). Ainsi, entre 1981 et 2002, 40 millions de tonnes de pertes de maïs, de blé et autres récoltes principales par an sont imputables selon le groupement d'experts au réchauffement climatique, qui est l'une des manifestations les plus visibles du changement climatique (Niang, et al., 2014). La gestion de l'évolution de la température mondiale a été au cœur des dernières conférences des parties ou COP, organisées par la CCNUCC. En décembre 2015, lors de la 21^{ème} édition à Paris, les Nations se sont accordées sur la nécessité de maintenir en dessous de 2° C la température moyenne de la planète par rapport aux niveaux de l'ère préindustrielle. Afin d'entrer en vigueur, cet accord devait être ratifié par au moins 55 parties, représentant au moins 55% des émissions de gaz à effet de serre (CCNUCC, 2015). Leur baisse est une condition *sine qua non* au contrôle de la température mondiale, mais leur concentration est en constante augmentation. Plusieurs gaz à effet de serre peuvent se trouver naturellement dans l'atmosphère, mais leur concentration se trouve exacerbée par l'activité humaine. On peut distinguer les gaz à longue durée de vie dans l'atmosphère tels que le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), qui peuvent persister dans l'atmosphère des décennies ou des centaines, et les gaz restant peu longtemps dans l'atmosphère tels que le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone, l'ozone (IPCC 2007). Selon le dernier rapport du GIEC, les émissions de gaz à effet de serre ont continuellement crû pour atteindre en 2010 49,5 milliards de tonnes surpassant tout niveau d'émissions précédant cette date. Les pays développés ou industrialisés

émittant² près de 2,5 fois plus ces gaz que les pays en développement (PED). En traitant les 27 pays de l'Union Européenne comme un seul pays, ils accumuleraient selon le GIEC à eux seuls 70% des émissions totales.

Le niveau de développement étant intrinsèquement lié aux émissions, les pays pauvres sont les moins émetteurs de gaz polluants, mais sont également les moins aptes à s'adapter aux changements climatiques (IPCC, 2012).

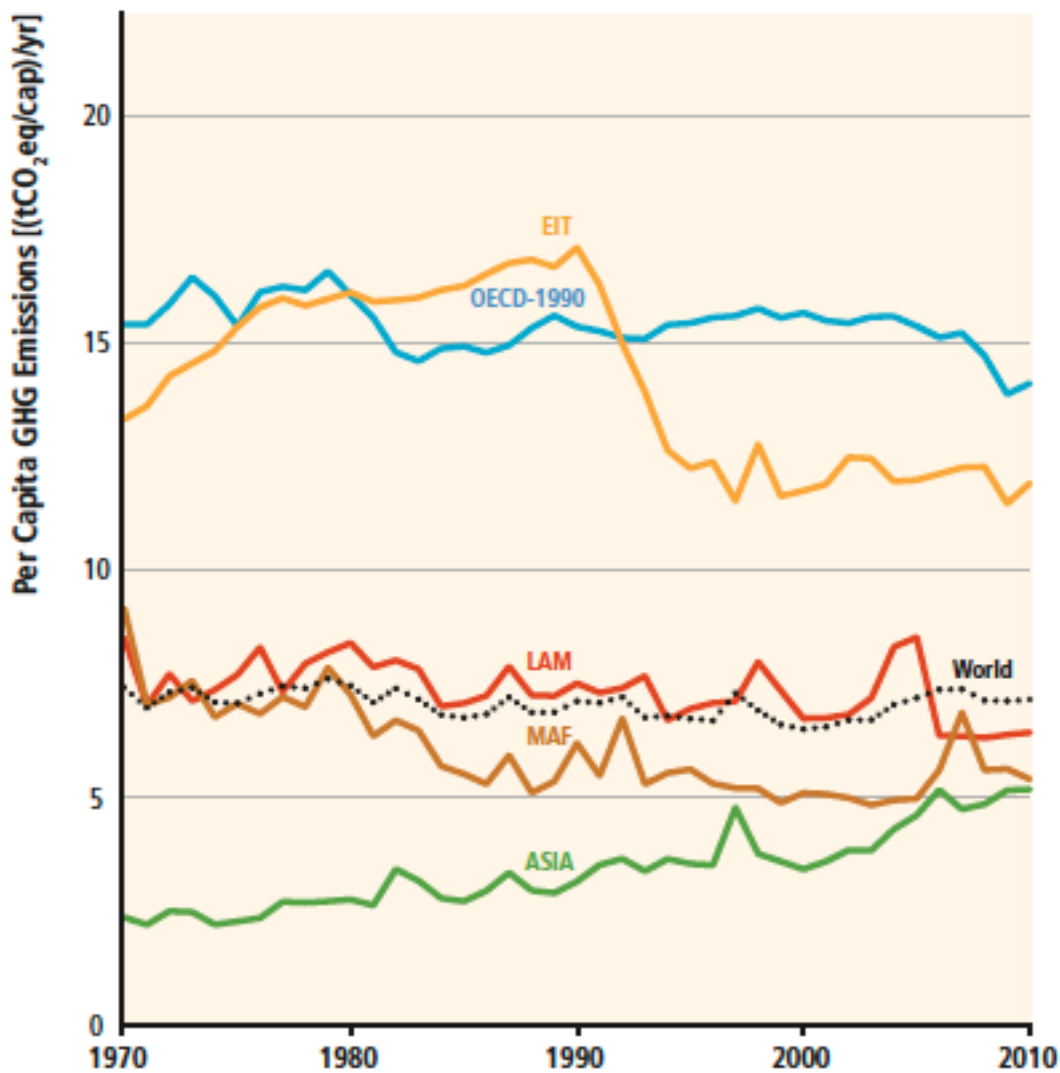


Figure 1-2 Émissions de gaz à effet de serre par tête et par an ³
Source : 5^{ème} rapport sur les changements climatiques du GIEC (Blanco, et al., 2014)

² Quelques sources d'augmentation des émissions se trouvent dans l'économie, l'état de la technologie, les politiques climatiques menées, la population pour ne citer que ces sources.

En effet, comme le montre la Figure 1-2, depuis les années 70, les pays en développement et notamment ceux africains, ont toujours émis moins de gaz à effet de serre que les pays en développement, une tendance étant toujours actuelle. En termes de vulnérabilité, pouvant être définie comme la propension ou la prédisposition à subir certains dommages (Field & al, 2014), les pays en développement sont en ligne de mire. Selon (Adger, Huq, Brown, Conway, & Hulme, 2003), la vulnérabilité d'un système aux changements climatiques est déterminée par son exposition, sa sensibilité, et son habilité à s'adapter à ses changements. Cependant, les pays en développement et notamment ceux d'Afrique sub-saharienne, ont une économie basée sur l'agriculture, dont les rendements sont naturellement dépendants du climat. Les changements climatiques menacent donc à plus grande échelle, les moyens d'existence des populations des pays en développement. Sur ce continent comme dans d'autres parties du monde, la réponse aux aléas climatiques peut prendre la forme de déplacements géographiques d'une ou plusieurs personnes du ménage. Les mouvements de populations pour causes environnementales et climatiques ne sont pas nouveaux, et leur apparition dans la sphère des débats internationaux coïncide avec la création dans les années 1970 du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) (Gemenne & Cavicchioli, 2010). Les trois ouragans successifs, Harvey, Irma et José, ayant frappé récemment l'Amérique du Nord et les Caraïbes ce dernier été 2017, les phénomènes de sécheresses que connaissent continuellement certains pays d'Afrique et notamment ceux de sa corne, sont autant de faits contribuant à l'attention grandissante accordée aux questions de migration et de climat.

³ LAM : Amérique Latine, MAF : Afrique et Moyen Orient, Asia : Asie, EIT : Économies en transition, OECD 1990 : Pays de l'OCDE en 1990, World : Moyenne mondiale

1.2 La place de la migration dans les débats internationaux

1.2.1 Etat des lieux sur la migration

Migration « Déplacement d'une personne ou d'un groupe de personnes, soit entre pays, soit dans un pays entre deux lieux situés sur son territoire. La notion de migration englobe tous les types de mouvements de population impliquant un changement du lieu de résidence habituelle, quelles que soient leur cause, leur composition, leur durée, incluant ainsi notamment les mouvements des travailleurs, des réfugiés, des personnes déplacées ou déracinées. » (OIM, 2017).

Les taux de migration dans le monde ont connu des courants ascendants et descendants. En effet, le nombre de migrants a atteint 100 millions entre 1970 et 1980, 150 millions dans les années 1990, 200 millions soit 3% de la population mondiale en 2005, pour se stabiliser plus tard à ces niveaux de 1970 (Bossard, 2009) . Ces dernières années ont été marquées par l'omniprésence du thème de la migration dans les médias. Les crises socio-politiques en Afrique du Nord et au Moyen Orient, ont entraîné des mouvements massifs de populations notamment vers les pays de l'Organisation de Coopération et de Développement Economique⁴ (OCDE). L'Organisation estime que comparativement à la crise économique et financière de 2007, le nombre⁵ de migrants venus s'installer dans les pays membres est nettement supérieur, atteignant 5 millions en 2016 (OCDE, 2017). Les migrations pour cause humanitaire ont fortement contribué

⁴ Organisation établie en 1961 comptant 35 membres de pays d'Europe, d'Asie-Pacifique, d'Amérique du Nord et Latine, et de l'Australie.

⁵ Il convient de noter que les chiffres existant sur les migrants au niveau mondial ou désagrégé sont à prendre avec précaution étant donnés les disparités de critères utilisés par les recensements de population et les enquêtes. Les définitions par exemple de nationaux, de migrants, d'étrangers, de nationalité, et de présence temporelle sur un territoire peuvent varier d'un Institut National de Statistique à l'autre (Bossard, 2009).

à cette hausse, avec près de 1.6 millions de nouvelles demandes d'asile en provenance de migrants Syriens à plus de 20% suivis des migrants Afghans avec 13%.

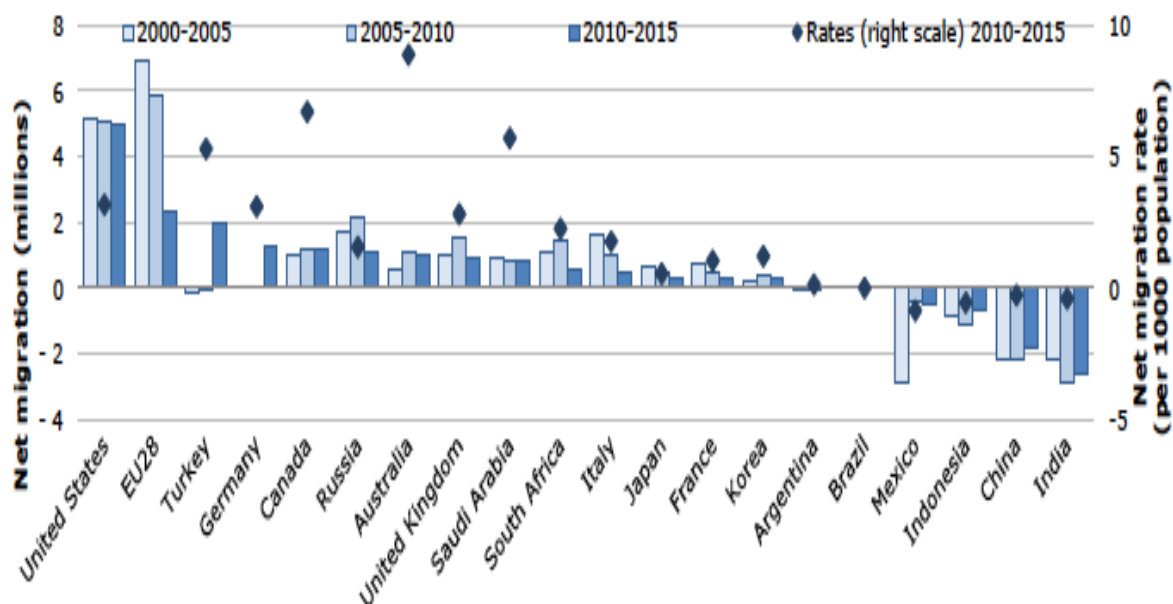


Figure 1-3 Migration nette dans les pays du G20 entre 2005 et 2015

Source : OCDE 2017 / Département des Affaires Économiques et Sociales des Nations Unies.

Sur un spectre plus large et en observant les tendances dans les pays du G20⁶, la Figure 1.3 montre que les États-Unis et les pays d'Europe sont les principaux pays d'accueil de migrants. On remarque néanmoins une baisse considérable entre la période 2005-2010 et celle 2010-2015, qui pourrait être attribuée à la crise financière de 2007. Cette baisse n'est pas encore totalement compensée selon l'OCDE par les entrées notables de migrants pour causes humanitaires ces dernières années (OCDE, 2017). On observerait entre 2015 et 2016 des augmentations des flux migratoires de 7% par rapport à 2015 notamment dû au conflit syrien, et à la situation en Lybie, et les autres pays de la région du moyen Orient. Ces conflits ont contribué à une hausse importante des demandeurs d'asile dans les pays d'Europe, qui entre autres, font de l'ombre aux migrations africaines vers l'Europe qui sont toutefois marginales. En effet, au sein des

⁶ Le G20 représente 85% de l'économie mondiale, et 2/3 de la population mondiale, grâce à ses 19 pays membres, plus les pays de l'Union Européenne.

pays de l'OCDE, les migrants africains représentaient seulement 13% de l'ensemble des immigrants au sein de l'OCDE en 2004 (Bossard, 2009).

Les migrations africaines sont fortement teintées des passés coloniaux, avec des trajectoires de migrations se faisant vers les anciennes métropoles, même si ces trajectoires se diversifient aujourd'hui. Les statistiques par nationalité des immigrés dans les pays précédemment colons illustrent ces conclusions. Ainsi, les ressortissants de la République Démocratique du Congo occupent la troisième position des immigrés en Belgique ; au Portugal, les ressortissants d'Angola occupent la première place, et en France, les ressortissants d'Algérie, du Maroc, de la Tunisie, occupent les trois premières places, suivis des pays d'Afrique sub-saharienne, et précisément de l'ouest, pour la plupart anciennes colonies françaises telles que le Sénégal, le Mali, la Côte d'Ivoire, etc. (Bossard, 2009). L'Afrique occidentale malgré sa proximité géographique et son histoire avec l'Europe, compte au premier rang des destinations de ses émigrés l'Amérique du Nord. Cette tendance est accentuée par le poids du Nigéria, pays le plus peuplé d'Afrique (Bossard, 2009), qui compte pour principale destination d'émigration les Etats Unis. Malgré les approximations des chiffres et données sur la migration dans la région, il faut noter que la migration inter-régionale est forte.

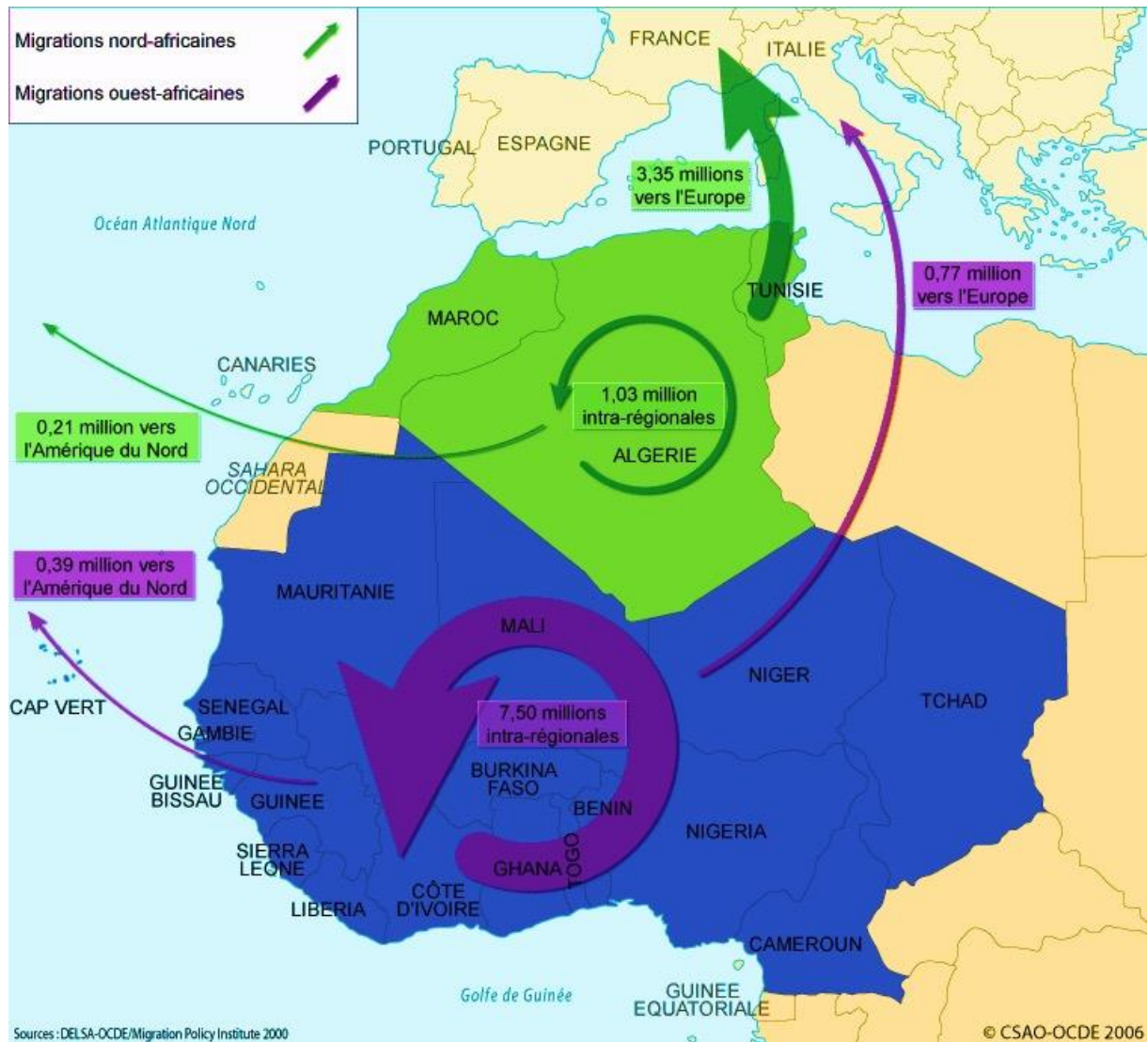


Figure 1-4 Migrations Nord-Africaines et Ouest-Africaines

Source : CSAO/OCDE 2007

Selon le Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest, et la Figure 1.4, près de 7.5 millions de personnes ont migré au sein de la région contre 0.39 millions vers l'Amérique du Nord, et 0.77 million vers l'Europe dans les années 2000.

Ces dernières années, plusieurs faits majeurs ont contribué à dessiner le paysage migratoire de l'Afrique de l'Ouest. Les troubles sociaux et politiques se sont fait récurrents, comme la crise ivoirienne dans les années 2000, ayant entraîné une vague de migrations de retour des personnes considérées comme étrangères vers leurs pays d'origine, mais également des fortes migrations internes de populations fuyant la guerre.

L'insécurité régnant dans le Nord-Mali a été également une source de migrations vers les pays voisins du Mali. On compterait en 2017 selon le Haut Commissariat des Nations Unies (HCR), près de 32000 réfugiés maliens sur le sol Burkinabè, pays limitrophe du Mali. Dans cette même vague d'insécurité, on pourrait également citer l'exemple nigérian, avec les vagues de déplacements internes et internationaux, fuyant le groupe terroriste Boko Haram. On compterait à la fin 2015, plus de deux millions d'IDPs ou Internally Displaced People selon l'Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC), qui estime que 85% des déplacements seraient dus aux groupes terroristes à 85%, et 2.4% aux conditions climatiques. Bien que marginales, ces migrations pour cause d'aléas climatiques existent et ont entraîné la naissance des notions de *réfugié de l'environnement* ou de *migrants environnementaux*, concept faisant l'objet de débats dans la littérature et au sein des débats internationaux.

1.2.2 : L'interrelation migration-climat

Les désastres naturels récents et les chiffres de déplacements de population à leur suite, ont contribué à renforcer l'intérêt accordé aux questions de migration et de climat. La question de l'interrelation entre ces deux phénomènes n'est cependant pas nouvelle. Dès 1889, Ravenstein évoquait les conditions climatiques défavorables comme source de migration. Dans la même logique, la recherche de conditions climatiques favorables, de terres plus riches, et de conditions de vie meilleures, sont tant de sources de changement d'habitat selon (Semple, 1911). Après avoir connu un désintéressement de la littérature⁷, le rôle joué par les aléas climatiques dans la migration connaît un regain d'intérêt dans les années 1990 grâce à deux faits majeurs. Il s'agissait sur le plan environnemental de l'ampleur grandissante que prenait la question du changement climatique, et sur le plan migratoire des débats sur la migration du travail et des liens existants entre migration et développement (Ionesco, D. 2015). A cette période, le premier rapport d'évaluation du GIEC sur l'évolution du climat concluait que « les effets les plus graves de l'évolution du climat concerne sans doute la migration humaine » (GIEC, 1990). Pour (Myers, 1993), 150 millions de « réfugiés environnementaux » étaient à prévoir d'ici la fin du 21^{ème} siècle. Le terme de réfugié de l'environnement peut être défini comme « *toute personne ayant été forcée à quitter son lieu de vie temporairement ou de manière permanente pour des raisons liées à l'environnement, ayant mis en péril leur existence ou affecté sérieusement leurs conditions de vie* ». (El-Hinnawi, 1985). Il ne s'agit cependant pas d'un statut reconnu, notamment à cause de la complexité de l'interrelation entre les conditions climatiques, économiques, sociales et politiques qui entraîne une certaine difficulté à distinguer les individus dont les mouvements sont seulement imputables aux conditions climatiques (The Government Office for Science, 2011). Tout en reconnaissant l'existence historique des liens entre le climat et la migration humaine, (McLeman & Smit, 2006) soutiennent qu'il est difficile de considérer

⁷ Les auteurs (Piguet, Pécoud, & de Guchteneire, 2011) soulignent l'absence de référence aux aléas climatiques dans les travaux séminaux de la migration, et cela pour plusieurs raisons parmi lesquelles la nature déterministe de cette migration, le rôle central accordé aux raisons économiques, le rôle des politiques menées par les Etats lorsqu'il s'agit des migrations forcées, et enfin, l'innovation technologique qui était perçue comme pouvant prévenir les migrations environnementales (Petersen, 1958),

la migration comme une réaction seule et automatique à des changements environnementaux et climatiques, étant donnée son entrelacement à d'autres faits de société. Un autre terme se rapportant à cette thématique est celui des migrants environnementaux. Ces derniers sont des personnes ou des groupes de personnes qui pour, majoritairement, des raisons de changements brusques ou progressifs affectant leurs conditions de vie sont obligés de quitter de manière temporaire ou permanente leurs lieux de vie habituels pour des destinations au delà des frontières, ou au sein de leur pays (IOM, 2014). En Afrique Sub-saharienne, afin de déterminer l'impact des grandes sécheresses des années 70 sur la migration, la question de la raison de la migration a été posée lors d'une enquête nationale menée entre 1974 et 1975. Très peu de personnes ont évoqué la raison de la sécheresse comme cause directe de départ, soutenant que leur migration est la cause de baisses de leurs revenus, et de faibles récoltes. Plutôt que d'être la conséquence directe des aléas climatiques, la migration peut être vue comme une réponse à la menace que représentent ces aléas sur les conditions de vie des ménages. L'interrelation des deux phénomènes peut être ainsi vue comme conditionnée par la capacité des populations de maintenir leurs moyens d'existence (Bilsborrow, 1991).

Dans le cas des phénomènes violents et soudains tels que les cyclones, ouragans, et inondations, l'impact des conditions climatiques peut être nuancée. Ces désastres pourraient avoir des effets d'attraction et de répulsion de populations. Lorsqu'ils frappent des populations vulnérables, ils conduisent généralement à des migrations internes de courte distance et de court terme plutôt qu'à des migrations de long terme et sur des distances élevées, notamment pour des raisons financières (Piguet, Pécoud, & de Guchteneire, 2011). D'un autre côté, les travaux de reconstruction dans les zones touchées par ces désastres peuvent être des facteurs d'attraction de main d'œuvre et ainsi de migration temporaire vers ces zones. Les travaux empiriques cependant montrent que l'exposition aux désastres naturels fréquents peut être un facteur d'émigration. C'est le cas des travaux de (Saldaña-Zorrilla & Sandberg, 2009) qui montrent dans le cas du Mexique, que les municipalités les plus affectées par la migration se trouvent être également celles les plus touchées par les désastres naturels. Leurs résultats montrent qu'une fréquence élevée des catastrophes entraîne des mouvements de population hors des municipalités. Consécutivement au tremblement de

terre dans la province de l'Aquila en 2009 en Italie, l'analyse de (Ambrosetti & Petrillo, 2016) a montré des phénomènes de migration hors de la province, mais suivant les chemins historiques de la migration de la province. Les phénomènes soudains existent également sur le continent africain, et prennent généralement la forme d'inondations, de vents violents⁸, mais très peu d'études empiriques existent sur le sujet.

Dans cette région du monde, l'intérêt est plus centré sur les phénomènes climatiques lents tels que la sécheresse et la désertification, qui menacent les conditions de vie des populations pour la plupart rurales et agricoles. Sur le plan empirique, ces aléas climatiques sont traités en utilisant des données de précipitations, mais également de températures, qui dans les régions semi-arides comme les pays du Sahel et de l'Afrique de l'ouest ont des impacts non négligeables. En effet, pour (Dell, Jones, & Olken, 2009), l'impact négatif des aléas climatiques sur les performances économiques des pays, est généralement dû aux températures. Quelque soit l'indicateur choisi pour traiter de la question climatique, il convient de noter que la littérature gravite autour d'un impact plus ou moins indirect des aléas climatiques sur la migration interne et internationale. Dans le contexte des pays en développement et notamment africains, considérés comme particulièrement vulnérables aux effets du climat, vu la part importante qu'occupe l'agriculture dans leur économie, les conditions climatiques peuvent engendrer des phénomènes de migration. L'exode rural est le plus souvent constaté, étant donné le caractère généralement agricole des zones rurales, et industriel des zones urbaines. Dans le cas d'une persistance de cet urbanisation, la pression exercée par cet exode et l'augmentation de la main d'œuvre disponible peut avoir un effet à la baisse des salaires, et consécutivement un migration internationale, pour de meilleures conditions de vie (Marchiori, Maystadt, & Schumacher, 2011). Ainsi, en Afrique sub-saharienne, (Marchiori, Maystadt, & Schumacher, 2011) utilisent des indicateurs de précipitations et de températures pour tester l'impact du climat sur la migration⁹. Avec un panel de pays observés entre 1960 et 2000, les auteurs montrent que les aléas climatiques entraînent un phénomène d'urbanisation et consécutivement des migrations internationales. Ce

⁸ Le Burkina Faso recensait en septembre 2016, 2428 déplacés temporaires du fait d'inondations (IOM, 2016)

⁹ Différences de précipitations et des températures par rapport à une moyenne de long terme, divisé par l'écart type de long terme.

résultat est d'autant plus vérifié pour les pays dont l'économie est basée sur l'agriculture.

Dans les pays sahéliens en particulier, la migration a toujours été un mécanisme d'adaptation historique face à la variabilité climatique (Adger, Huq, Brown, Conway, & Hulme, 2003). Le travail macroéconomique de (Barrios, Luisito, & Strobl, 2006) montre que les baisses de précipitations ont un effet positif sur l'urbanisation dans les pays d'Afrique sub-saharienne. Les sécheresses entraînant des faibles récoltes et des famines sont à la base de bon nombre de déplacements de populations, comme dans le cas du Nigéria, et les sécheresse dans les années 1903, 1904, 1913 et 1942 (Afolayan & Adelekan, 1999). Les grands épisodes de sécheresse des années 70 et 80 ont conduit dans la bande sahélo-sahélienne à de grands mouvements de populations. 35000 Tchadiens ont ainsi été recensés au Soudan en réponse à la sécheresse (Afolayan & Adelekan, 1999) et 25 000 Ethiopiens, soit près de 10% de la population nomade pasteurs ont émigré vers les pays voisins (Ezra, 2001) (Afolayan & Adelekan, 1999). Les travaux récents de (Alem, Y ; Maurel, M ; Millock, K ; 2016) également en Ethiopie, concluent à un lien positif entre la migration et la variabilité climatique. En effet, au sein des petits ménages agricoles, leurs résultats montrent que ces derniers ont recours à l'envoi de membre de leur famille en migration lorsqu'ils font face à de la variabilité des précipitations. Dans le cas du Burkina Faso, (Henry, Piché, Ouédraogo, & Lambin, 2004) montrent que les conditions climatiques, comme la dégradation de l'environnement, mais également la variabilité des pluies, entraînent dans une certaine mesure des déplacements de populations. Une vision plus globale et nuancée est apportée par les récents travaux de (Beine & Parsons, 2015), qui travaillent sur un panel de 226 pays d'origine et de destinations observés entre 1960 et 2000 ainsi qu'une large palette d'aléas climatiques comprenant les sécheresses, les températures extrêmes, les tremblements de terre, les inondations, les ouragans, les épidémies et invasions d'insectes. Ce travail macroéconomique ne va pas dans le sens de confirmer un lien direct entre les aléas climatiques et les migrations internationales. Cependant, les migrations internes sont fortement influencées par les conditions climatiques, et participent à des taux d'urbanisation grandissant, allant dans le sens des conclusions précédentes.

Quoi qu'il en soit, il est globalement reconnu que l'impact des changements climatiques sur la migration s'amplifiera dans les années à venir, et pourrait être exacerbé par les conflits de plus en plus récurrents. En effet, l'ancien secrétaire général des Nations Unies, Mr Ban Ki Moon soutenait lors d'un débat sur les changements climatiques et la sécurité, au conseil de sécurité de l'ONU, que « *La compétition entre les communautés et les Etats pour les ressources naturelles, spécialement celle de l'eau, va en grandissant et en exacerbant d'anciens dilemmes sécuritaires, tout en en créant des nouveaux. De même, les réfugiés environnementaux remodelent la géographie humaine de la planète, une tendance qui ira croissante, avec l'avancée du désert, la détérioration des forêts, et la montée des eaux* ». (UNEP, 2011).

Selon l'UNEP il existe une urgente nécessité d'évaluer les implications des changements climatiques pour les questions de migration d'où la bonne place occupée par le sujet dans les ODD. L'objectif 8 vise ainsi à promouvoir une croissance économique soutenue, partagée et durable, le plein emploi productif et un travail décent pour tous. La cible 6 vise à défendre les droits et garantir la sûreté et la sécurité au travail pour tous les travailleurs, y compris les travailleurs migrants et en particulier les femmes migrantes. La migration est également évoquée dans l'objectif 10 qui traite des questions d'inégalités entre et au sein des pays, parfois à l'origine de mouvements de populations. Cet objectif vise à réduire les inégalités entre les pays et en leur sein. La cible 7 vise à rendre plus aisée la migration responsable, en bon ordre et en toute sécurité ainsi que la mobilité des personnes y compris par la mise en œuvre de politiques de planification et de gestion des migrations. La cible traite également des transferts des migrants, et vise à réduire, d'ici à 2030, à moins de 5% le coût des transactions liées aux transferts de fonds des migrants.

2. Focus sur l’Afrique et l’Afrique Sub-saharienne

2.1 La question du climat en Afrique Sub-saharienne

Avec un peu plus d’un milliard d’habitants¹⁰ en 2016 selon la Banque Mondiale, l’Afrique Sub-saharienne (ASS) désigne les parties occidentale, centrale, australe et orientale du continent. Sa population en constante augmentation est majoritairement employée dans le secteur de l’agriculture occupant une grande place dans l’économie. En effet, le secteur agricole emploie plus de la moitié de la population active du continent, et contribue en moyenne à 15% du PIB, avec des parts plus ou moins importantes selon les pays (OECD/FAO, 2016). Comme le montre la figure 1.5, en 2014, la part de l’agriculture dans le PIB du Botswana se situe en dessous de 3% lorsqu’elle excède 50% au Tchad. Cet état de fait impliquant des structures d’économie très diverses et propres aux caractéristiques individuelles des pays.

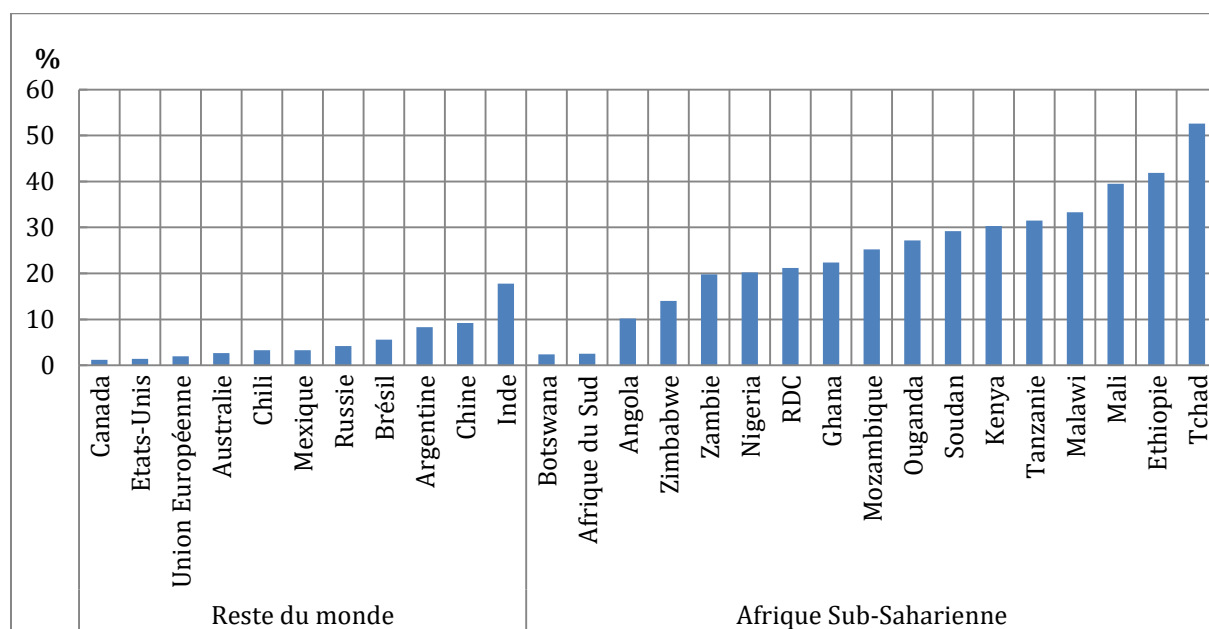


Figure 1-5 Part de l’agriculture dans le PIB en 2014

Source : Banque Mondiale 2016 et (OECD/FAO, 2016)

¹⁰ Précisément 1. 033 milliards d’habitants

L'agriculture en ASS est essentiellement de subsistance, avec des petits exploitants qui représentent approximativement 80% de l'ensemble des exploitations agricoles, et employant 175 millions de personnes de manière directe (Alliance for a Green Revolution in Africa, 2014). Ce type d'agriculture, familiale ou de petits exploitants est considéré par certains scientifiques comme la source première de production alimentaire du monde ; la majorité des aliments consommés en Afrique et en Asie serait ainsi produite par les petits exploitants de ces pays (UNEP/IFAD, 2013). Il n'existe pas de définition unanime des petits exploitants dans la littérature scientifique. En effet, il s'agit d'un concept fortement lié au contexte nationaux et des approches scientifiques choisies (Lowder, Scoet, & Raney, 2016). Cependant et selon la FAO, les petits exploitants sont des petits agriculteurs qui gèrent des espaces de superficies comprises entre 1 hectare et 10 hectares. Il existerait dans le monde 500 millions de fermes agricoles de moins de 2 hectares selon la Banque Mondiale (Lowder, Scoet, & Raney, 2016)¹¹. Le secteur agricole est aussi important pour les zones urbaines que pour celles rurales, car il serait la source première de moyen d'existence de 10 à 25% de ménages urbains (OECD/FAO, 2016).

Du fait de sa dépendance aux conditions climatiques caractérisées par une forte variabilité intra et inter saisonnière, des sécheresses et inondations récurrentes, qui affectent les productions, le bétail et créent un cycle de pauvreté limitant la capacité d'adaptation des Etats africains (Boko, et al., 2007), l'agriculture africaine est fortement vulnérable. Les températures moyennes en Afrique ont augmenté de près de 0,5°C au cours des 50 à 100 dernières années, avec des températures minimales se réchauffant plus rapidement que celles maximales (IPCC, 2012). En termes de projections, il est à prévoir la poursuite de cette tendance, avec des températures croissant plus rapidement pour les pays africains comparativement au reste du monde. En Afrique sub-saharienne, les scénarios du GIEC montrent la possibilité d'une croissance des températures d'ici la fin du 21^{ème} siècle de 3 à 6°C. Le groupement stipule également que les précipitations ont globalement connu une baisse au cours du siècle dernier. Dans la région du Sahel, partie essentiellement occidentale de l'Afrique Sub-saharienne, on a assisté jusqu'aux années 70 à une baisse constante des quantités de pluies enregistrées puis à des

¹¹ Les termes « smallholder », « smallscale farming », « family farming » ou « peasant farmer » en anglais sont souvent utilisés pour ce type d'agriculture

précipitations caractérisées par une forte variabilité. La région sahélienne comprend la partie australe et très aride du Sahara, mais pour des raisons écologiques, historiques, politiques et économiques, certains scientifiques lui adjoignent une zone plus humide qui est la zone soudanienne (Gorse & Steeds , 1987).

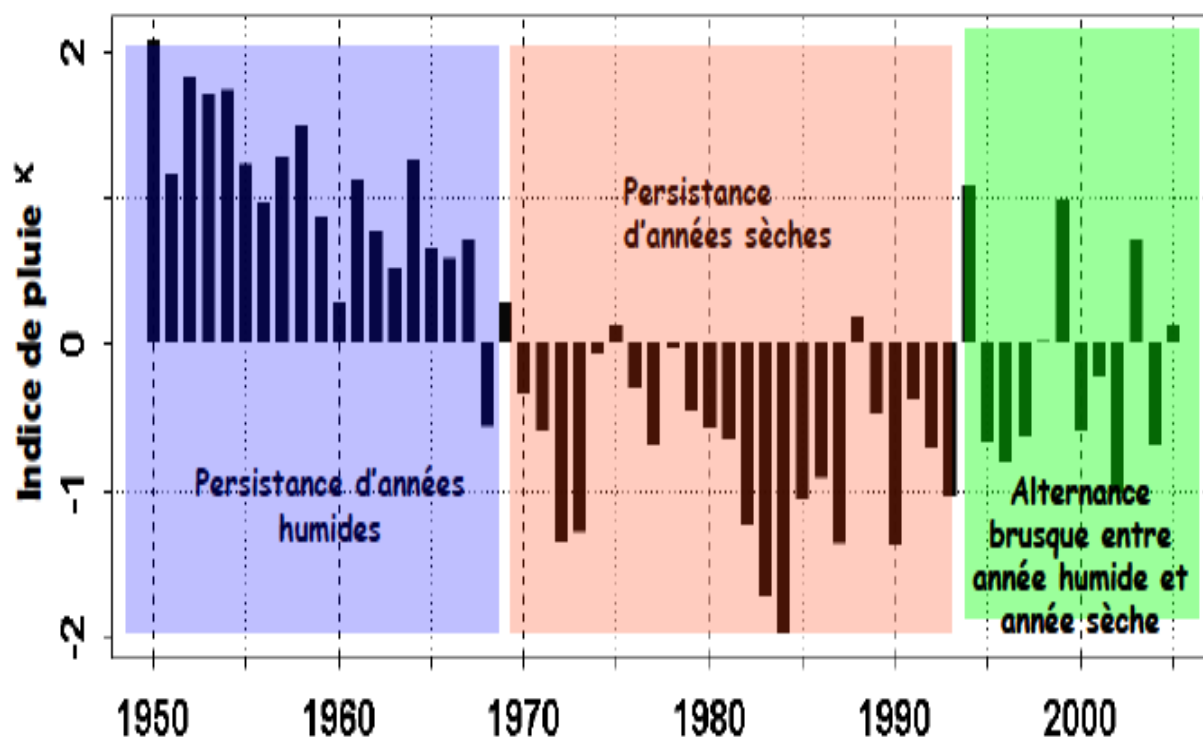


Figure 1-6 Indice de pluviométrie au Sahel depuis 1950.¹²

Source CILSS

Les pays du Sahel¹³ sont historiquement une zone fragile et vulnérable au climat et aux conditions économiques. La région fut et est encore un cas d'étude privilégié, depuis

¹² Cet indice basé sur les travaux de (Mckee, T.B, Doesken, N.J, & Kleist, J, 1993) est couramment utilisé afin de déterminer la fréquence et l'ampleur des déficits en eau par rapport à une période donnée. Les valeurs négatives correspondent à des situations de sécheresse, et celles positives à des situations anormalement humides.

¹³ Le Sahel est une zone comprise entre les isohyètes (Courbe joignant des points recevant des quantités de précipitations similaires) 200 et 600mm traversant 6 pays de l'Afrique occidentale dont le Sénégal, la

les cas de grandes famines des années 70 à aujourd'hui, avec les phénomènes de changements climatiques. A cet effet, et en Afrique de l'Ouest, huit Etats côtiers (Bénin, Côte d'Ivoire, Gambie, Guinée, Guinée-Bissau, Mauritanie, Sénégal, Togo), quatre Etats enclavés (Burkina Faso, Niger, Mali, Tchad), et un Etat insulaire (Cap-Vert), se sont regroupés pour former le CILSS, Comité Permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse au Sahel, créé le 12 septembre 1973 à la suite des grandes sécheresses qui ont marqué le Sahel. Plus de la moitié des populations des pays membres de ce comité connaissent depuis 1970 une augmentation des températures entre 0.5 et 1°C, et 15% des populations une augmentation de plus de 1°C (UNEP, 2011).

Paradoxalement, pour l'UNEP, l'Organisation Internationale pour les Migrations (OIM), et le CILSS en 2011, bien que l'on constate une augmentation des phénomènes de sécheresse, on note une croissance des hauteurs de pluies et des inondations qui se font plus récurrentes en fréquence et sévères en intensité. Ces événements extrêmes s'accompagnent de coûts humains et économiques, comme en témoignent les chiffres des pires inondations depuis 30 ans en Afrique de l'Ouest, où en 2007 au Burkina Faso, on enregistre 26000 déplacés, 17 689 hectares de cultures inondées, et des pertes de production de l'ordre de 13500 tonnes (CILSS). Afin de prendre en compte ces nouveaux défis climatiques dans leur processus de développement, les pays pauvres ont exprimé leur besoin d'adaptation lors de la Conférence des Parties ou COP 21 à Paris. Cette conférence historique par les aboutissements obtenus, reconnaît dans son accord final, que les pays en développement surtout ceux les plus vulnérables aux effets néfastes des changements climatiques ont des besoins spécifiques. Il a ainsi été conclu dans l'article 3 de cet accord, la nécessité d'accompagner et d'aider les PED afin que l'accord obtenu soit efficace. Lors de cette conférence, un certain nombre de points ont concerné l'adaptation des PED aux changements climatiques. Il a ainsi été convenu « *d'étudier les méthodes pour évaluer les besoins d'adaptation en vue d'aider les pays en développement sans leur imposer une charge excessive* », un « *...renforcement de la coopération régionale en matière d'adaptation...* », « *l'adoption de mesures nécessaires pour faciliter la mobilisation de l'appui à l'adaptation dans les PED dans le contexte de limitation de l'élévation de la température moyenne de la planète...* », « *la demande au fonds vert pour le*

Mauritanie, le Mali, le Burkina Faso, le Niger, le Tchad, et effleurant le nord du Nigéria et du Cameroun (CSAO/SWAC, 2006)

climat d'accélérer la fourniture de l'appui destiné aux pays les moins avancés et autres pays en développement pour la formulation des plans nationaux d'adaptation ». (CCNUCC, 2015).

Il est demandé dans l'article 4 que les PED continuent leurs efforts d'atténuation des gaz à effet de serre¹⁴, et ayant été reconnus comme particulièrement vulnérables aux changements climatiques, l'article 7 prévoit les aider à recenser les pratiques efficaces et les besoins en matière d'adaptation. L'article 9 prévoit dans la même veine que les pays développés participent à la fourniture des ressources financières pour venir en aide aux pays en développement aux fins tant de l'atténuation que de l'adaptation dans la continuité de leurs obligations.

177 chefs d'Etats ont pris part à la signature de cet accord, en avril 2016, dont celui des Etats Unis. Ce vaste pays n'étant pas en reste du point de vue des émissions, mais également de sa potentielle contribution financière a annoncé son retrait des accords de Paris en juin dernier. Ce retrait pourrait avoir des conséquences non négligeables sur la capacité des Etats les moins avancés tels que ceux de l'Afrique sub-saharienne à faire face aux changements climatiques, au regard de la potentielle réduction de l'accompagnement des pays développés. Au delà de cet apport, les PED ne sont pas inactifs face à l'impact des changements climatiques sur les conditions de vie de leur population, et développent des stratégies d'adaptation pour y faire face, notamment via leurs contributions nationales ou INDC (Intended Nationally Determined Contributions). Dans le cadre de la lutte contre le changement climatique, et en amont de la Conférence des Parties de Paris, il était demandé à chaque pays de présenter ses contributions nationales ou INDC (Intended Nationally Determined Contributions), autour de deux volets que sont la réduction des gaz à effet de serre, et la réduction de la vulnérabilité des systèmes naturels et humains face aux changements climatiques.

Cet effort de réflexion pour trouver des solutions modelées en fonction des caractéristiques propres à leurs réalités, est un premier pas opéré par les pays d'Afrique sub-saharienne, signataires des accords de Paris dans leur action contre les

¹⁴ La réduction des gaz à effet de serre est en première ligne dans la plupart des actions des Etats dans le cadre de leur contribution nationales ou INDC (Intended Nationally Determined Contributions) (UNFCCC, 2014)

changements climatiques. Ces efforts prennent en compte le niveau micro, avec les entités ménage, qui adoptent depuis toujours des comportements leurs permettant de s'adapter à l'évolution du climat.

2.2 - Les réponses des ménages face aux conditions climatiques

Les revenus déjà bas dans les pays en développement sont sujets à de la volatilité étant donné la part de l'agriculture dans l'économie de ces pays (Morduch, 1995). Cette incertitude quant aux revenus futurs est exacerbée par des contraintes telles que l'imperfection des marchés, la faible existence de marchés de crédit et d'assurance, les chocs tels que ceux climatiques, de prix, les maladies, etc.

Le rapport des Nations Unies sur les changements climatiques et ses possibles implications de 2009, soutient que ce fléau constitue et constituera une menace pour :

- la sécurité alimentaire, la santé, tout en accroissant l'exposition et la vulnérabilité des populations face aux chocs extrêmes ;
- le processus de développement des pays, tout en exacerbant la vulnérabilité des Etats et leur instabilité ;
- les stratégies d'adaptation des ménages via la migration.

Selon (Shahabuddin, 1989), les préoccupations des ménages pratiquant l'agriculture de subsistance pourraient résider, dans les cas extrêmes dans la maximisation de leurs chances de survie, plutôt que dans la maximisation de leurs profits. Cependant des mécanismes existent au niveau ménage ou au niveau institutionnel permettant aux

populations de s'adapter (Morduch, 1995). L'adaptation des ménages face à des chocs impactant leurs revenus peut se faire de manière ex-ante ou ex-post¹⁵.

En l'absence de marché de crédit et d'assurance, et dans le but de lisser leur consommation, les ménages peuvent adopter des stratégies ex-post telles que l'utilisation de leur épargne, la vente de bétail, la participation à des systèmes de support sociaux comme les tontines (Dercon, 2006). Ces systèmes se trouvent en outre obsolètes lorsque le choc est à un niveau régional ou global, impactant le niveau de vie des ménages d'une même localité. Dans le cas de l'Ethiopie et des grandes famines traitées dans les travaux de Sen, le recours de la majorité des ménages à la vente de bétail a entraîné une explosion de l'offre et une flambée des prix des céréales.

L'adaptation ex-ante peut prendre la forme de diversification des activités et des biens des ménages afin d'étaler le risque. S'engager dans des activités plus risquées apporterait plus de rendement aux ménages, mais peut se heurter à une aversion au risque, causant la persistance de l'état de pauvreté. Ce type de gestion du risque prend généralement la forme de portefeuilles d'activités plus certaines, l'adoption de type de culture à faible rendement, mais plus sûr, le changement de technique de fertilisation ou de gestion de l'eau, l'entrée dans les petits commerces ou la migration d'un ou plusieurs membres du ménage (Dercon, 2006). Les théories classiques traitées dans le travail d'Adam Smith (Smith, 1776)¹⁶, les travaux de (Ravenstein, 1889) et (Redford, 1926) s'inscrivaient dans la période industrielle d'Angleterre, et les préoccupations malthusiennes dues à la forte population, qui causait une forte pression sur les terres et des phénomènes d'exode rurale. A leur suite, interviennent les théories néoclassiques dont les prémices sont apportées par (Lewis, 1954). Ces travaux partent du postulat de l'existence de deux secteurs pouvant être nommés de capitaliste et non capitaliste. Le premier secteur embaucherait de la main d'œuvre au sein du second pour sa production. Lorsque le secteur capitaliste s'étend, il attire de plus en plus de main d'œuvre du secteur non capitaliste, conduisant à des mouvements de population. Dans une

¹⁵ Selon (Barrett, Reardon, & Webb, 2001), il convient de faire une différenciation dans les différentes appellations. En effet, la gestion ex ante du risque de chocs climatiques par exemple, passe par des stratégies de gestion du risque, lorsque la gestion ex-post du risque constitue une stratégie d'adaptation au risque.

¹⁶ « The Wealth of Nations »

économie réelle, les pays riches en capital et pauvres en main d'œuvre, attirent la force de travail présente dans les pays riches en main d'œuvre et pauvres en capital, en raison des écarts de salaires. (Gardner & Rausser, 2001). Par la suite, l'offre de travail augmente dans le pays doté en capital et baisse dans les pays auparavant dotés en main d'œuvre, créant un écart de rémunération qui correspond simplement aux coûts psychologiques de départ et de transports sur le lieu de migration. Ainsi, les travaux de (Todaro, 1969) stipule que le choix de la migration des individus est basé sur la maximisation des revenus attendus de la migration, comparativement aux couts précédents mentionnés.

La NELM ou nouvelle économie de la migration du travail est présentée dans les travaux de (Stark & Bloom, 1985). Cette théorie retire le caractère autocentré de la décision migratoire autour de l'individu s'engageant dans la migration, et la place à un niveau plus large. En effet, la décision de migrer est faite au niveau ménage, afin de maximiser leurs revenus mais également de relâcher les contraintes associées à l'accès au crédit, l'assurance et aux autres marchés (Gardner & Rausser, 2001).

Pour (Stark 1982), il existe un contrat implicite entre les ménages et le migrant. Les ménages agricoles des pays les moins avancés avec une volonté d'investir dans une nouvelle technologie ou de se diversifier dans la production commerciale, font généralement face à des problèmes de contraintes de liquidités. En envoyant un membre de la famille en migration, les ménages supportent dans un premier temps un coût initial essentiellement financier lié à la migration. En retour des liquidités sous formes de transferts, et d'assurance, sont envoyés, étant donné que les revenus du migrants ne sont pas corrélés aux revenus agricoles du ménage. Parfois ces deux revenus sont corrélés négativement en cas d'envois de fonds pour faire face à des mauvaises récoltes.

Ainsi, bien que la migration représente une perte de capital travail pour les ménages, via les retombées financières que constituent les transferts de migrants, les ménages peuvent procéder à de l'épargne et à une augmentation de leurs revenus. (Gardner & Rausser, 2001). En contribuant à éliminer les contraintes de liquidités auxquelles font

face les ménages, en augmentant le revenu disponible, les transferts peuvent avoir un impact non négligeable sur l'économie des pays d'origine.

Ces flux représentent des sources financières importantes pour les pays en développement et leurs montants sont d'une importance particulière. En effet, selon les indicateurs de la Banque Mondiale, les transferts des travailleurs en direction des pays en développement ont doublé entre 1990 et 2000, puis triplé entre 2000 et 2010 pour atteindre 321 milliards USD. Une pratique commune consistant à comparer ces flux financiers à l'aide publique au développement et aux investissements directs étrangers ou IDE, permet de se rendre compte de l'importance des transferts des migrants. En effet ils représenteraient en 2002 près du triple de l'Aide Publique au Développement et avoisinerait les Investissements Directs Etrangers à près de 87% (OCDE 2006).

Malgré leurs montants impressionnants, il faut noter que la mesure de ces flux est sujette à controverse pour plusieurs raisons.

Premièrement, l'évolution de ces chiffres peut être simplement due à des changements de mesure. En effet, (McKenzie & Clemens, 2014) montrent en se basant sur la période 1990-2010, que seulement 21% de l'accroissement des transferts est du à une augmentation du stock de migrants, et à leur conditions salariales sur le lieu de migration. Cette conclusion montre ainsi qu'une grande part, logiquement 79% des variations sont dus à des changements de mesure. Le regain d'intérêt qu'ont connu ces flux du fait de leur importance, a participé à des meilleurs systèmes de collectes des données permettant de mieux capter le phénomène.

Deuxièmement, autre erreur de mesure de ces flux peut emmener à une sous-estimation des flux. En effet, les canaux formels sont la principale source permettant de capter les montants transférés (Amuedo-Dorantes & Pozo, 2005). Les canaux informels tels que les envois « de main à main » peuvent être difficilement captés à grande échelle. Dans la sous-région ouest africaine, il convient de noter que les recensements de population, et enquêtes incluent des questions pouvant permettre de mieux capter ces

envois. On notera ainsi la présence dans les canaux de réception des transferts les options moins formelles telles que le « main à main ».

Quoi qu'il en soit, plusieurs travaux à la fois micro et macroéconomiques existent et expliquent le rôle des transferts dans la gestion de risques aussi bien climatiques qu'économiques (Combes, Ebeke, Ntsama Etoundi, & Yogo, 2014), (Azam & Gubert, 2006) (Mohapatra & Ratha, D, 2009). Dans un contexte de changements climatiques, les transferts des migrants peuvent constituer un outil d'atténuation de l'impact des aléas climatiques sur leurs conditions de vie et moyens d'existence.

3. Pourquoi le Burkina Faso?

3.1 Des conditions climatiques semblables à ses pays du Sahel

Pays sahélien enclavé d’Afrique de l’Ouest, le Burkina Faso est situé dans la boucle du Niger¹⁷, et s’étend sur une superficie de 273 187 km². Il comptait au dernier recensement général de la population et de l’habitat (RGPH) en 2006, plus de quatorze (14) millions¹⁸ d’habitants selon l’Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD).

La population est en croissance continue avec un taux situé à plus de 2%¹⁹ selon la Banque Mondiale, et vit pour la plupart d’une agriculture de subsistance. La part de l’agriculture dans le PIB était de 36% en 2010 et 34% en 2015 (World Bank), ce secteur employant plus de 80% de la population active du pays qui représente en 2016 selon la Banque Mondiale 8 495 046 millions soit à peu près 47% de la population totale²⁰. Les cultures vivrières (telles que le mil, le sorgho, le maïs, le riz et le fonio, principales bases de l’alimentation des populations) représentent lors de la campagne 2008/2009 4 197 388 hectares, suivies des cultures de rente (coton, arachide, sésame soja, avec le coton en première position) avec 1 007 150 hectares (INSD).

L’agriculture est régie par deux saisons qui s’alternent. Une longue saison sèche d’octobre à avril, et une saison pluvieuse débutant en mai, pour se terminer en septembre. Trois zones climatiques découpent le pays en fonction des pluviométries

17 Avec les coordonnées géographiques suivantes: 9° 20’ et 15° 5’ de latitude Nord, 2° 20’ de longitude Est et 5° 30’ de longitude Ouest

18 Exactement 14 017 262 habitants

19 3% en 2010, et 2.9% en 2015

20 Il convient de noter que le recensement de la population (RGPH) est normalement effectué tous les 10 ans. Le dernier ayant eu lieu en 2006, et le prochain n’ayant pas encore eu lieu, les chiffres donnés sont sur la base de prévisions.

moyennes recensées. On distingue comme le montre la Figure 1.7 la zone sahélienne au Nord, avec des scores de pluie situés entre 300 et 600 mm par an, une zone soudano-sahélienne, avec une pluviométrie située entre 600 et 900 mm par an, et une zone nord-soudanienne, la plus arrosée avec 900 et 1200mm par an.

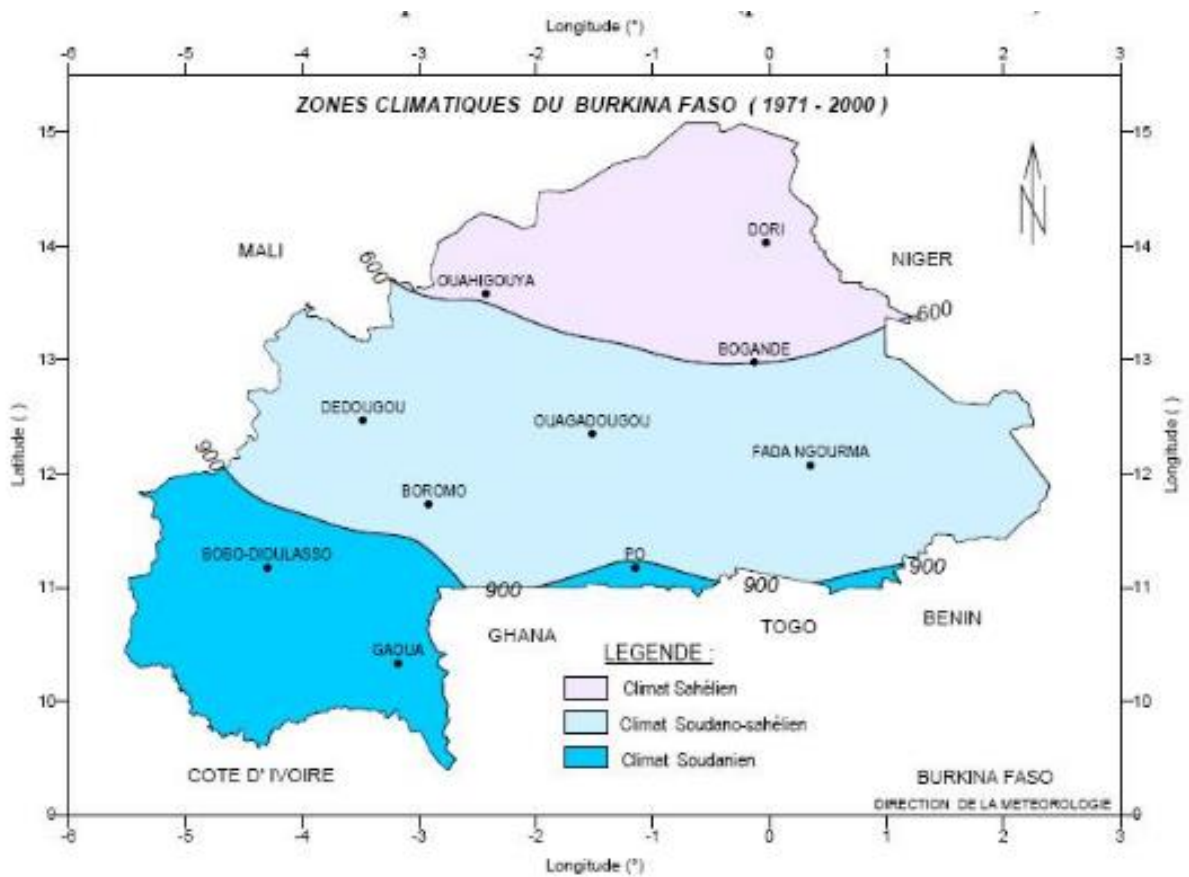


Figure 1-7 Les zones climatiques du Burkina Faso

Source: Direction de la Météorologie 1998

Caractéristiques des différentes zones climatiques			
	Zones soudanienne	Zone soudano-sahélienne	Zone sahélienne
Pluviométrie annuelle	900-1200mm	600-900mm	300-600mm
Nombre de jours de la saison des pluies	180-200	150	110
Température moyenne	27°C	28°C	29°C
Evaporation annuelle	1800-2000mm	2600-2900mm	3200-3500mm

Tableau 1-1 Quelques caractéristiques des zones climatiques au Burkina Faso

Source: Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, 2007

Du sud vers le nord, les précipitations et les jours de pluie diminuent lorsque les températures augmentent, comme présenté dans le Tableau 1.1.

A ces chiffres s'associe un fort taux d'évaporation et des sols peu fertiles rendant les conditions pour l'agriculture encore plus précaires. En effet, plus de 80% du territoire se situe sur un sol cristallin caractérisé par une capacité d'absorption en eau très limitée (inférieure à 10%) (Ibrahim B. , 2012). Entre 1960 et 1990, sur 206,9 milliards de m³ de pluviométrie comptée dans le pays, 8,79 milliards soit 4% se sont écoulés, 32,4 ou 16% se sont infiltrés dans le sol, et 165,9% se sont évaporés selon le Ministère de l'Environnement et de l'Eau. Ce taux d'évaporation est dû aux records de températures observés dans le pays²¹, qui vont en s'accroissant avec les phénomènes de changements climatiques. Limitrophes de pays côtiers au sud et de pays plus ou moins désertiques au Nord, le pays partage avec ces derniers une partie de la région du Sahel, communément connue pour ses conditions climatiques extrêmes.

²¹ La température selon l'INSD dans le pays varie en moyenne entre 12° de minimale et 46° de maximale, sauf dans les régions du sahel, où les températures sont plus élevées.

Comme ses pays voisins, le Burkina Faso se reconnaît dans les tendances prédites par les différentes institutions nationales et internationales. En effet, les températures moyennes ont globalement augmenté dans le pays depuis 1901, tout en s'accompagnant d'une forte variabilité comme le montre la Figure 1.8.

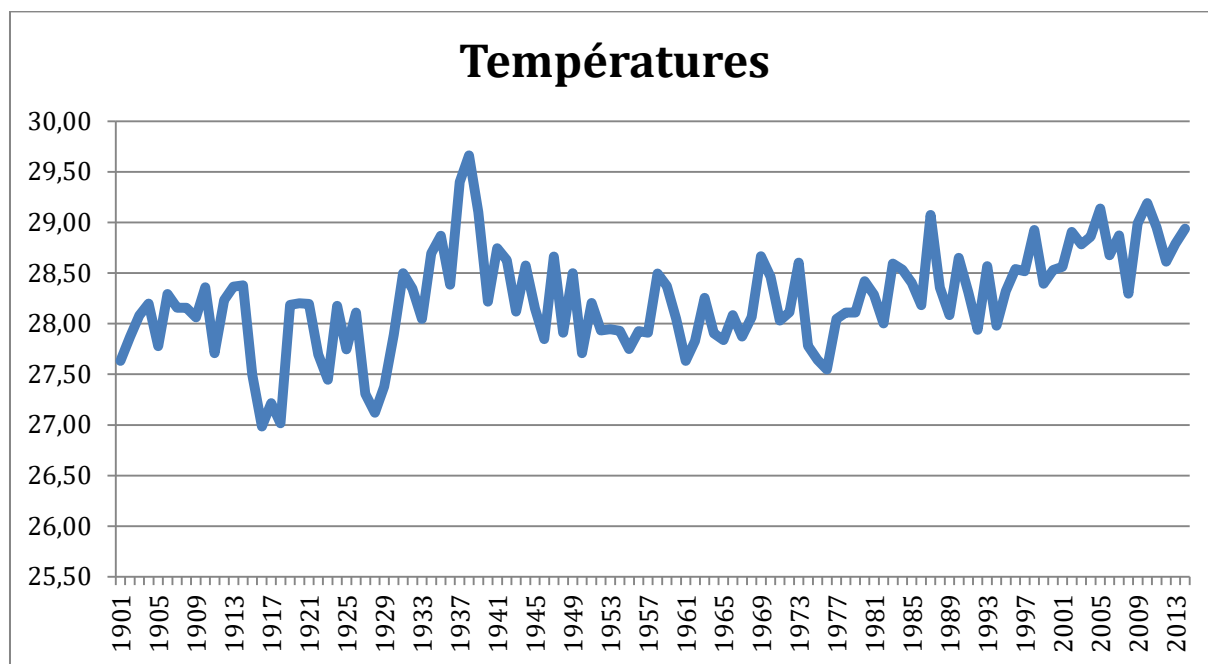


Figure 1-8 Moyenne des températures depuis 1901

Source: Données du CRU. Climatic Research Unit (CRU) of University of Anglia

A cette tendance se rajoutent les précipitations d'une variabilité extrême comme dans la région sahélienne. En ce basant sur un indice de pluie qui correspond à la différence entre les quantités de pluie recensées à une année moins la moyenne de pluie obtenue durant une période donnée, il est possible d'avoir une idée de l'évolution des pluies au Burkina Faso, et comparer la tendance du pays à celle des autres pays du Sahel.

Comme sur la Figure 1.6, on constate en Figure 1.9 qu'après une longue période d'années humides, on a assisté dans les années 70 à une baisse continue des précipitations. A partir des années 1990, la pluviométrie est caractérisée par des variations continues, avec des moyennes tantôt inférieures, tantôt supérieures à la moyenne historique.

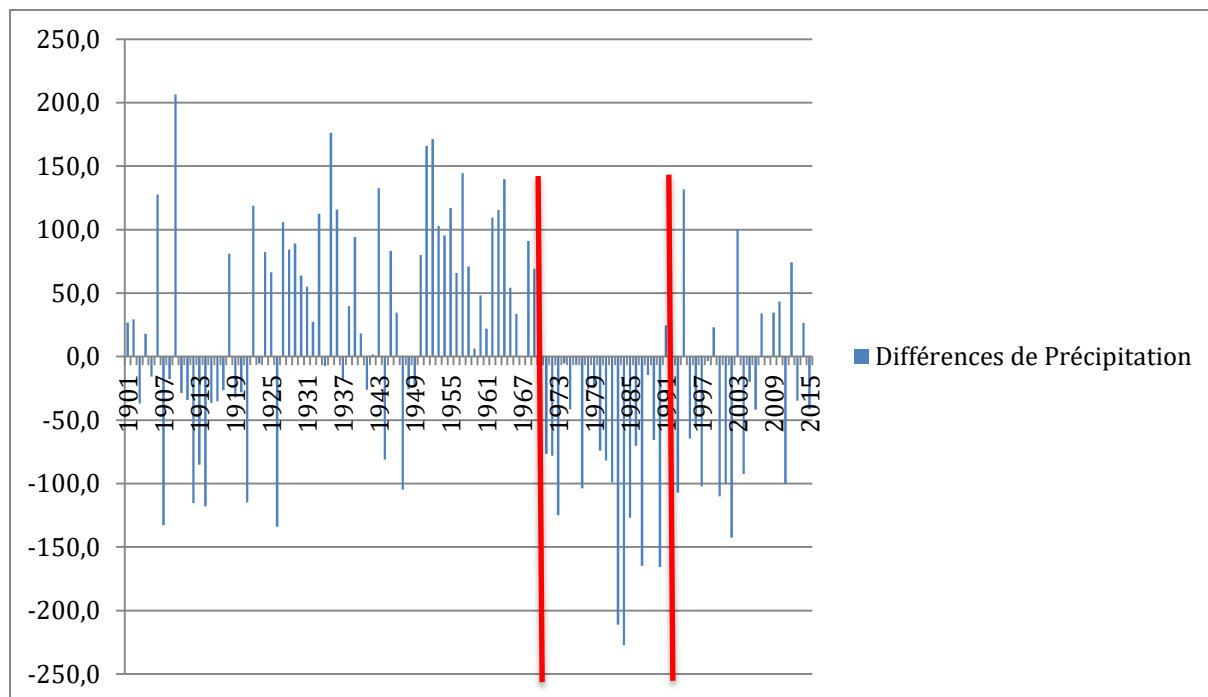


Figure 1-9 Indice de pluviométrie

Source : Données du CRU et calculs de l'auteur

Tout en ayant ses spécificités, le Burkina Faso partage dans une certaine mesure une histoire climatique similaire à celle de ces pays voisins du Sahel.

3.2 Une histoire migratoire sous-estimée

3.2.1 Une période coloniale et précoloniale marquée par la migration

Bien que souvent sous-estimée comparativement à ses pays voisins, l'histoire des mouvements de population et de la migration au Burkina Faso existe et s'avère très riche. De part son appartenance à la zone sahélo-saharienne la migration au Burkina Faso, est marquée par la présence de peuples nomades, qui par tradition, se déplacent à la recherche de pâturages et de conditions environnementales clémentes. Fort de ses 8223 villages selon l'INSD, le Burkina Faso compte une multitude (approximativement une soixantaine) d'ethnies répartie conformément à leur appartenance linguistique. On compte ainsi les groupements Gourounsi, Lobi, Mosse ou Mossi, Senoufo, Gourmatché, Peulhs, et Bobo. L'ethnie majoritaire reste celle des Mosse, qui par leur histoire ont façonné le visage du peuplement Burkinabè.

Les récits oraux soutiennent que c'est au XII^{ème} siècle que cette ethnie s'est installée au Burkina Faso actuel, en provenance du Sud, notamment du Ghana (Piché, Victor & Cordell, Dennis, 2015). D'un tempérament conquérant le peuple Mossi devient vers la fin du XIX^{ème} siècle l'ethnie majoritaire du pays, occupant les régions du Nord, de l'Est, et du Centre du Burkina Faso. S'en suivra une conquête des régions de l'Ouest et du Sud-Ouest le siècle suivant (Piché, Victor & Cordell, Dennis, 2015). Dans cette société fortement centralisée, et organisée autour de l'obéissance envers le chef, appelé Mogho Naaba, le mariage constitue une importante raison de migration²². Ainsi le déplacement des femmes dans le village de leurs époux constitue une source non négligeable de mobilité dans le pays (Mangnin, 1921). Elles sont les seules à se déplacer dans ce cas de figure, et assurent ainsi la perpétuation de la force de travail, à laquelle elles participent via les travaux champêtres.

²² On constate quasi systématiquement la présence du mariage comme réponse aux questions de raison de migration dans les enquêtes menées dans le pays, comme les recensements généraux de populations, les enquêtes multisectorielles continues, etc.

Une autre source de migration réside dans le partage de la main d'œuvre. Selon (Finnegan, 1976), des mouvements de main d'œuvre se déroulaient à court et moyen terme afin d'ajuster le besoin en force de travail des ménages. Cela pouvait dans certains cas être une compensation de la main d'œuvre perdue lors du mariage des femmes. Des jeunes hommes étaient ainsi envoyés dans le village de leur mère afin de participer aux travaux hivernaux.

Dans cette période précoloniale la migration pour raisons de commerce s'est installée avec des phénomènes d'immigration²³ et d'émigration²⁴. Les peuples Hausa et Dioulas connus en Afrique de l'Ouest pour leur tradition commerciale se sont installés de manière provisoire la plupart du temps pour exercer leurs activités. Les Yarse, une branche de l'ethnie Mossi, se sont ainsi déplacés à cette époque pour des raisons commerciales également, au delà des frontières comme à l'intérieur du pays (Piché, Victor & Cordell, Dennis, 2015). Comme la plupart de la région ouest-africaine, la région Burkinabè tombe au moment de la colonisation sous la coupe française. Les colons entreront en contact avec le peuple Burkinabè au XIXème siècle, mais la conquête du territoire ne fut pas de tout repos. Les sociétés centralisées Mossi tomberont plus facilement que les autres groupes ethniques, qui sont plus dispersés et moins organisés autour d'un chef suprême.

La conquête de la ville de Ouagadougou, aujourd'hui capitale du Burkina Faso commence en 1895, et se fera avec une grande résistance des Mossi. L'année suivante, un dernier assaut sera mené par Voulet²⁵, entraînant la fuite du Mogho Naaba au Ghana actuel, (territoire britannique de la Côte d'or à l'époque coloniale). Ce dernier sera remplacé par un nouveau chef (Naaba Sighiri) qui signera en 1897 le traité reconnaissant l'existence du protectorat français (Piché, Victor & Cordell, Dennis, 2015). Le Burkina Faso actuel portait à cette époque le nom de Haute Volta, du nom du Volta coulant dans la région. La région voltaïque, sera dès lors et pour longtemps perçue comme un réservoir de main d'œuvre, et considérée comme trop peuplée au regard de la nature inhospitalière de son environnement selon les colons (Gervais & Mandé, I, 2010). En effet, le pays s'étalait sur une superficie de 300 000 km² avec une population

²³ Processus par lequel des non-nationaux se déplacent dans un pays (Glossaire OIM)

²⁴ Action de quitter son Etat de résidence pour s'installer dans un Etat étranger (Glossaire OIM)

²⁵ Officier français et figure forte de la colonisation en Afrique.

de plus de 2 973 442 habitants. Cela représentait 6% des possessions françaises en Afrique Occidentale Française (AOF), tout en concentrant près du quart de la population à hauteur de 24% (Sarraut, 1923). Cet état de fait changera dès 1921 où intervient l'adoption d'une loi de mise en valeur des colonies, ayant pour but que chaque colonie doive participer en fonction de ses potentialités naturelles à l'effort de construction. Le Plateau Mossi ou Haute Volta, conformément à la division du travail assigné à chaque colonie, sera naturellement désigné comme fournisseur de main d'œuvre. S'en suivront des départs massifs de Burkinabè pour participer aux grands chantiers des colons tels que les plantations en Côte d'Ivoire, l'Office du Niger au Soudan, etc...

Un fait majeur de cette époque coloniale sera le démantèlement du territoire le 5 septembre 1932 par décret, entraînant sa répartition entre les différents territoires français avoisinant, dans le but de stimuler la migration de la main d'œuvre (Yao, 2003). Cette nouvelle répartition du pays intervient en réponse aux besoins en force de travail des colons établis notamment en Côte d'Ivoire pour leurs exploitations agricoles et industrielles. La majeure partie de la colonie de Haute Volta sera rattachée à la colonie de Côte d'Ivoire ayant un climat et un environnement plus cléments, puis au Soudan français (actuel mali) et au Niger. La Côte d'Ivoire absorbe plus de deux millions d'habitants de la Haute Volta et une superficie de 153 650 km²²⁶. Plus de 200 000 habitants et une superficie de 67 850 km^{2 27} sont rattachés au Niger, et approximativement 700 000 habitants et 50 700 km²²⁸ sont rattachés au Soudan français (INSD, 2009). La migration prendra à cette époque le visage du travail forcé quatre ans plus tard en 1936, accompagnant la construction du chemin de fer reliant le Niger, le Burkina Faso actuel à la Côte d'Ivoire coloniale (Piché, Victor & Cordell, Dennis, 2015).

²⁶ Superficie comprenant les villes de Tenkodogo (région du Centre Est) , Kaya (Région du Centre-Nord), Ouagadougou (Région du Centre), Koudougou (Région du Centre Ouest) , Gaoua (Région du Sud-Ouest), Batié (Région du Sud-Ouest), Bobo Dioulasso (Région des Hauts Bassins), et une partie de Dédougou (Région de la Boucle du Mouhoun).

²⁷ Les villes de Fada (Région de l'Est), et une partie de Dori (Région du Sahel)

²⁸ Les villes de Ouahigouya (Région du Nord) et la zone de Tougan(Région de laBoucle du Mouhoun..

L'émigration Burkinabè à l'époque coloniale était marquée par des phénomènes de fuites de certaines lois et des impôts de plus en plus lourds à payer. En effet, une taxe par habitant entrée en vigueur en 1900 dans les colonies françaises, stipulait que « *les colonies doivent couvrir par leurs propres moyens tous les frais encourus par la métropole sur le territoire colonial* » (Suret, 1964). Cet impôt sera exigé à toute personne de plus de 8 ans dans un premier temps, puis de plus de 14 ans (en 1937), et passera d'un paiement en cauris (coquillage servant de monnaie à cette époque) aux francs. Les populations migreront ainsi vers le nord du pays, où la collecte de cet impôt est moins organisée, puis vers la Côte d'Ivoire, où cet impôt n'entre en vigueur qu'à partir de 1937 (Piché, Victor & Cordell, Dennis, 2015). L'émigration a également trouvé sa source dans la mise en place des cultures commerciales essentiellement du coton par les colons. En effet, dès 1924, la culture du coton devient obligatoire dans presque toute l'étendue du territoire, les populations devant d'abord travailler dans des champs appartenant au gouvernement. Se détournant ainsi des cultures alimentaires, la production du coton passera de 300 tonnes en 1924 à plus de 6000 tonnes deux années plus tard. Cette nouvelle forme de travail et de production forcée entraînera des fuites considérables des populations vers le Ghana actuel sous occupation britannique et vers la Côte d'Ivoire.

Trois dates majeures de l'histoire du Burkina Faso changeront le caractère forcé de la migration en un acte volontaire. L'abolition du travail forcé en 1946, la reconstitution du pays en ses frontières originelles en 1947, et l'amélioration des conditions salariales en Côte d'Ivoire en 1954 vont contribuer à renforcer les couloirs migratoires des Burkinabè surtout vers ce pays aux conditions climatiques et salariales favorables. Le volontarisme de la migration sera encouragé par le SIAMO (Syndicat Interprofessionnel pour l'Acheminement de la Main d'œuvre) créé dans les années 1950 pour comme son nom l'indique avait pour but de faciliter la migration de la main d'œuvre essentiellement vers la Côte d'Ivoire (INSD, 2009).

La Haute Volta accèdera à l'indépendance le 5 août 1960, mais son histoire coloniale aura eu pour conséquence de dessiner les couloirs migratoires de la population Burkinabè. En effet, les enquêtes et recensements de la population montrent que bien que les destinations des migrants Burkinabè se soient élargies ces dernières années, la Côte d'Ivoire et le Ghana actuel, restent les deux destinations majeures.

3.2.2 Une période postcoloniale et contemporaine marquée par la migration

Le gouvernement de la Haute Volta au lendemain des indépendances, va adopter tour à tour des politiques migratoires parfois implicites d'émigration, puis de rétention de la main d'œuvre voltaïque. En effet, des accords seront signés entre le pays et les Etats en demande de main d'œuvre, poursuivant la trajectoire migratoire déjà amorcée durant la colonisation.

Pour ce faire, un premier accord est signé avec la Côte d'Ivoire le 9 mars 1960, où le gouvernement voltaïque s'engage à recruter des travailleurs, contre une redevance sur une partie de leurs salaires (INSD, 2009). Les résultats de cet accord s'étant avérés mitigés, une version améliorée est établie et signée avec le Gabon en 1973, portant plus l'accent sur les conditions de vie et de recrutement des travailleurs. Une centralisation des demandes d'emplois, l'égalité des droits entre travailleurs migrants et travailleurs locaux, et une prise en charge médicale des travailleurs et de leurs familles font partie des nouvelles exigences.

A ces accords explicites d'émigration, on pourrait adjoindre des politiques plus implicites adoptées par le gouvernement. On peut ainsi citer la convention de libre circulation des personnes signée avec le Mali en 1969, qui visait à améliorer l'intégration des deux peuples déjà liés par l'histoire coloniale (Konaté, LD, 1989). Cette convention rentrera difficilement en vigueur, notamment avec les deux guerres survenues entre les pays en 1975 et 1985.

Qu'à cela ne tienne, l'adhésion du pays dans les années 70 aux organismes régionaux ouest-africains tels que la Communauté des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), dont les principes sont basés sur la libre circulation des biens et des personnes, contribuera à l'encouragement de la migration.

Suite aux faibles résultats et retombées économiques des politiques à la fois implicites et explicites de la migration, notamment des accords avec le Gabon et la Côte

d'Ivoire, le Burkina Faso actuel change de politique migratoire. Selon un rapport de l'Organisation des Nations Unies sur les politiques de population, les gouvernements successifs de la Haute Volta et du Burkina Faso, ont longtemps considérés comme trop hauts, les niveaux d'émigration dans le pays (Organisation des Nations Unies, 2010). Ainsi, à partir des années 1970, plusieurs politiques seront mises en place, visant à retenir la main d'œuvre au pays.

Dans un premier temps, le projet d'aménagement des vallées des volta (rouge, blanche et noire, rebaptisées lors de la révolution Nazinon, Nakambé et Mouhoun) dans les années 1970 entraîne la mise en place de politique de rétention de la main d'œuvre voltaïque. Il s'inscrivait dans une plus large palette de projets hydro agricoles du pays ayant pour objectif l'approvisionnement en denrées de base (riz, blé, légumes sucre...), mais surtout d'inciter le départ des populations des régions fortement peuplées du plateau central mossi, vers les régions des vallées de la Volta, désertées, car infestées de simoules, vecteur d'onchocercose (INSD, 2009) (Ouedraogo, D. 1986) (Piché, Victor & Cordell, Dennis, 2015). Des projets similaires suivront avec les projets d'aménagement des vallées du Kou, du Sourou, et les constructions des barrages de la Kompienga et de Bagré.

Dans un deuxième temps, entre 1980 et 1982, l'avènement du régime du Comité Militaire de Redressement pour le Progrès National (CMRPN), installe un contrôle drastique de la migration de tout adulte voulant se rendre en Côte d'Ivoire, pays de migration privilégié des voltaïques. Cette mesure se base essentiellement sur le non respect de la convention de main d'œuvre signée avec la Côte d'Ivoire, les autorités étant soucieuses de préserver l'intérêt des populations migrantes (Konaté, 1989). Selon le décret du 11 mars 1981, l'émigration est interdite sauf octroi d'un « laisser passer ».

Cette mesure drastique, tout comme chaque politique mise en place par les gouvernements pour enrayer la migration se solderont par des résultats mitigés, car aucune d'entre elles n'est arrivée à ses fins. Ces politiques ont simplement contribué à rendre la migration plus difficile, encourageant les phénomènes de migrations irrégulières.

La révolution de 1983, période sous laquelle la Haute Volta devient Burkina Faso, crée selon (Ouedraogo, D. 1993) un sentiment de « bon vivre » dans son pays, qui

contribue à des phénomènes de retour au pays, et à un freinage de l'émigration. La migration si elle existe, se fait de manière interne à cette période.

Ce courant de migration de retour sera encouragé par les phénomènes sociaux-économiques des pays de destination des migrants, notamment la Côte d'Ivoire. La surpopulation des terres agricoles, la baisse des cours du cacao, du caoutchouc, et du café entraînant des crises des grandes sociétés d'Etat du pays dans les années 1990, vont amorcer les grandes vagues de retour des Burkinabè au pays. A ces faits économiques s'adjoignent les crises sociales et politiques de la Côte d'Ivoire, avec la montée des idéologies identitaires, et du concept d'« ivoirité » (Piché, Victor & Cordell, Dennis, 2015). Des vagues d'expulsion de Burkinabè sont constatées dans les années 1999, accentuées par la rébellion armée des années 2002 qui ont poussé l'Etat Burkinabè à organiser le retour de centaines de milliers de Burkinabè avec l'opération « Ba yiri » en langage Mossi, signifiant « Terre paternelle » (INSD, 2009).

Dans le contexte actuel de mondialisation et d'intégration régionale, la politique migratoire du Burkina est davantage tournée vers l'extérieur. Au regard de l'élargissement de l'éventail des destinations des Burkinabè aujourd'hui, et conscient de l'importance du phénomène, le pays s'est engagé dans un processus d'amélioration de la gestion des migrations à travers une Stratégie Nationale de la Migration (SNMig 2014-2025). Cette stratégie dont l'adoption est imminente vise selon le ministère de l'économie à « assurer la protection et la garantie effectives des droits des migrants pour une contribution optimale à la réduction de la pauvreté, à la consolidation de la paix et de la cohésion sociale, à la promotion de l'intégration régionale et sous régionale, et de la coopération internationale ». On pourra remarquer que cette stratégie s'inspire quelque peu des précédentes conventions signées aux premières heures d'après colonisation avec la Côte d'Ivoire et le Gabon, en cela qu'elle recherche la protection et le bien être des migrants. La question migratoire est également soulevée dans le PNDES 2016-2020 (Plan National de Développement Economique et Social) qui souligne un solde migratoire négatif et en baisse continue pour le pays. Ce plan table par conséquent, sur une hausse de la contribution de la diaspora à hauteur de 2.5% en 2018, et 3% en 2020, comparativement à une part de 1.9% en 2011.

3.2.3 La quantification du phénomène migratoire au Burkina Faso

Comme dans la plupart des pays en développement, les sources de données pouvant permettre la quantification du phénomène sont disparates. En dehors des données de la Banque Mondiale sur les transferts et les données sur les migrations bilatérales de l'OCDE, les données migratoires sont présentes dans les enquêtes ménages, et recensements de la population menées par l'Institut National de la Statistique et de la Démographie du pays, en collaboration parfois avec les institutions internationales comme la Banque mondiale, l'Organisation Internationale pour les Migrations et autres entités s'intéressant à la migration. Il a néanmoins existé sur le plan régional, une tentative de mettre en place des enquêtes entièrement dédiées à la migration. Il s'agit du Réseau des Enquêtes Migration et Urbanisation en Afrique de l'Ouest (REMUAO) réalisées en 1993 dans 9 pays d'Afrique de l'Ouest (INSD, 2009) ²⁹.

Le dernier recensement de la population et de l'Habitat en 2006, qui constitue le dernier questionnaire d'ampleur nationale montre que la migration au Burkina Faso se fait d'abord de manière interne.

²⁹ Nous proposons en annexe une idée générale de l'Etat des bases de données migratoires en Afrique de l'Ouest et plus précisément au Burkina Faso.

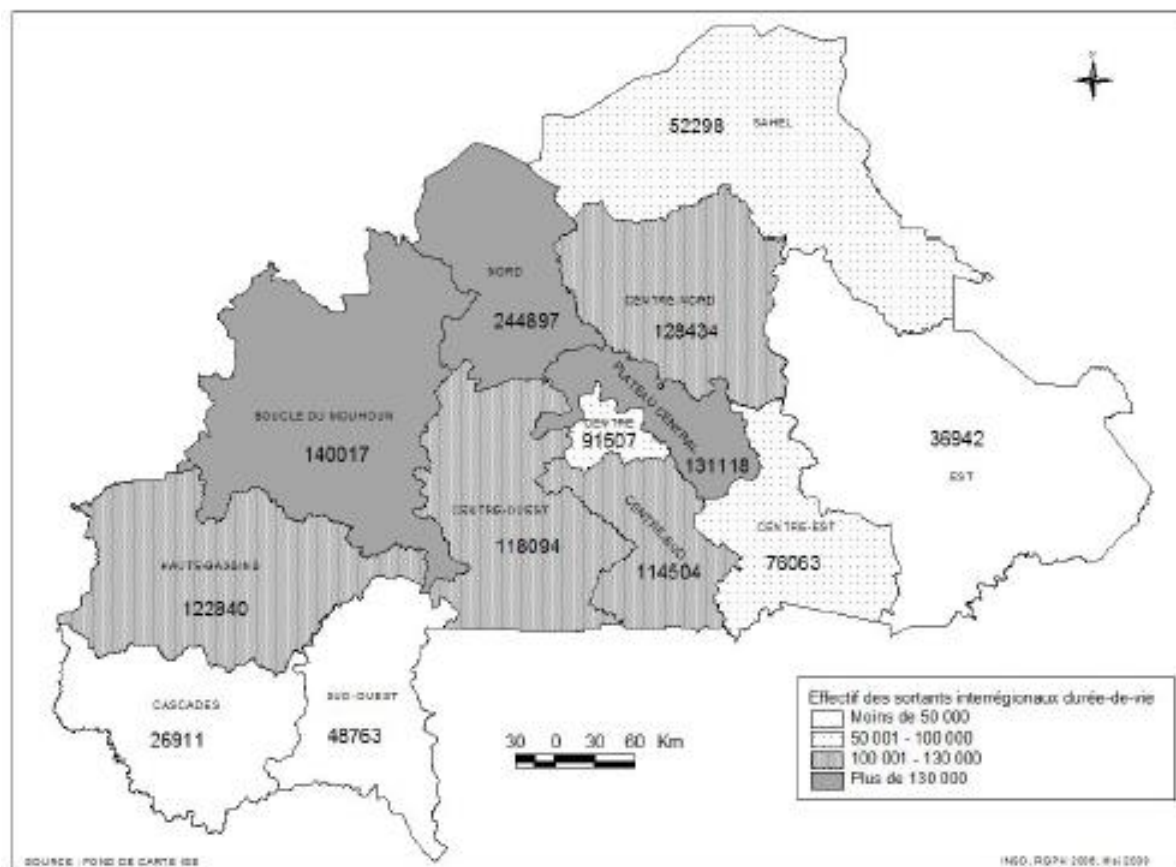


Figure 1-10 Zones intensives en migration au Burkina Faso

Source: RGPH 2006

Comme le montre la Figure 1.10, les grandes régions de départ sont celles où les conditions climatiques sont plus ou moins défavorables comparativement aux autres régions. En tête arrive la région du Nord avec 18,4% des sortants, et la région de la Boucle du Mouhoun avec 10,5% des sortants. Cette région portant le nom du fleuve « Mouhoun » ou précédemment « Volta Noire » a été longtemps fui comme développé plus tôt dans cette partie en raison de la maladie de l'onchocercose. Cette dernière longtemps connue comme une zone de cultures du coton a été une forte zone d'attraction de populations. Entre 1960 et 1996, la densité de la population est passée de 10.96 habitant au km², à 44.79 habitants, s'accompagnant d'une augmentation des surfaces cotonnières cultivées (Hauchart, 2005). Le succès de la culture cotonnière va créer dans la région une surexploitation de la ressource naturelle, qui s'associe à des techniques de cultures peu adaptée, et un lessivage des sols qui entraineront une baisse

progressive des déplacements de populations jusqu'au solde migratoire négatif qu'enregistre le dernier RGPH.

Les régions d'accueil sont les zones de forte activité économiques que sont la région du Centre et celle des Hauts Bassins abritant deux capitales politique et économique qui sont respectivement Ouagadougou et Bobo Dioulasso. Selon le dernier RGPH, la région du centre accueillait en 2006 35,7% des migrants, et celle des Hauts Bassins 17,9%.

Sur le plan international, la Côte d'Ivoire reste la première destination des émigrés Burkinabè avec 77,4%. On retrouve également le Ghana avec 6,6% des émigrés, le Mali avec 6,5%, le Bénin avec 1,6%, le Gabon avec 1,4%, puis le Niger, les pays européens, avec 1,2%. Les autres destinations recueillent moins de 1% et sont les pays comme le Cameroun, le Cap-vert, le Congo, la Gambie, la Guinée Bissau et Conakry, le Libéria, la Mauritanie, le Nigéria, la RDC, le Sénégal, la Sierra Léone, le Soudan, le Tchad, le Togo, l'Amérique, l'Asie et une cas pour les autres pays africains (INSD, 2009).

Plus récemment et selon la CEDEAO, les destinations des migrants Burkinabè se sont un minimum diversifiés. Comme le montre le Tableau 1.2, l'Italie apparaît au 5^{ème} du rang des destinations, ce qui s'explique par l'importante migration des populations de la région du Centre-Est Burkinabè, qui ont travaillé pendant longtemps, dans la culture de la tomate en Italie. Au delà de cet état de fait, la migration Burkinabè semble se dérouler vers sa destination historique qu'est la Côte d'Ivoire, et dans la région couverte par la CEDEAO.

Burkina Faso	
<i>Destination</i>	<i>Nombre</i>
Côte d'Ivoire	1 310 892
Autres pays africains	167 834
Niger	29 881
Mali	22 365
Italie	11 651
Bénin	10 606
Nigéria	8 307
Vers les pays CEDEAO	1 382 524
Vers d'autres pays	195 747

Tableau 1-2 Les 7 principaux pays de destination des migrants Burkinabè en 2010

Source : CEDEAO, (Devillard, A, & Noack, 2016)

Le dernier recensement de la population a également permis de confirmer le caractère masculin de la migration, principale force de travail, vu que 83,1% des migrants internationaux sont des hommes.

Les fruits de la migration constituent une manne financière non négligeable pour le pays. La Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest (BCEAO) estimait en 2012 à plus de 96 milliards de FCFA les transferts des migrants au bénéfice des ménages Burkinabè. Ce montant est néanmoins faible comparativement aux autres pays de la zone économique et monétaire dont fait partie le Burkina Faso, qui arrive en 2011 en avant dernière position des pays les plus récepteurs de transferts derrière le Sénégal, le Mali, la Côte d'Ivoire, le Togo et le Bénin, et devançant le Niger et la Guinée Bissau.

De manière générale, les transferts de fonds de migrants sont une importante source de capitaux pour les pays en développement et notamment africains, comme soutenu plus tôt dans ce document. Ils représentaient en 2002 149,4 milliards USD, soit 83,7% des investissements directs étrangers (IDE), et le triple de l'aide publique au développement (OCDE, 2006). Cette tendance est confirmée au Burkina Faso, comme le montre la Figure 1.11 où les données des indicateurs de la Banque Mondiale montrent

une constante croissance des transferts reçus par les ménages du pays en provenance de ménages non résidentes dans le pays ou « Personal transfers)³⁰ en USD.

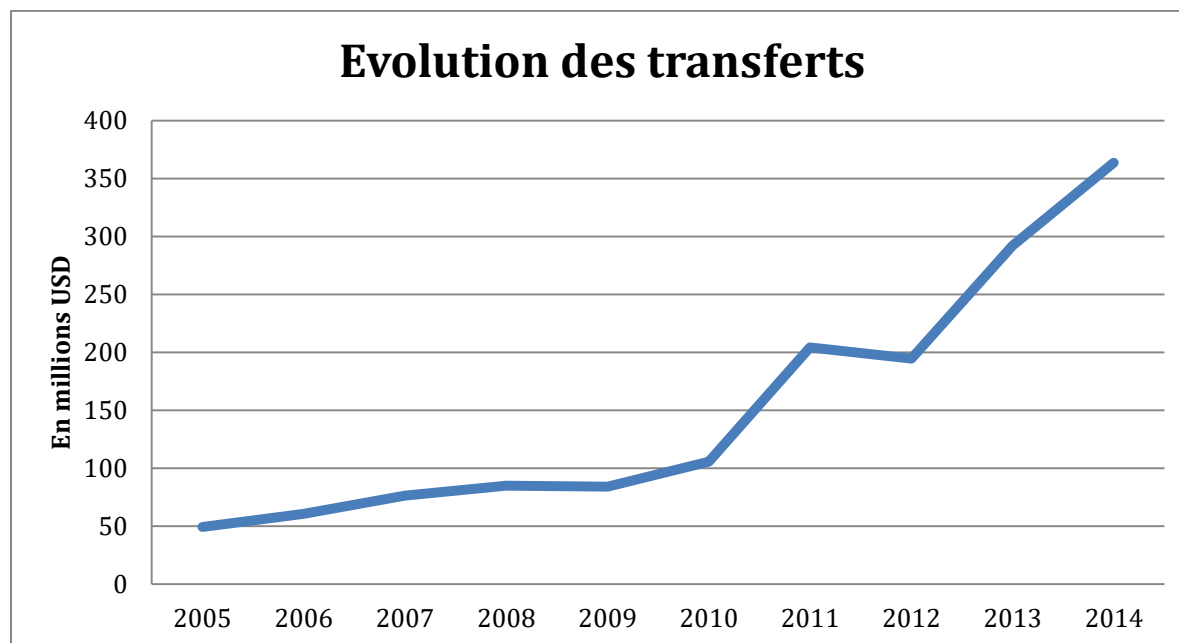


Figure 1-11 Evolution des "personal transfers"

Source: WDI Banque Mondiale³¹

³⁰ Selon le Fonds Monétaire International (FMI) les transferts de fonds sont comptabilisés dans la balance des paiements de trois manières différentes : la rémunération des salariés se composant du salaire brut des travailleurs résidents à l'étranger depuis moins de 12 mois, les envois de fonds des travailleurs résident à l'étranger depuis plus de 12 mois à leur pays d'origine, la richesse nette des émigrés qui passent les frontières pour travailler. Dans les enquêtes ménages, les questions posées concernent les fonds reçus par des ménages non résidents dans le pays, depuis plus de 12 mois, et pourraient donc correspondre aux transferts des travailleurs migrants ou « personal transfers » des indicateurs de la Banque Mondiale.

³¹ Les données sont disponibles depuis 2005, et s'arrêtent en 2014

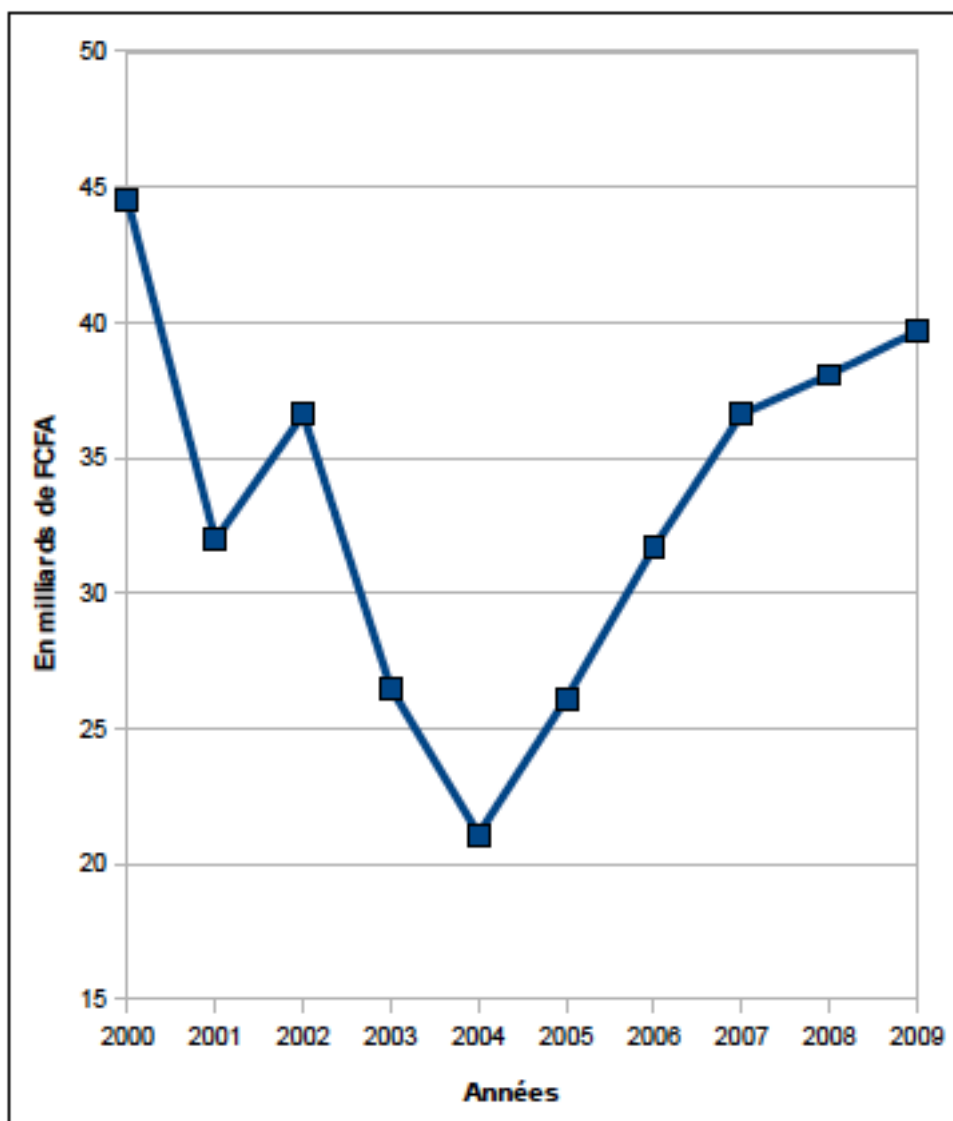


Figure 1-12 Evolution des transferts de fonds des travailleurs migrants au Burkina Faso

Source: BCEAO 2011

Le rapport de la (BCEAO, 2011) sur les transferts de fonds des travailleurs migrants permet d'avoir une idée de l'évolution de ces flux avant 2005. Il convient de rappeler ici l'importance de la prise en compte de la remarque concernant la difficulté de mesure des transferts dans le temps. En effet, lorsqu'il s'agit d'appréhender les envois de fonds dans les pays membres, la procédure se déroule dans le cadre de la mise en place des balances de paiements qui constituent la principale source d'informations sur les transferts de migrants. Les informations sur les envois ont plusieurs sources qui sont : les transferts bancaires, les envois par les administrations postales, les flux des sociétés de transferts d'argent, et les données sur les billets étrangers remarqués au cours des

opérations de change (BCEAO, 2013). Les transferts bancaires représentent les transferts s'opérant de compte à compte et ont pour principal atout la sécurité des fonds envoyés, et une certaine traçabilité pour les institutions telles que la BCEAO. Malgré cette traçabilité, il est difficile d'attribuer systématiquement ces envois à des transferts de migrants (McKenzie & Clemens, 2014). Les envois par les administrations postales quant à elles représentent généralement les mandats postaux, qui ont une plus grande couverture au niveau national, et sont moins onéreux. Toutefois, ce canal a pour inconvénient d'être plus long en terme de temps que les autres canaux. Les envois via les sociétés de transferts d'argent sont quant à eux plus rapide, tout en étant également bien implantés géographiquement à l'intérieur des pays, et en offrant une certaine sécurité des transferts. Au delà des services habituels tels que Western Union, Money gram, les sociétés téléphoniques se sont lancés récemment dans les services de transferts via mobile, qui offrent l'avantage d'être plus pratiques. Toutefois, la principale limite de ces types de transferts reste le coût financier. En effet, selon la Banque Mondiale, le coût de transfert d'argent le plus élevé se situe en Afrique sub-saharienne avec un coût moyen de l'envoi de 200 USD représentant 9.8% du montant au premier trimestre 2017 loin devant les 3% fixés par les Objectifs du Développement Durable³². Sur le plan de la comptabilisation de ces transferts, il existe la même limite que dans le cas des transferts bancaires, en l'occurrence les motifs du transfert qui peuvent ne pas correspondre en intégralité à des transferts de migrants (BCEAO, 2012). En dehors de la cherté des coûts de transaction via ces canaux formels, on peut également noter le faible taux de bancarisation des pays d'Afrique de l'Ouest, l'adéquation de ces modes de transferts avec les réalités sociales des bénéficiaires, qui pour la plupart vivent dans les milieux ruraux, éloignés, et ont des faibles niveaux d'instruction (BCEAO, 2011). Ainsi, à ces circuits formels s'adjoignent les circuits informels, qui sont la plupart du temps préférés par les populations, difficiles à appréhender sur le plan macroéconomique,

³² En effectuant des simulations sur le site de comparaison des coûts de transaction de la Banque Mondiale, on remarque que pour l'envoi d'une somme de 93000 FCFA de la Côte d'Ivoire vers le Mali, les coûts de transferts sont de 1004.4 FCFA soit 1.08% du montant, 3450.3 soit 3.71% du montant, 3822.30 soit 4.11% du montant, 5152.20 soit 5.54% du montant, respectivement pour les services Orange Money (opérateur téléphonique), Money gram, Western Union, et Ecobank (Institution bancaire). La moyenne se situe à plus de 3% du montant, et les coûts sont sans surprise plus élevés pour les institutions bancaires. Ces simulations peuvent être effectués via le lien suivant : <http://remittanceprices.worldbank.org>

mais représentant une bonne partie des transferts. En effet, la BCEAO estimait que près de 54.5% des transferts reçus étaient d'origine informelle au Burkina Faso en 2009. Ces transferts peuvent se faire par l'intermédiaire d'un porteur, qui remet les sommes en main propre, ou par le migrant lui-même par exemple en visite dans son pays d'origine. Une autre source de transferts informels citée par la BCEAO est le « transfert fax » qui consiste à regrouper plusieurs montants à transférer dans un point de collecte qui se trouve être généralement un commerce ou un foyer familial, qui sera redistribué par un intermédiaire dans le pays d'origine. Il s'agit d'un système assez rapide, peu coûteux, mais avec des risques élevés vu l'absence de pièce écrite (BCEAO, 2013).

La figure 1.12 présente l'évolution des transferts de migrants via des canaux formels au Burkina Faso entre 2000 et 2009. On remarque une forte rupture des envois entre 2002 et 2003, correspondant à la période de crise socio-politique en Côte d'Ivoire, principale destination des migrants Burkinabè. Ces envois baissent drastiquement de 52,6% entre 2000 et 2004 passant de 44,5 milliards en 2000 à 21,1 milliards de FCFA en 2004.

Les enquêtes ménages menées dans les pays sont une autre manière de pouvoir appréhender les transferts de manière plus fine³³ et permettent de comparer ses résultats à ceux obtenus lorsque l'on observe le niveau macroéconomique. Grâce à ces enquêtes, la question est directement posée aux ménages, et généralement au chef de ménage sur les montants reçus. Cependant cet exercice peut être confronté à quelques problèmes quant à la quantification des transferts. En effet, les ménages peuvent être réticents à fournir l'information exacte sur les montants qu'ils reçoivent, ou simplement faire face à des problèmes d'oubli. Aussi, et selon la critique de (McKenzie & Clemens, 2014), les enquêtes représentatives au niveau national peuvent contenir très peu de ménages avec un migrant. Ces auteurs soutiennent néanmoins que malgré ces problèmes, les transferts observés au niveau ménage permettent d'avoir une idée assez claire de leurs impacts sur la croissance par exemple, et permettent de confronter les résultats à ceux obtenus sur le niveau macro.

³³ Une petite revue de la littérature des bases de données nationales en annexe permet de se rendre compte du traitement de la question migratoire et des transferts dans les enquêtes nationales.

Ainsi, même si la mesure des transferts pose un problème, il faut néanmoins reconnaître que plus les années passent, plus on se rapproche des chiffres véritables avec l'évolution des systèmes d'appréhension de ces données (McKenzie & Clemens, 2014).

4. Objectifs et principaux résultats de la thèse.

Les pays de l'Afrique de l'Ouest et notamment sahéliens font historiquement face à des conditions climatiques et économiques difficiles. Au regard des projections des organismes compétents, ces pays, malgré leur faible rôle joué dans le réchauffement climatique, sont appelés à subir lourdement les conséquences des perturbations du climat actuel du fait de leur faible capacité d'adaptation. En effet, les conditions climatiques sont essentielles au développement de ces pays, dont l'agriculture est la principale source de revenus. En menaçant ce moyen d'existence, les aléas climatiques vont impacter plusieurs aspects de la vie des ménages agricoles. Dans le but d'être proactif dans la gestion de ces fléaux, les gouvernements s'engagent dans des politiques, qui à long terme, ont pour but d'atténuer l'impact de ces aléas sur les conditions de vie des populations. Au Burkina Faso, le Programme National de Développement Economique et Social PNDES, a pour ambition une « ... *croissance cumulative du revenu par habitant, qui sera à même de réduire la pauvreté, de renforcer les capacités humaines et de satisfaire les besoins fondamentaux, dans un cadre social équitable et durable.* ». Dans ses principaux axes stratégiques, le programme cherche à renforcer les capacités d'adaptation et d'atténuation des effets néfastes des changements climatiques dans l'optique entre autres d'assurer durablement la gestion des ressources naturelles et environnementales, reconnaissant le rôle primordial joué par les conditions climatiques (PNDES, 2016).

Au-delà de la baisse des revenus des ménages et leurs niveaux de pauvreté déjà hauts, l'alimentation qui découle des rendements agricoles, est en ligne de mire de la menace climatique. En effet, les événements climatiques extrêmes tels que les sécheresses, les inondations, les tempêtes violentes et l'augmentation des températures, sont appelés à connaître une hausse dans les années à venir (CILSS, 2013). Comme conséquences, les rendements de l'agriculture de la région devraient baisser de 50% d'ici 2050, avec un impact plus prononcé pour les petits agriculteurs dont les revenus pourraient baisser de 90% d'ici 2100 (Stern, 2006). Une conséquence directe de ces conditions est sur la sécurité alimentaire des ménages qui tirent leur alimentation de l'agriculture pratiquée.

Pour faire face à ces chocs, les ménages ont souvent procédé à l'« envoi » d'une ou plusieurs personnes, membres du ménage ou non, en migration. Pouvant se faire de manière externe ou interne, cette migration peut, lorsqu'elle se traduit plus tard par des transferts financiers, permettre aux ménages de faire face à des chocs négatifs impactant ses revenus.

La présente thèse s'inscrit ainsi dans l'optique de comprendre le rôle joué par les retombées de la migration dans les pays et régions d'origine, dans un contexte de forte variabilité climatique, de désastres naturels fréquents, d'imperfections de marchés, mais également de pauvreté. L'accent est porté exclusivement sur l'aspect financier des retombées de la migration que sont les transferts de migrants, qui est un aspect parmi tant d'autres.

En effet, la migration lorsqu'elle a lieu au-delà des frontières du pays d'origine peut aussi s'accompagner de transferts d'idées, de compétences, et de normes acquises sur le lieu de migration. Par exemple, (Spilimbergo, 2009) montre que dans les pays de départ, les idées de démocratie sont promues par les étudiants ayant effectué leurs études au sein des pays démocratiques autres que le leurs. Dans la même logique (Docquier, Lodigiani, Rapoport, & Schiff, 2011), mettent en lumière l'effet positif de la migration internationale sur la qualité des institutions des pays en développement. Les comportements et choix de vie peuvent également être influencés par la migration. C'est le propos défendu dans le cas de l'Egypte par (Bertoli & Marchetta, 2015) et (Beine, Docquier & Schiff, 2013) sur le plan macroéconomique qui font apparaître un transfert de normes de fertilité des migrants internationaux dans leurs pays d'origine.

Il convient aussi de noter que même si les transferts de migrants et la migration peuvent être vus comme les deux faces d'une même pièce, il est toutefois risqué de faire découler l'impact de la migration à travers l'impact des transferts. En effet, dans un travail sur la migration et les transferts en Equateur (Bertoli & Marchetta, 2014) soutiennent que la migration, qui n'est pas, selon la NELM, le résultat de la décision seule du migrant, peut être financée par plusieurs individus parfois non membre du ménage auquel appartenait le migrant avant son départ. Ainsi, les retombées financières que constituent les transferts de migrants en retour de ce financement à la migration, peuvent affluer dans des ménages qui ne comptent pas de migrants en leur sein. Les auteurs notent également que la réception de transferts n'est pas forcément la résultante lorsque le ménage compte un membre ayant migré. Ceci pour des raisons de conditions de travail sur le lieu de migration, ou simplement pour des raisons personnelles du migrant.

Dans le cas du Burkina Faso, la plus récente enquête d'envergure nationale que nous utilisons dans les deux derniers chapitres de la thèse, ne donne pas d'informations sur le statut migratoire du ménage. Les informations sur le lien entre le chef de ménage et la personne effectuant les transferts, montrent que 68.07% des transferts sont en provenance d'un membre proche du chef de famille pouvant être l'époux ou l'épouse, le père ou la mère, l'enfant, le frère ou sœur. La deuxième base de données utilisée dans cette thèse va également dans ce sens, étant donné que 80.91% des transferts sont en provenance d'un frère ou d'une sœur, ou d'un fils ou fille. Dans cette dernière base de donnée, on remarque également que 72.42% des ménages vivent dans la même concession, qui est défini par l'INSD comme étant « l'unité d'habitation formée par une ou plusieurs constructions entourées ou non par une clôture, où habitent un ou plusieurs ménages ». Aussi, les enquêtes menées par l'institut se basent sur la définition du ménage comme étant « l'unité socio-économique de base au sein de laquelle les différents membres, apparentés ou non, vivent dans la même maison ou concession, mettent en commun leurs ressources et satisfont en commun à l'essentiel de leurs besoins alimentaires et autres besoins vitaux, sous l'autorité d'une seule et même personne appelée chef de ménage ». La différence entre ces deux définitions réside dans le caractère financier, on peut penser qu'il existe dans le cas du Burkina Faso une forte probabilité que les transferts que reçoivent les ménages proviennent de la

migration d'un membre du ménage, ce qui n'est pas une règle applicable aux autres pays.

En se focalisant sur ce pays de la bande sahélo-saharienne, qui est depuis toujours confrontée à des conditions climatiques extrêmes, nous proposons trois chapitres de réflexion qui ont pour finalité de mieux comprendre les liens entre variabilité climatique, transferts de migrants et les moyens d'existence des ménages.

Ainsi, la première question posée dans cet exercice, et traité dans le chapitre 1, cherche à comprendre l'impact des transferts de migrants et de la variabilité climatique sur la sécurité alimentaire au Burkina Faso. En se basant sur une enquête menée par la Banque Mondiale en 2010 sur les régions au climat soudanien du pays. Les résultats montrent que les transferts de migrants ont un impact positif sur la sécurité alimentaire des ménages. Cette dernière se trouvant menacée par la variabilité climatique, les résultats montrent également que les transferts atténuent l'effet néfaste des conditions climatiques sur la sécurité alimentaire.

Le deuxième chapitre de cette thèse renvoie au concept de la pauvreté et de la résilience des ménages face à la variabilité climatique et aux désastres naturels de type inondations et vents violents. En construisant un indicateur de pauvreté prenant en compte les caractéristiques de l'habitat des ménages, les résultats montrent que les transferts des migrants ont un effet réducteur sur la pauvreté. Une réinterprétation de cet indicateur permet de se rendre compte de la résilience des ménages face à des chocs probables. En utilisant les données des désastres naturels ayant été enregistrés dans le pays les années précédentes, on constate que les ménages recevant des transferts et ayant connu des catastrophes naturelles par le passé, sont plus à même de faire face à des futurs chocs.

Le dernier chapitre de cette thèse s'intéresse à la capacité des ménages agricoles de diversifier leurs activités face aux aléas climatiques grâce aux transferts des migrants. Les résultats montrent que ces flux permettent aux ménages de diversifier leurs sources de revenus afin de faire face à des possibles fluctuations de ces derniers, mais ce résultat est nuancé. En effet, les transferts permettent une diversification dans les activités nécessitant moins de capitaux financiers. Ainsi, les ménages les plus riches recevant des transferts, sont les plus à même de se diversifier dans des activités plus lucratives, ce qui

pourrait entraîner la création ou l'accentuation du gap entre les ménages pauvres et les plus riches.

Annexes

Annexe 1 : Les ODD

L'objectif 1 vise à éliminer l'extrême pauvreté et la faim. Dans ce cadre, la quatrième cible de cet objectif vise à bâtir la résilience des populations pauvres, vulnérables aux événements climatiques extrêmes, aux conditions économiques et sociales, ainsi qu'aux désastres naturels et environnementaux.

L'objectif 2 a pour fin, d'éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir d'agriculture durable. Pour ce faire, la cible quatre (4) vise ici à assurer la production soutenable de nourriture d'ici à 2030, la mise en œuvre de pratiques agricoles résilientes permettant une augmentation de la production et de la productivité, le maintien des écosystèmes, le renforcement des capacités d'adaptation aux changements climatiques, (événements climatiques extrêmes, la sécheresse, les inondations, les désastres naturels), et l'amélioration de la qualité des sols.

L'objectif 13 est celui consacré entièrement aux problèmes climatiques, avec pour but de prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions. On compte des cibles telles que : renforcer la résilience et les capacités d'adaptation des pays face aux désastres naturels, intégrer le changement climatique dans les politiques, stratégies et planification ; améliorer l'éducation, la sensibilisation, renforcer les capacités des êtres humains et des institutions concernant la réduction des changements climatiques, et améliorer les systèmes d'alertes précoces ; dans les pays les moins avancés, promouvoir des mécanismes permettant une gestion et une planification effective de la prise en charge des changements climatiques.

L'objectif 11 quand à lui cherche à faire en sorte que les villes et les établissements humains soient ouverts à tous, sûrs, résilients et durables. La cible cinq (5) de cet objectif vise d'ici à 2030 à réduire le nombre de décès et de personnes affectées par les catastrophes naturelles, diminuer les pertes économiques, la baisse du PIB due à des désastres naturels tels que les désastres liés à l'eau, ainsi que protéger les populations pauvres et les plus vulnérables. La cible 9 vise d'ici à 2020 d'augmenter le nombre de villes et établissements qui adoptent des politiques d'utilisation rationnelle de la ressource naturelle, d'adaptation aux changements climatiques, de résilience face aux désastres naturels, conformément au Cadre de Sendai pour la réduction des désastres naturels 2015-2030.

L'objectif 15 vise à préserver et restaurer les écosystèmes terrestres en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement des forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des terres et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité. D'ici à 2030, la cible 3 vise à combattre la désertification, restaurer les sols dégradés, en incluant les terres touchées par la sécheresse, les inondations, afin de se diriger vers un monde sans dégradation des terres.

Annexe 2 : Une carte administrative du Burkina Faso



Source : INSD, 2017

Annexe 3 : Un Etat des lieux des bases de données migratoires en Afrique de l'Ouest et au Burkina Faso

Les données migratoires dans la sous-région ouest africaine sont généralement obtenues par l'intermédiaire de recensement de population et d'enquêtes.

Au Burkina Faso, le dernier recensement général de la population a eu lieu en 2006, et prenait en compte la question migratoire, en cela que l'un des objectifs spécifiques concernait la détermination des niveaux et tendances de la migration, ainsi que l'accroissement naturel et global de la population. Ces questions découlent, selon un rapport d'atelier de l'INSD, de certaines recommandations des Nations Unies, qui préconisent l'insertion des questions portant sur la migration internationale (nationalité, pays de naissance, migrations de retour involontaire).

Les questions se sont ainsi basées sur la définition de la migration comme étant « *tout déplacement d'un individu d'une entité administrative (la commune étant la plus petite entité considérée) vers une autre pour un séjour d'au moins six mois ou avec l'intention d'y résider pendant au moins six mois* ».

Le travail de recensement a tenu compte de la migration interne, définit comme « *tous les déplacements qui sont effectués entre les entités administratives du pays et ayant occasionné un séjour au lieu d'arrivée d'une durée d'au moins six mois (ou avec l'intention d'y résider pendant au moins six mois)* », et la migration internationale, définie comme « *tous les échanges migratoires entre le Burkina Faso et le reste du monde.* ». Les périodes de référence sont, pour l'émigration, les 5 précédentes années soient du 1er janvier 2002 à décembre 2006, et pour une résidence à l'étranger est de 11 ans soit du 1er janvier 1996 à décembre 2006.

Sont ainsi considérés comme émigrés :

- ✚ les membres du ménage partis depuis plus de 6 mois à l'extérieur du pays
- ✚ les personnes parties depuis moins de 6 mois, mais avec l'intention de rester pour plus de 6 mois à l'extérieur du pays.

Les indicateurs ayant pu être obtenus sont les suivantes :

- ✚ le nombre de personnes du ménage ayant émigré au cours des 5 dernières années ;
- ✚ les caractéristiques individuelles à savoir : âge au départ de la migration, sexe, date de départ (année et mois de départ), destination du migrant ;
- ✚ le nombre de personnes nées à l'étranger.

Quand aux immigrés³⁴, le rapport mentionne que le précédent recensement comptait la Côte d'Ivoire, le Mali, le Ghana et le Togo comme principaux pays de naissance des immigrés au Burkina Faso.

La migration interne est captée par la question de savoir le lieu de naissance des personnes membres du ménage. Le chiffre de 1505078 personnes sur une population de 14017262 soit 10,7% montrent qu'il existe des échanges entre régions³⁵.

En ce qui concerne les enquêtes, celles des « Living Standards Measurement Studies – Integrated Surveys on Agriculture » LSMS-ISA de la Banque Mondiale, sont des enquêtes au niveau ménage menées en Afrique sub-saharienne. Elles concernent à ce jour le Burkina Faso, à travers l'Enquête Multisectorielle Continue (EMC 2014), l'Ethiopie, le Malawi, le Mali, le Niger, le Nigéria, la Tanzanie, et l'Ouganda.

Ces enquêtes concernent essentiellement l'agriculture dans les pays concernés, et découlent du constat que les données de cette région manquent d'investissement, et connaissent des faiblesses méthodologiques. Elles sont menées en collaboration avec les Instituts Nationaux de la Statistique des pays, afin d'établir des recherches statistiques, sur les liens entre l'agriculture et la réduction de la pauvreté.

³⁴ L'immigration est captée par la question du lieu de naissance

³⁵ On remarquera que compte tenu des informations disponibles, les RGPH du Sénégal, du Mali, de la Côte d'Ivoire et du Bénin se basent sur les mêmes concepts.

Dans chaque pays concerné, les enquêtes LSMS-ISA s'appuient sur un panel représentatif et sur une approche multisectorielle, afin d'améliorer la compréhension entre l'agriculture, le statut socio-économique, et les activités liées ou non à l'agriculture comme la migration.

En ce qui concerne l'enquête EMC que nous utilisons dans les deux derniers chapitres de cette thèse, les questions liées de près ou de loin à la migration sont les suivantes :

- ✚ « Est-ce que [NOM] dispose d'un acte de naissance? » ;
- ✚ Le lieu de naissance du père et de la mère ;
- ✚ « Est-ce que [NOM] vit dans le même village/ville où il (elle) est né(e)? ». →

Migration durée de vie

- ✚ « [NOM] a-t-il l'intention de rester dans le ménage au moins 6 mois? ».
- ✚ « Au cours des 12 derniers mois ou depuis que [NOM] vit dans ce ménage, pendant combien de temps a-t-il (elle) été absent(e) du ménage ? »
- ✚ « Quelle est la raison principale de l'absence de [NOM]? » → Travail saisonnier, Déplacement pour raison professionnelle (mission), Service militaire, Assister à une cérémonie (mariage, décès, baptême, etc.), Autres raisons familiales/Vacances, Raison de santé, Appelé pour aider temporairement un membre du ménage, Pèlerinage/Mouloud/Raisons religieuses, pâturages, fréquentation scolaire
- ✚ Motifs du changement de résidence : raisons climatiques (catastrophes naturelles), infertilité des sols, pâturage, recherche d'emploi, mariage/divorce, études, raisons professionnelles, affectations, troubles politiques, commerce, autres.
- ✚ « Où [NOM] s'est-il rendu pour ce déplacement? » → Même région^[L] Autre région du Niger, Pays voisins (Nigeria, Burkina, Tchad, Mali, Cameroun, Bénin), Autres pays africains, hors d'Afrique.

En ce qui concerne les transferts des migrants, on observe les questions suivantes :

Transferts reçus



- ✚ « Au cours des 12 derniers mois, le ménage a t il reçu de l'argent ou des biens venant d'autres ménages ? »
- ✚ Lien avec l'expéditeur (Epoux/Epouse, Père/mère, Frère,/sœur, Enfant, Personne apparentée, Autres)
- ✚ Sexe de l'expéditeur
- ✚ Niveau d'instruction de l'expéditeur (Aucun, primaire, secondaire premier cycle (de la classe de 6^{ème} à celle de terminale, correspondant au niveau collège en France), secondaire deuxième cycle (de la classe de 2^{nde} à celle de terminale, correspondant au niveau lycée en France), supérieur)
- ✚ Catégorie socioprofessionnelle de l'expéditeur (Salarié Public, Salarié privé, Agriculteur de rente, Agriculteur vivier, Indépendant / employeur non agricole, Eleveur, Inactif/étudiant,
- ✚ Nature du bien : Argent, bien alimentaire, bien non alimentaire, service.
- ✚ Lieu de résidence de l'expéditeur : dans la commune, Ouagadougou, Bobo Dioulasso, Autre ville Burkina, France, Italie, milieu rural, Côte d'Ivoire, autres pays de l'UEMOA, Ghana, autres pays de la CEDEAO, reste du monde.
- ✚ Motif du transfert → soutien familial, éducation, santé, fêtes, appui aux travaux champêtres, appui aux activités commerciales, autres
- ✚ Montant des transferts reçus au cours des 12 derniers mois.
- ✚ Canal d'envoi (Virement bancaire, Mandat postal, Transferts instantanés (Western Union, Money Gram, Mobicash, Airtel Money, autres), Transporteur voyageur, Commerçant homme d'affaires, Système fax, Autres)
- ✚ Raison du choix du canal : fiabilité/sureté, rapidité, coût faible, préférence de l'expéditeur, pas d'autres choix, autres.

Il convient de noter que les mêmes types de questions sont posés dans le cadre de l'enquête sur la migration et les transferts de migrants, menée par la Banque Mondiale et l'INSD en 2010, que nous utilisons dans le premier chapitre de cette thèse.

Chapitre 2 : Remittances, Food Security and Climate Variability: The Case of Burkina Faso

Joint work with Pascale Motel Combes and Jean Louis Combes³⁶.

Acknowledgements

The authors are thankful to participants of the Conference on Economic Development in Africa (CSAE) held at St Catherine's College, Oxford on 20-22 March 2016. They also thank the participants of CERDI's PhD seminar, especially Francesca Marchetta, for her comments on an earlier version of this work

³⁶ A version of this chapter has been submitted for publication

1. Introduction

Drastic changes in rainfall and temperature have dramatically affected agricultural production in Sub-Saharan Africa (SSA) (Barrios, Bazoumana, & Strobl, 2008). Climate variability has also adversely impacted farmers' incomes, especially for dryland crops and livestock (Kurukulasuriya, et al., 2006). In 2014, the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)'s fifth assessment report on adaptation highlighted key risks related to increased stress on water resources, as well as reduced crop productivity, which may have strong adverse effects on the welfare of rural and urban households for developing countries. In this context, climate variability is expected to further shape future food security in African countries (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014). Climatic failures will arguably produce the most significant consumption shocks (Porter, 2012) Indeed, environmental disasters have been shown to be one of the major underlying drivers of food insecurity, as well as of poverty and conflict in African countries (Misselhorn, 2005).

Food security therefore remains at the top of development policy agendas in SSA, where the proportion of undernourished people reached a 26.8% average between 2010 and 2012 (Porter, et al., 2014) and where the share of income spent on food is particularly high, especially for poor households (Chauvin, Mulangu, & Porto, 2012). Changes in rainfall and temperature patterns are expected to affect all dimensions of food security, which are food availability, food access, food use and price stability (Schmidhuber & Tubiello, 2007). Crop losses due to climate variability critically affect food availability, especially when households depend on rain-fed agriculture. The destabilizing effect of extreme climate events, which are expected to become more frequent, exacerbate the vulnerability of all food-insecure people. In terms of food utilization, people may not be able to get the necessary diversity of food nutrients as they will be rationing their consumption to prioritize calorie-rich but nutrient-poor foods (Bloem, Semba, & Kraemer, 2010). Finally, climate variability may also contribute to increases in food commodity prices (Niang, et al., 2014).

Adaptation strategies therefore play a crucial role in preventing further detrimental effects of climate change on food security in Africa. Adaptation targets help lowering risks and vulnerability and contribute to the search for diversification opportunities. For African populations who mostly depend on subsistence or rainfed agriculture, crop diversification is a widespread adaptation practice (Harrower & Hoddinott, 2005). In a context characterized by rising temperatures, declines in rainfall and more frequent extreme climate events, a significant number of African farmers have already changed their agricultural practices while diversifying crop varieties, changing dates of planting, increasing water conservation and using shading and sheltering techniques (Maddison, 2007). Differences in the ability of individual farmers to adapt may, however, be significant due to the existence of material constraints. Indeed, farmers willing to adapt their farming practices may face numerous impediments related to their poverty and liquidity constraints. Relaxing the latter may therefore be critical for successful adaptation to climate change (di Falco, Veronesi, & Yesuf, 2011).

In this chapter, we argue that remittances support farmers' adaptation strategies, which in the end strengthen food security in developing countries, especially in SSA. Migration, both cross-border and internal is the primary income diversification strategy practiced in developing countries and especially in SSA. Remittances have increased at an impressive rate since the beginning of the 2000s and now represent a major source of foreign inflows in developing countries (Yang & Choi, 2007). A large body of the literature has already provided empirical evidence of the dampening effect of remittances on consumption instability (Combes & Ebeke, 2011), income inequalities (Chauvet & Mesplé-Somps, 2007) (Koechlin, & Leon, 2007), and poverty (Adams & Page, 2005) (Acosta, Calderon, Fajnzylber, & Lopez, 2008), (Gupta, Pattillo & Wagh, 2009). Though SSA countries do not rank among the top remittance-receiving countries, worker's remittances more than doubled between 2000 and 2006 (Mohapatra, Joseph, & Ratha, 2012). Personal remittances grew at an impressive 20% per annum over the 2001 to 2010 period, which is the highest average annual growth rate among developing regions (World Bank Indicators). Remittances arguably play a key role in dampening the effects of a large variety of risks, both, *ex ante* or *ex post*. For instance, the dampening effect of remittances on adverse shocks in SSA has been documented in several studies (Combes, Ebeke, Ntsama Etoundi, & Yogo, 2014), (Azam & Gubert, 2006). Remittances

have also buttressed ex ante household preparedness for natural disasters and provided resources in their aftermath (Mohapatra, Joseph, & Ratha, 2012).

This chapter investigates whether remittances help improve food security threatened by climate risk, using Burkina Faso as a case study. To the best of our knowledge, little research has been done on the impact of remittances in Western African countries and Burkina Faso in particular. Some exceptions include a study that found off farm income, including remittances, improved the level dietary quality and calorie and micronutrient supply of households in the Kwara state of Nigeria (Babatunde & Qaim, 2010). Remittances were also found to have a positive impact on the probability of rural Malian households to improve their food security levels (Generoso, 2015). Existing studies on Burkina Faso that focus on consumption and income smoothing were mostly made in the aftermath of the 1980s droughts. For instance, (Kazianga & Udry, 2006) questioned the consumption smoothing properties of livestock (Reardon, Peter Matlon, & Christopher Delgado, 1988) and (Barbier, Hamma Yacouba, Harouna Karambiri, Malick Zoromé, & Blaise Somé, 2009) highlighted that rural households from the Sudanian and Sahelian zones were strongly involved in income diversifying strategies in order to ensure food security. Interestingly, (Kazianga & Udry, 2006) pointed out that in Burkina Faso transfers are rooted in a complex gift exchange system. Insurance motives were not always the main motive for transfers. There is, therefore, room for new investigations on the role of remittances on household welfare measured under pervasive climate variability. This chapter empirically innovates in several aspects. First, a food security index is built in order to encompass its multidimensional character. Second, an original dataset of meteorological recordings gathered at a fine level allows us to construct an index of climate variability. Third, the potential endogeneity of remittances is also addressed.

The rest of this chapter is organized as follows. Section 2 sketches out the context of the study. Section 3 focuses on the construction and description of the food security index. Section 4 presents our empirical framework, the main results and robustness checks.

2. Remittance patterns in Burkina Faso

This study takes advantage of the 2010 Migration and Remittances household survey conducted under the auspices of the World Bank in Burkina Faso as part of the Africa Migration Project. This survey aimed to contribute to the improvement of migration and remittance impact on development in SSA.³⁷ The dataset used in this study is based on the answers collected on 2,102 rural and urban households in 7 regions, 10 districts and 77 villages surveyed in 2010 in Burkina Faso. It focuses on the southern parts of the country, which hosts the most intense migration provinces (Banwa, Boulgou, Boulkiemdé, Kadiogo, Namentenga, Passoré, Sanmatenga, Sourou, Tuy, Yatenga).

In Burkina Faso, most migration is internal and moves toward Ouagadougou and Bobo-Dioulasso, which are the country's largest cities. International migrants, however, made up at least 28.9% of the migrants in 2006 (Ministry of Economy and Finance, 2006). According to the Central Bank of West African States, remittances represented 1.3% of the country's GDP in 2013, which is in line with the 2001-2010 personal remittances average calculated from the World Bank Indicators. One third of this amount accrued to rural communities, which are the poorest and most vulnerable. Yet the majority of international remittances (30.9% of the total) come from Ivory Coast.. The 2009 survey on household living conditions undertaken by the National Institute of Demography of Burkina Faso showed that men, who mainly migrate for economic reasons, sent back the majority of remittances (87.4%).

Remittances are a critical source of income in Burkina Faso, especially for poor households. The majority of money received is used to cover household consumption and investment expenses. These expenses generally relate to education and housing. Remittances from workers located in Ivory Coast were correlated with the rise of poverty in Burkina Faso over the 1998-2003 period (Lachaud, 2012). This evidence is somehow in contradiction with previous results based on surveys conducted in the Central Plateau region, which concluded that the effect of remittances on poverty and

³⁷ Other countries surveyed by the World Bank are Ethiopia, Kenya, Nigeria, Senegal, South Africa, and Uganda.

income diversification was conditional on the destination countries of migrants (Wouterse & Taylor, 2008) and (Wouterse, 2010). One may therefore further inquire on the role of remittances while looking at food security, which is a critical dimension of household welfare.

Tableau 2-1 International remittances, by origin countries in 2009

Origin	Amount (in FCFA)	% of total remittances
Côte d'Ivoire	17 108 661 241	30.9
West African Economic and Monetary Union Countries	4 595 530 366	8.3
Ghana	609 046 193	1.1
ECOWAS countries	332 207 014	0.6
France	5 204 576 559	9.4
Italy	6 367 301 109	11.5
USA	8 360 543 195	15.1
Rest of the world	12 789 970 054	23.1
Total	55 367 835 730	100.0

Source: (Central Bank of West African States, 2011)

Tableau 2-2 Remittance spending by households

	Amount (F CFA)	% of total remittances
Consumption	9 210 882 416	37,3
Health	543 269 204	2,2
Education	3 704 108 210	15,0
Property investment	6 346 372 067	25,7
Other investment	4 025 130 922	16,3
Savings	370 410 821	1,5
Family events	419 798 931	1,7
Other	74 082 164	0,3
Total	24 694 054 736	100,0

Source: Central Bank of West African States (2011)

3. Stylized facts on food security and climate variability

The database gathered by the World Bank's Migration and Remittances household survey also allows us to build a food security index which is detailed in Section 3.1. What is original here is that the information on migration and food security is connected to a database on local climatic conditions. Weather centers across the country regularly record various rainfall and temperature parameters, which are then compiled by the General Meteorological Department of Burkina Faso (Direction Générale de la Météorologie). This rich data set is available from 2000 onwards and serves as a basis for various climate variability indices, which are presented in Section 3.2.

3.1 Food security

The literature includes several definitions of food security, as the concept itself has evolved through time and across socio-economic conditions since its first introduction in the early 1940s (Hassan, 2016). In the early 1970's, hunger and food shortages in SSA and Asia led to a focus on Malthusian preoccupations, which relate food crises to food supply. Later, the 1974 World Food Conference (Food and Agriculture Organization of the United Nations) defined food security as the "availability at all times of adequate world supplies of basic foodstuffs... to sustain a steady expansion of food consumption.... and offset fluctuations in production and prices". Accessibility issues arose in the 1980's with Sen's vision developed in *Poverty and Famines* (Sen, 1981). This work highlighted the fact that the capacity of people to have access to food is as important as food availability. In 2002, the (Food and Agriculture Organization of the United Nations) stated that food security occurs, "When all people, at all times, have physical, social and economic access to sufficient, safe and nutritious food which meets their dietary needs and food preferences for an active and healthy life." It is now generally accepted in the literature that food security refers to four main dimensions: availability, accessibility, utilization and stability.³⁸

³⁸ Interested readers can refer to (Barrett, 2010) or (Pinstrup-Andersen, 2009) for an extensive presentation of methodological issues pertaining to food security or insecurity measurement.

The World Bank household survey on Migration and Remittances covers several dimensions of food security. In the present case, two pillars are taken into account. They are food accessibility and utilization.³⁹ A synthetic index is calculated using principal component analysis (PCA), which combines discrete and continuous variables. The World Food Program often applies PCA to generate food security indexes and draw household profiles. PCA is also used in case studies in Ethiopia (see e.g. (Demeke, Keil, & Zeller, 2011)).

In our case, accessibility and utilization of food could be referred to the same variables. Detailed information is available about household expenditures for cereals, legumes, oleaginous, tubers, fruits, meat, chicken and eggs. As food expenditures also reflect the accessibility and dietary diversity of the eight major food groups⁴⁰ and their uses⁴¹, we capture both dimensions in these variables. Utilization also refers to an optimal use of food and is captured here by the presence in a given household of a room reserved for cooking and the presence of an internal faucet.

The results of the principal component analysis are reported in Table 3. They indicate that the first component explains 30.9% of the total variance within the data and that the second component explains only 25.7% of the variance. Table 3 also shows the variable loadings in the components. We kept the first component that is positively correlated with food expenditures: the possession of an internal faucet and the existence of a separate room for cooking. We then consider this first component to be our index of food security. The value of the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) measure of sampling

³⁹ We tried to catch the availability dimension with a dummy pertaining to the possession of agricultural land. However, calculations did not give satisfactory results. The stability dimension refers to the term “at all times” of the FAO definition. It refers to the stability of the three dimensions cited above over time. Since our data has no time dimension, this aspect is not taken into account.

⁴⁰ Cereals, milk, meat, sugar, vegetable oils, fruits, vegetables, starchy roots (Pangaribowo, Gerber and Torero, 2013).

⁴¹ FAO (2008) stated “Utilization is commonly understood as the way the body makes the most of various nutrients in food. Sufficient energy and nutrient intake by individuals is the result of good care and feeding practices, food preparation and diversity of the diet and intra-household distribution of food. Combined with good biological utilization of food consumed, this determines the nutritional status of individuals.”

adequacy is 0.53, showing relatively compact patterns of correlations between the variables and justifying the use of a principal component analysis.

Tableau 2-3 Results of the principal component analysis

No Rotation		
	Component 1	Component 2
Internal Faucet	0.4763	0.4120
Existence of a separate room for cooking	0.4763	0.7959
Cereal /Tuber / Vegetable expenditures	0.6162	-0.3048
Meat/Fish/Egg expenditures	0.22.62	-0.3223
Eigen Values	1.23662	1.02804
Explained Variance	0.3092	0.2570

Source: 2010 World Bank Survey on Migration and Remittances in Burkina Faso and authors' calculations

3.2 Climate variability

Burkina Faso is characterized by tropical and mainly Sudano - Sahelian weather. The country can be divided as presented in the introduction into three main regions: the Sahel region, which averages less than 600 mm of rainfall per year, the north Sudanian region, which averages between 600 mm 900 mm of annual rainfall, and a south Sudanian region, which averages more than 900mm of rainfall annually.

Temperatures have risen globally in the country over the past years, and according to the Department of Meteorology of Burkina Faso (Permanent Secretary of the National Council for Environment and Sustainable Development, 2007) a rise of 0.8° C is expected by 2025 and of 1.7°C by 2050 that will mainly contribute to evapotranspiration levels across the country. The Department of Meteorology in fact states that the country records 206.9 billion cubic meters of rain every year. From this amount, 15.66% infiltrates the soil, and 80.18% evaporates. These figures highlight the importance of understanding climate variability's impact on food security in a country, which is highly dependent on subsistence and rain fed agriculture. It is also important to note that the years 2009 and 2010 were critical years for the country, as it experienced some highly destructive floods.

An inter-annual rainfall variability index, based on the definition of (Nicholson, 1989) is constructed. Data used are precipitations (mm) measured by 10 stations⁴² across the country and provided by the National Institute of Meteorology of Burkina Faso. The index is basically the absolute value of a reduced central variable calculated on annual precipitation (Servat, 1997).

Following (Mohapatra, & Ratha, 2012), we also compute this index using further historical data that are available on rainfall records since 2001.⁴³ The computed index is then assigned to households according to the geographical proximity of their village to the weather station in the database⁴⁴. We compute further down the line another index referring only to the number of months of the year with rainfall, which corresponds with the cropping season. This season generally goes from June to September and climate conditions during this time determine household harvests for the coming year.

The index is calculated as $\frac{Z_i - \bar{Z}}{\sigma}$ where Z_i represents the 2010 precipitation highs for each station indexed by i . \bar{Z} is the annual rainfall average between 2007 and 2010, and σ is the standard deviation of annual precipitations over this period. It is worth noting that the rainfall variability index can also be interpreted as an indicator of perceived variability. Field surveys conducted in the Central Plateau of Burkina Faso provided evidence that perceptions on amount or frequency of rainfall were closely correlated with rainfall records (West, Roncoli, & Ouattara, 2008).

⁴² Bobo-Dioulasso, Bogandé, Boromo, Dedougou, Dori, Fada N’Gourma, Gaoua, Ouagadougou, Ouahigouya, Po.

⁴³The choice of the years to compute this index is based on the availability of the data. Therefore, the height of rain in 2001 is represented by the mean amount of rain since 1971.

⁴⁴ There is approximately one weather station for each region in Burkina Faso. This allowed us to assign the rainfall variability index to households, according to the region they are located in.

4. Econometric analysis

4.1 Empirical framework

The basic econometric specification used to capture the impact of remittances on food security is the following:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 R_i + \alpha_2 \text{RainVar}_i + \mathbf{X}'_i \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Where Y represents the food security index, R is the amount of remittances received by the household in FCFA divided by 1000, RainVar is the index of rainfall variability and \mathbf{X} is a vector of other explanatory variables including province dummies, a list of which is available in Appendix 1.

α s and β s are coefficients to be estimated. It is expected $\alpha_1 > 0$ and $\alpha_2 < 0$. ε is the error term. i is a household index, with $i = 1, \dots, 2,102$, which is the maximum number of households. Other explanatory variables pertain to household human capital such as the number of people who can read and write in French and the head of household's characteristics such as gender and age. Having a male head of household can have a positive impact on food security, given the fact that in some developing countries, men are often the household breadwinners. The potential labor force available in the household, measured by the number of male teenagers is also included and is expected to have a positive impact on food security. Lastly, a dummy variable taking the value of 1 if the household is in a rural area, and 0 otherwise, as well as the number of children in the households are also included and expected to have a negative impact on food security. This result is expected given that rural areas are commonly poorer and can be expected to be less food-secure than urban areas. Many children in the household can lower expenditures on food to the benefit of expenditures on health, education and so on and therefore lower food security levels.

Descriptive statistics of these control variables are reported in Table 4.

Tableau 2-4 Descriptive statistics

Variable	Mean	Std.dev	Nb of HH	Unit	Data Source
Remittances	25.98	107.09	2,102	Amount of remittances received by HH (divided by 1000) in CFA Francs	World Bank Survey on Migration and Remittances in Burkina Faso (2010)
Rural	94%	0.25	2,102	Equals 1 if living in rural area, % of total population in the region	World Bank Survey on Migration and Remittances in Burkina Faso (2010)
Rainfall Index (2007)	0.57	0.40	2,102	Rainfall Variability since 2007	Department of Meteorology
Rainfall Index (2001)	0.87	0.57	2,102	Rainfall Variability since 2001	Department of Meteorology
Rainfall Season Index	0.69	0.28	2,102	Rainfall Variability during the raining season since 2007	Department of Meteorology
Food Expenditures	3 793.59	4 318.40	2,102	Per capita expenditures in food per month in CFA Francs	World Bank Survey on Migration and Remittances in Burkina Faso (2010)
HH Head Gender	93%		2,102	Equals 1 if the Head of HH is a man, % of total population in the region	World Bank Survey on Migration and Remittances in Burkina Faso (2010)
HH Head Age	49.50	15.89	2,099	Household Head Age, in years	World Bank Survey on Migration and Remittances in Burkina Faso (2010)
Literacy	1.45	1.87	2,069	Number of literate people in the HH	World Bank Survey on Migration and Remittances in Burkina Faso (2010)
Teenagers	1.00	1.30	2,069	Number of teenagers (15 years or older)	World Bank Survey on Migration and Remittances in Burkina Faso

					(2010)
Children	1.52	1.46	2,069	Number of children under 5	World Bank Survey on Migration and Remittances in Burkina Faso (2010)
Luminosity Intensity	2.68	10.15	1,913	Night-time luminosity intensity	National Centre for Environmental Information
Poverty Incidence	46.18%	15.07	2,102	Proportion of people living under the poverty line between 2008 and 2010 by region	Reports of the « Institut National de la Statistique et de la Démographie » of Burkina Faso
Migrant' Education Level	26.39%	0.44	2,102	Percentage of migrants with at least a primary education	World Bank Survey on Migration and Remittances in Burkina Faso (2010)
Distance to Railway	64.05	57.91	2,102	Distance between households' geographical location and the railway in kilometres	World Bank Survey on Migration and Remittances in Burkina Faso (2010) and authors' work

The basic specification can be augmented in the following manner:

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 R_i + \alpha_2 \text{RainVar}_i + \alpha_3 R_i \times \text{RainVar}_i + \mathbf{X}'_i \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_i \quad (2)$$

It is still expected that $\alpha_2 < 0$ while $\alpha_3 > 0$ so that remittances improve household's food security in a context of climate variability. This specification allows determining the value of remittances, which significantly dampens the negative effects of rainfall variability on food security. It is calculated as follows: $\frac{\partial Y}{\partial \text{RainVar}} = \alpha_2 + \alpha_3 R_i$. Solving for $\frac{\partial Y}{\partial \text{RainVar}} = 0$ allows us to calculate the amount of remittances that cancels out the effect of climate variability on food security.

We begin by providing OLS estimates, which will be completed by a series of robustness checks, and lastly the use of instrumental variable..

4.3 Results

OLS results of the baseline specification (equation 1) are presented in Table 5. Control variables are gradually included so as to check the sensitivity of the effect of remittances to additional control variables. Results show that remittances have a positive impact on household food security. Climate variability, on the other hand, significantly and negatively affects food security. As expected, living in a rural area has a negative impact, somehow validating our hypothesis that rural households are poorer. Having a man as head of household as well as having a certain amount of male teenagers, significantly and positively impacts food security. Other variables such as children and the head of household's age do not seem to have any robust impact on food security.

Tableau 2-5 Impact of remittances and climate variability on food security - OLS results

Dependent Variable:	All HH							
	Food security							
Remittances <i>R</i>	0.00100** (0.000504)	0.00103** (0.000516)	0.00103** (0.000513)	0.000998** (0.000500)	0.000980** (0.000497)	0.000975** (0.000496)	0.000975** (0.000496)	0.000975** (0.000496)
Rainfall Variability <i>RainVar</i>	-0.152*** (0.0537)	-0.156*** (0.0534)	-0.150*** (0.0534)	-0.169*** (0.0525)	-0.161*** (0.0512)	-0.161*** (0.0513)		
Rural	-1.558*** (0.129)	-1.574*** (0.131)	-1.585*** (0.131)	-1.553*** (0.132)	-1.559*** (0.132)	-1.551*** (0.132)	-1.551*** (0.132)	-1.551*** (0.132)
HH Head Gender		0.260*** (0.0837)	0.266*** (0.0844)	0.260*** (0.0864)	0.258*** (0.0863)	0.261*** (0.0862)	0.261*** (0.0862)	0.261*** (0.0862)
HH Head Age			0.00226 (0.00145)	0.00228 (0.00147)	0.00198 (0.00146)	0.00199 (0.00146)	0.00199 (0.00146)	0.00199 (0.00146)
Literacy				0.0349*** (0.0133)	0.0224 (0.0138)	0.0234* (0.0140)	0.0234* (0.0140)	0.0234* (0.0140)
Teenagers					0.0478*** (0.0182)	0.0497*** (0.0182)	0.0497*** (0.0182)	0.0497*** (0.0182)
Children						-0.0111 (0.0144)	-0.0111 (0.0144)	-0.0111 (0.0144)
Rainfall Variability <i>RainVar_i</i> (2001)							-0.943*** (0.301)	
<i>RainSeasonVar</i>								-0.720*** (0.230)
Observations	2,102	2,102	2,099	2,066	2,066	2,066	2,066	2,066
R-squared	0.150	0.153	0.156	0.158	0.161	0.161	0.161	0.161

Robust standard errors in parentheses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Equation 2 introduces the interactive term of the remittances crossed with the rainfall variability index. The results of this estimation are presented in Table 6. It should be noted that the coefficient associated with the interaction between remittances and the rainfall index is positive and significant, while the rainfall index introduced additively has a negative impact on food security, as expected. Remittances then significantly dampen the negative effects of rainfall variability on food security.

Tableau 2-6 The role of remittances in the context of climate variability - OLS results on interactive term

Dependent Variable:	All HH				
	Food Security				
Remittances <i>R</i>	0.00118** (0.000502)	0.00122** (0.000511)	0.00122** (0.000508)	0.00118** (0.000503)	0.00115** (0.000503)
Rainfall Variability <i>RainVar</i>	-0.171*** (0.0547)	-0.176*** (0.0544)	-0.169*** (0.0544)	-0.187*** (0.0538)	-0.179*** (0.0527)
<i>R</i> × <i>RainVar</i>	0.00121* (0.000705)	0.00128* (0.000718)	0.00127* (0.000714)	0.00121* (0.000706)	0.00119* (0.000704)
Rural	-1.531*** (0.128)	-1.547*** (0.129)	-1.558*** (0.129)	-1.529*** (0.131)	-1.528*** (0.131)
HH Head Gender		0.282*** (0.0789)	0.287*** (0.0798)	0.281*** (0.0819)	0.281*** (0.0818)
HH Head Age			0.00222 (0.00145)	0.00225 (0.00147)	0.00197 (0.00146)
Literacy				0.0329** (0.0130)	0.0217 (0.0138)
Teenagers					0.0480*** (0.0182)
Children					-0.0102 (0.0143)
Observations	2,102	2,102	2,099	2,066	2,066
R-squared	0.155	0.159	0.161	0.163	0.166

Robust standard errors in parentheses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

4.4 Robustness checks

The robustness of the results is assessed in different ways. First, we check whether the results are affected by the definition of the rainfall variability index. We consider (i) a broader temporal range of coverage with rainfall variability computed starting in 2001 instead of 2007, and (ii) a rainfall variability index accounting for the cropping season, due to the population's practice of subsistence agriculture. Second, we consider that the food security index is measured as per capita food expenditures. Third, we try to check whether the results are affected by the magnitude of remittances received by households and consider the 50% of households that receive the highest amounts in remittances.

Table 7 shows that previous findings are accurate, even when the year of the rainfall index calculation is changed. In addition, food expenditures react similarly to remittances. When we look at the 50% of households that receive the highest amounts in remittances, we find that this source of income still has a positive impact on food security.

Tableau 2-7 Impact of remittances and climate variability on food security - Robustness checks- OLS results

Dependent variable:	All HH					50% of HHs receiving highest amount in remittances	
	Food Security	Food Security	Food Security	Food Expenditures	Food Expenditures	Food Security	Food Security
Remittances <i>R</i>	0.00115** (0.000503)	0.000810** (0.000349)	0.00155*** (0.000288)	19.96** (9.493)	25.88*** (9.934)	0.000940* (0.000526)	0.00115*** (0.000227)
Rainfall Variability <i>RainVar</i>	-0.179*** (0.0527)			-840.3** (345.4)	-853.0** (351.7)	-0.168** (0.0779)	-0.207* (0.112)
<i>R</i> × <i>RainVar</i>	0.00119* (0.000704)				27.50* (16.10)		0.00124*** (0.000370)
Rural	-1.528*** (0.131)	-1.535*** (0.131)	-1.531*** (0.109)	-3,658*** (406.2)	-3,818*** (404.1)	-1.653*** (0.215)	-1.582*** (0.160)
HH Head Gender	0.281*** (0.0818)	0.279*** (0.0825)	0.277*** (0.0937)	-1,324*** (350.7)	-1,288*** (348.3)	0.108 (0.130)	0.164 (0.127)
HH Head Age	0.00197 (0.00146)	0.00199 (0.00146)	0.00193 (0.00144)	-15.25*** (5.386)	-16.27*** (5.416)	0.00262 (0.00268)	0.00258 (0.00221)
Literacy	0.0217 (0.0138)	0.0226 (0.0139)	0.0216 (0.0133)	39.61 (50.00)	xx	-0.0192 (0.0215)	-0.0193 (0.0210)
Teenagers	0.0480*** (0.0182)	0.0477*** (0.0181)	0.0487** (0.0192)	22.57 (71.98)		0.0841*** (0.0282)	0.0819*** (0.0287)
Children	-0.0102 (0.0143)	-0.0101 (0.0143)	-0.0106 (0.0161)	-37.69 (60.51)		-0.00658 (0.0212)	-0.000896 (0.0238)
<i>RainVar</i> (2001)		-0.907*** (0.305)					
<i>R</i> × <i>RainVar</i> (2001)		0.000856* (0.000476)					
<i>RainSeasonVar</i>			-0.857** (0.415)				

<i>RainSeasonVar</i> × <i>R</i>		0.00122*** (0.000416)					
Observations	2,066	2,066	2,066	2,066	2,099	853	853
R-squared	0.166	0.165	0.165	0.165	0.190	0.215	0.220

Robust standard errors in parentheses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. The last column presents estimates on the half of households that received the highest amount in remittances.

4.5 Instrumentation

The main concern for identification concerning remittances is their potential endogeneity. The first source of potential endogeneity can come from the non-inclusion of some omitted variables that can bias the relationship between remittances and food security. Also, there is a high probability that remittances and food security influence each other (Gupta, Pattillo, & Wagh, 2009). On the one hand, migration (leading to remittances) can constitute an adaptive strategy for households that experience food insecurity. On the other hand, remittances can influence food security, as they constitute an important source of income for poorer and less food-secure households. In order to tackle the potential endogeneity of remittances, we proceed to instrumentation using two variables.

Table 8 shows the results of instrumenting with one variable (IV1) and with two variables (IV2), as well as the statistics of Wald and Sargan, accordingly. Column (IV1) therefore presents the results when the model is perfectly identified, and column (IV2) when the model is overidentified.

The first instrument accounts for migrant level of education and is a variable that takes the value of 1 if the migrant has at least a primary level of school, and 0 otherwise.⁴⁵ The relationship between a given migrant's education and remittances is ambiguous. Early literature tends to conclude that migration of the skilled, or the brain drain has a negative impact on potential remittances in the home country (Bhagwati, 1976). However, today the literature is less clear-cut. On the one hand, more skilled migrants can remit less as they often come from richer families and are more likely to migrate with their entire household (Faini, 2007). In this case, sending remittances back to the origin country does not really make sense. On the other hand, migrants can remit more as they are more educated and less likely to be illegal (Docquier, Rapoport & Salomone, 2012). Hence, they can have access to banks and less costly transfers, and can consequently remit more. (Docquier, Rapoport, & Salomone, 2012) also theoretically and

⁴⁵ As households can have more than one migrant, we took the mean level of schooling for all migrants in the household.

empirically investigate the relationship between remittances and migrant education using several databases on migration, accounting for a large panel of origin countries. Their model suggests that a migrant's education has a positive impact on remittances when the immigration policy of the destination country is more restrictive and less skill-selective. In a cross-country macroeconomic work (Niimi & al 2010) find that remittances decrease with the share of migrants with a tertiary education. The authors argue that this might be a reason why source countries may prefer unskilled migration. In a theoretical and empirical work on developing countries (Faini, 2007) shows that skilled migrants have a lower propensity to remit from a given flow of earnings.

Table 8 allows us to understand that for this specific case study, migrants with at least a primary school level remit more.

Our second instrument is inspired by (Christopher & Zenteno, 2007) and (Asli, Córdova, Pería & Woodruff, 2011), who use distance from migrants' households to railway lines to explain migration and remittance patterns in Mexico. We believe that using this instrument allows us to capture a historical pattern of migration, in order to explain more recent and current patterns and therefore use the distance between the households and the sole railway, leading to Ivory Coast, to capture the flow of migration and remittances. Using distance to railway can be a good way to do so in Burkina Faso, as the history of this railway infrastructure is linked to the population's migration and movement across the country.

This railway, which spans 1,260 kms today, was constructed between 1904 and 1954 and connects Abidjan in Ivory Coast to Ouagadougou in Burkina Faso. The construction reached Ferkessedougou, a city at the border between the two countries in 1926 and the first city of Burkina Faso, Bobo Dioulasso in 1934. Burkinabe men considered as a source of labor force in sub-Saharan Africa during colonial times, (Coulibaly, 1986), were the principal builders of the railway.

The work of (Piché & Cordell, 2015) on migration patterns in West Africa shows that nearly 61,000 Burkinabe migrants, half of them originating from the central part of the country, worked on the railway which was called "the railway of the Mossi" after the main ethnic group of Burkina Faso originating from the central regions. Piché and

Cordell also describe how internal and international migration was facilitated by the extension of the railway to Ouagadougou in 1954.

It is well recognized that in developing countries internal migration moves from rural areas toward the largest and major cities, as migrants hope to find better economic opportunities in cities. According to (Coulibaly, Desrosiers, Gregory & Piché, 1980), the most dynamic cities in 1975 in terms of migration were Koudougou for its textile industry, and Banfora, mainly because of the trade generated by the railway via Ivory Coast.

Regarding international migration, it is necessary to understand the complex history between Burkina Faso and Ivory Coast,⁴⁶ which has incontestably shaped the migration patterns of Burkina Faso. For instance, in the early 1930's, Burkina Faso⁴⁷ became a part of Ivory Coast as a consequence of French West African administration, while other parts of the country joined other neighbouring countries (Burkina Faso subsequently recovered its original borders after independence in 1960). Between 1951 and 1955, Ivory Coast was the leading recipient country of Burkina Faso's migrants, of receiving nearly 60% of them (Piché & Cordell, 2015). After the independence of both countries in the 1960's, this pattern remained thanks, for instance, to the expansion of the railway line between Burkina Faso and Ivory Coast.

We argue that the proximity of the railway line can have an impact on the development of regions and the development of markets, inevitably impacting food security. To control for the potential impact of the development of the region, we firstly include a variable accounting for the incidence of poverty in the region⁴⁸, to take into account development of the different regions. Secondly, we use the night-time luminosity intensity recorded between 2009 and 2010 at the household's geographical location to take into account the different levels of development within villages and more precisely among households.

⁴⁶ Historical main destination of Burkina Faso international migrants.

⁴⁷ Upper Volta at the time.

⁴⁸ This variable is taken from the yearly reports of the « *Institut National de la Statistique et de la Démographie* » of Burkina Faso and represents the proportion of people living under the poverty line per region.

Luminosity data use for social and environment research responds to the difficulty in some developing countries to find reliable subnational socioeconomic data. Night-time luminosity data can be considered as a good proxy of economic and demographic variables. It has been shown to be highly correlated with income (Chen & Nordhaus, 2011). In the same vein, frequency of lighting can predict GDP per capita at national and subnational levels (Ebener, Murray, Tandon, & Elvidge, 2005). This luminosity variable is computed using stable light data presented in digital numbers from 0 to 63. These digital numbers are then summed up to calculate aggregate luminosity for a 1° longitude \times 1° latitude grid cell.

Results in Table 8 show that when instrumenting, remittances still positively impact food security and have a higher coefficient, while rainfall variability has a negative effect. The proportion of people living under the poverty line has negative impact on food security, as expected.

Tableau 2-8 Impact of remittances and climate variability on food security - IV results

Dependent variable:	All HH			
	Food Security IV1.1	Food Security IV2.1	Food Security IV1.2	Food Security IV2.2
Remittances <i>R</i>	0.00607*** (0.00213)	0.00675*** (0.00198)	0.00612*** (0.00216)	0.00685*** (0.00201)
Rainfall Variability <i>RainVar</i>	-3.917*** (0.996)	-3.417*** (1.086)	-3.621*** (0.995)	-3.216*** (1.085)
<i>R</i> × <i>RainVar</i>	0.00305*** (0.000898)	0.00331*** (0.000852)	0.00315*** (0.000919)	0.00343*** (0.000871)
Luminosity	0.00724** (0.00305)	0.00715** (0.00314)	0.00778** (0.00304)	0.00771** (0.00313)
Poverty Incidence	-0.169*** (0.0417)	-0.151*** (0.0447)	-0.156*** (0.0417)	-0.142*** (0.0447)
Rural	-1.280*** (0.151)	-1.252*** (0.150)	-1.311*** (0.150)	-1.282*** (0.150)
HH Head Gender			0.439*** (0.126)	0.460*** (0.127)
HH Head Age			0.00224 (0.00170)	0.00221 (0.00176)
First Stage Equation				
Dependent variable:	Remittances	Remittances	Remittances	Remittances
Distance to Railway		-0.355256***		-0.35299213***
Migrant Education Level	29.5104 ***	29.3557 ***	29.08247 ***	28.90084 ***
Other Controls	YES	YES	YES	YES
Wald F Test / Sargan Stat	26.621	(0.4751)	25.701	(0.4558)
Observations	1,913	1,913	1,910	1,910

Robust Standard errors in parentheses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

IV1 and IV2 refer respectively to the use of 1 and two instruments. Sargan Statistic in IV2 is in parenthesis.

Based on the column IV2.1 of Table 8, we found that an amount of remittances of 1,284,262.30 FCFA, or USD 2,167 per household and USD 309.57 per capita is necessary annually to dampen the negative effect of rainfall variability on food security. In 2010, the World Development Indicators estimated the GDP per capita of the country at USD 592.61. Hence, based on this particular survey, households may need nearly half of the GDP per capita of the year to cope with the negative impact of rainfall variability on food security.

For Robustness purposes we extend results of Table 9 by introducing additional control variables. Our results are still robust, and go along with the general findings.

Tableau 2-9 Impact of remittances and climate variability on food security - Robustness checks IV results

Dependent variable:	All HH			
	Food Security IV1.1	Food Security IV2.1	Food Security IV2.2	Food Security IV2.3
Remittances R	0.00632*** (0.00222)	0.00698*** (0.00205)	0.00489* (0.00285)	0.00645*** (0.00238)
Rainfall Variability $RainVar$	-3.276*** (1.022)	-2.929*** (1.111)	-3.099* (1.709)	
$R \times RainVar$	0.00322*** (0.000960)	0.00347*** (0.000905)	0.00280** (0.00129)	
Luminosity	0.00725** (0.00326)	0.00720** (0.00335)	0.00490 (0.00421)	0.00749 (0.00483)
Poverty Incidence	-0.141*** (0.0427)	-0.129*** (0.0458)	-0.132* (0.0722)	-0.116*** (0.0280)
Rural	-1.303*** (0.150)	-1.279*** (0.150)	-1.244*** (0.313)	-1.348*** (0.170)
HH Head Gender	0.443*** (0.133)	0.464*** (0.133)	0.283 (0.194)	0.397*** (0.128)
HH Head Age	0.00210 (0.00175)	0.00208 (0.00180)	0.00530 (0.00324)	0.00214 (0.00185)
Literacy	0.00454 (0.0166)	0.00331 (0.0170)	-0.0455 (0.0296)	0.00857 (0.0152)
Teenagers	0.0330 (0.0250)	0.0305 (0.0255)	0.0513 (0.0409)	0.0353 (0.0243)
Children	0.0125 (0.0207)	0.0141 (0.0211)	0.0287 (0.0338)	0.0118 (0.0171)
Rain Season Var				-13.06*** (3.136)
First stage equation				

Dependent variable:	Remittances	Remittances	Remittances	Remittances
Distance to Railway		-0.3539722***	-0.6619867***	-0.3160181***
Migrant Education	28.87324 ***	28.67016***	23.10965***	31.09974***
Other Controls	YES	YES	YES	YES
Wald F test /Sargan Stat	24.545	(0.5179)	(0.7265)	(0.2659)
Observations	1,877	1,877	770	1877

Robust Standard errors in parentheses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

IV1 and IV2 refer respectively to the use of 1 and two instruments. Sargan Statistic in IV2 is in parenthesis.

Conclusion

In this chapter, we researched the effect of remittances on food security for the year 2010 while matching data from the World Bank survey on migration and remittances in Burkina Faso and rainfall data recorded by the ten weather stations across Burkina Faso.

We demonstrate that remittances had a positive and significant impact on household food security, while rainfall variability affected food security negatively. These results are robust to inclusion of several control variables as well as alternative measures of climate variability, subsampling of the data, and instrumentation. We also show the role of remittances in dampening the negative effect of rainfall variability on food security and calculate the amount necessary to cancel the negative effect of climate variability.

Our results indicate that migration can be considered as a viable strategy of fighting food insecurity. It is therefore important to encourage any policy that aims to improve the ease of sending this important source of income back to migrants' origin countries. In addition, Burkina Faso is likely to experience more episodes of climate disorder in the near future. Helping populations to invest remittances in activities other than agriculture can be a risk management, strategy and a way of reducing dependence on rain-fed agriculture, which is highly sensitive to climate conditions.

Though remittances have been shown helpful in enhancing food security, they should be complementary devices in a broader set of national and international assistance initiatives. As the IPCC's fifth assessment on adaptation points out, "Across the continent, most of the adaptation to climate variability and change is reactive in response to short-term motivations, is occurring autonomously at the household level, and lacks support from government stakeholders and policies". Given the intensification of climate variability and natural disasters, it may well be necessary to focus on ex ante adaptation strategies, targeting the most vulnerable populations, who are usually also the poorest.

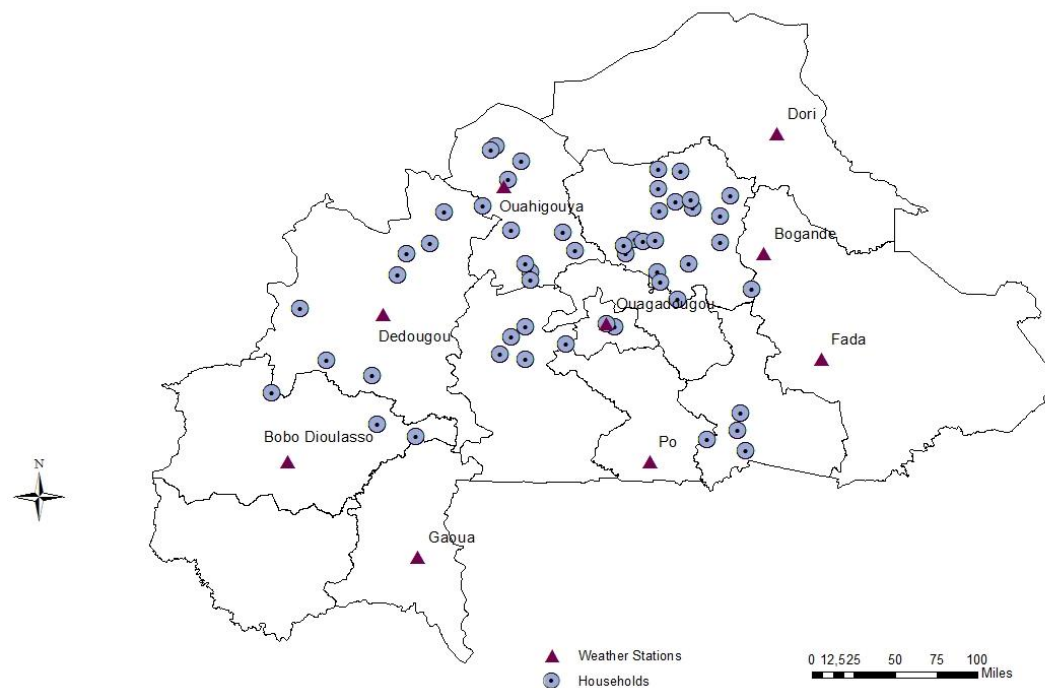
Such strategies should therefore be financed by government initiatives with the aid of migrant input, through remittances. Policies and initiatives that can foster the facility of remittances should therefore be encouraged.

Appendix

Appendix 1: Localisation of surveyed villages and weather stations.

Burkina Faso is divided into 13 administrative regions, which encompass 45 provinces. The regions observed in this survey are: Boucle du Mouhoun, Center-Est, Western-Center, Center, North-Center, North, Hauts Bassins. Provinces observed in the survey are: Banwa, Sourou, Kadiogo, Namentenga, Sanmatenga, Boulkiemde, Boulgou, Tuy, Passoré, Yatenga.

Carte 1 Surveyed households and weather stations



Source: The World Bank and authors' work

Appendix 2: An overview of the rainfall variability per region and per weather station

Region of Surveyed Households	Rainfall Variability	Nearest Weather Station
Boucle du Mouhoun	1.19258	Dedougou
Centre	0.47455	Ouagadougou
Centre Nord	0.51869	Dori
Centre Ouest	0.47455	Ouagadougou
Centre Est	0.66824	Fada N'Gourma
Hauts Bassins	1.39412	Bobo Dioulasso
Nord	0.00657	Ouahigouya

Chapitre 3 Poverty, natural disasters and remittances: do remittances and past disasters influence household's resilience?⁴⁹

Key words: Poverty; Remittances; Natural Disasters; Resilience; Burkina Faso.

⁴⁹ A version of this chapter has been submitted for publication

Introduction

Poverty is an old, but much up to date topic. As a testimony, the first goal of the post 2015 development agenda is aiming to: « End poverty in all its forms everywhere » (UNDP, 2015). Remittances also constitute one of the main concerns of this agenda. In respect of the goal 10, which aims to reduce inequalities within and among countries, one of the targets is to “reduce to less than 3% the transaction costs of migrant remittances and eliminate remittance corridors with costs higher than 5%” (UNDP, 2015). This goal emphasises the importance of remittances especially for developing countries. In fact, they have increased at an impressive rate since the beginning of the 2000s and represent now a major source of foreign inflows in developing countries (Yang & Choi, 2007). According to the (World-Bank), the amount of remittances towards developing countries was around \$430 billion in 2013 and \$431.6 billion in 2014.

The Sustainable Development Goals then underlines the importance of remittances especially for developing countries, which can be seen as a hedge against poverty. Remittances and poverty have been broadly discussed in the literature, and most of the studies find that remittances reduce poverty in the developing part of the world (Adams, R. & Page, J., 2005) (Acosta, P., Calderon, C., Fajnzylber, P., & Lopez, H., 2008b), (Gupta, Pattillo, C.A., & Wagh, S., 2009) (Bertoli & Marchetta, 2014).

Using household data of 71 developing countries, (Adams & Page, J, 2005), show that remittances lead to a decrease of 3.5% in the share of poor people. This result is shared by (Acosta, Calderon, P, Fajnzylber, P, & Lopez, H, 2006), for international remittances, with the result that a increase by 1 point in the ratio of remittances to GDP lead to a decrease of 0.4% of poverty rates. (Moises & Kim Donghun, 2011), using a panel of 66 developing countries between 1981 and 2011 show that international remittances reduce poverty, especially for the 10% most poor countries. Similar results were found on the micro level in Mexico, (Lopez-Cordova, 2005), Nepal,, (Lokshin & Bontch-Osmolovski, M, 2010), Mali, (Gubert, Mesplés-Somps, S, & Lassourd, T, 2010), and in Ghana (Adams & Alfredo, 2013).

In this chapter, focusing on Burkina Faso, and the last multi-topic household's survey conducted in the country in 2014, the aim is to understand the linkages and particularly assess the impact of remittances on poverty. Although a good amount of empirical studies on poverty exists in the literature, we propose an innovative way of talking about the topic in a context of climate change. Moreover, to the best of our knowledge, this is the first econometric study applied to this particular database. Regarding remittances and poverty in Burkina Faso, (Bambio, 2014) found that remittances reduce poverty using low skilled worker emigration in Ivory Coast, and rural-rural movements data between 2004 and 2006. As for (Lachaud, 1999), using a national survey on Burkina Faso, remittances were found to reduce the incidence of poverty by 7.2% for rural households, and by 3.2% for urban ones. As the majority of studies on poverty, these authors used monetary measures such as income per capita, usually necessary to insure a certain amount of calories per day, expenditures per capita, and so on.

We then chose to compute a poverty index, using housing variables, which can be reinterpreted to assess households' resilience to natural disasters that are rampant in the SSA region nowadays. The concept of resilience has been raised on the post 2015 within the goal 13, which aims to "take urgent action to combat climate change and its impacts" (UNDP, 2015). One of the target of this goal being to strengthen resilience and adaptive capacity to climate related hazards and natural disasters in all countries.

Resilience has been broadly discussed in various topics of literature, ranging from ecology to engineering and other fields. For (Holling, 1973), resilience refers in ecology to "the persistence of relationships within a system... and the ability of these systems to absorb changes of state variables, driving variables, and parameters, and still persists". When it comes to international development, (Barrett & M.A, 2014) follows the previous work of Holling, by pointing out the necessity to distinguish ecological resilience and development resilience. Ecological resilience relates according to the authors to systems for which conditions are not essential, even survival ones. However, development resilience refers to individuals that have basic standards of living necessities.

In this context of international development, (Barrett & M.A, 2014) argued that development resilience can be defined as "the capacity overtime for human beings, households or other units to avoid poverty when facing various stressors ... if that

capacity remains high overtime, then the unit considered is resilient". Three main things are to consider here according to the authors which are the role of background risks and stressors, of any kind, the focus on human well being (broken into poor and non poor people) and the necessity of the concept to apply to individuals and higher levels of social organizations such as households, villages and so on.

This chapter therefore tries to understand how remittances impacts household's poverty, and if they contribute to make them more resilient to natural hazards such as floods and violent wind.

The following lines are organised as follows: the section 1 consists in addressing the definitions of poverty, and presenting the index computed; Section 2 presents the scope of the study, some descriptive statistics and the empirical construction of the index; Section 3 is dedicated to the presentation of the methodology, and lastly, Section 4 presents the results and discuss of a potential learning process of households regarding previous shocks.

1. What is poverty?

1.1: Poverty in the literature

As stated earlier, poverty is an old scourge, fought worldwide, but yet to be solved, especially in developing countries. For (Hartwell, 1972), “Economics is, in essence, the study of poverty”. It cannot be restrained to one definition, but historically, and on the empirical level, poverty has been most commonly defined as a lack of a given amount of income (IPCC, 2006). According to the work of (Ravallion, 1992), some questions are important when it comes to assessing poverty: “How do we assess individual well-being or “welfare?” “At what level of measured well-being do we say that a person is not poor”, and “how do we aggregate individual indicators of well-being into a poverty measure?” “For the author, the two first questions are referring to an identification problem, of which persons are considered poor, and how poor they are, when the last one is referring to an aggregation problem, and lead to answering of the question how much poverty is there? When it comes to the measurement of poverty, the importance one attaches to the individuals opinion of his well being, and also on the importance that one attaches to the “living standard”, in comparison to “rights” is very important. (Ravallion, 1992).

Some approaches, trying to measure people’s well being have been developed through years, and are based on the assumptions made on the importance of people’s feelings or opinion of their well being.

The first approach is the “welfarist” approach, which lies on a comparison based only on individual’s utilities, or, individual’s preferences. This approach’s theoretical foundation constituted some of the conclusions of (Deaton & Muellbauer, J, 1980)’s work. It states that individual utility should be taken as the sole metric of welfare and social choice (Lipton, M & Ravallion, M, 1993). The second approach is the “non-welfarist” approach, which is based on the assessment of certain elementary achievements or basic needs. The deprivation of these commodities can be absolute, which is more seen in developing countries studies, and relative commodity deprivation. This approach is fundamentally different from the first, as it does not give room for individuals’ preferences or utilities.

A fundamental difference between the two approaches also lies on the interpretation of who is poor. Therefore, when using a non-welfarist approach, a researcher can conclude that a person is poor, even if the latter doesn't consider himself poor. The work of (Ravallion, 1992) also stated that the most rational measure of poverty is often time the non-welfarist approach, as any policy based solely on people's utility will probably fall in deaf ears, as welfarism is not universally acceptable for policy choices.

The last approach is given by the work of (Sen, 1987), who reject the well-being idea, but argued that it is more about "being well". "Being well" standing for being able to live long, being well nourished, healthy, literate... (Sen, *The Standard of Living*, 1987). For this approach, commodities are not the ends, but constitute means to desired activities. (Lipton, M & Ravallion, M, 1993). Individuals' capability to function is the key, and therefore, being poor is assimilated to a lack of capabilities.

Following these definitions, a large amount of measurements of poverty have been proposed by the literature. One common practice being to count the number of people who fall below a poverty line defined in an arbitrary way (Bardhan, P & Udry, C, 1999). According to (Streeten & al, 1981), poverty entails the non-achievement of basic needs such as "...human needs in terms of health, food, education, water, shelter, transport."

In this work we chose to compute an index based on the shelter part of these basic needs, in order to measure household's poverty status, as well to assess the resilience of households when receiving remittances, in the context of climate shocks. For (Barrett & M.A, 2014), the main interest in development resilience revolves around Sen's capabilities based on variables such as multidimensional measures, that we use in this chapter.

1.2: The poverty index

We based our reflexion on the fact that monetary variables in surveys are usually underestimating poverty due to several factors, such as the fact that household might not include in their response, their annexe activities from informal sector for example. (Filmer, D & Pritchett, L.H) proposed the construction of an index using PCA (Principal Component Analysis) or FA (Factor Analysis) as a proxy of the household's wealth. This index is an alternative measure to the monetary one, which can easily be biased and non-objective for developing countries (Briand, Anne & Loyal Laré, Amandine, 2013).

In our index, we then focused on housing data, which include the following variables:

- The presence of a roof in metal sheet
- The presence of a concrete ground
- The presence of drainage system
- The presence of a lavatory
- The presence of concrete walls around the house
- The household own a mobile phone in operating condition
- The fact that the household lives in a parcelled area

The variables included in this index are referring to the standard of living dimension of the multidimensional poverty index define by UNDP. Multidimensional poverty index is an index of poverty that reflects the deprivation in very rudimentary services and core human functions (Alkire & Santos, M.E, 2010). This index accounts for health, education and standard of living, and was implemented as a result of the millennium objectives indicators (George Owusu; & Francis Mensah, 2013).

The standard of living dimension is referring to aspects such as electricity (household considered deprived if there is no electricity), drinking water (household considered deprived if there is no access to clean drinking water, or clean water is more than 30

minutes of walk away from home), sanitation (deprived if no access to improved toilet), flooring (considered deprived if there is dirt, sand...), cooking fuel (deprived if the household cook with wood, charcoal), and assets (household considered deprived if it does not own more than one radio, TV, telephone, bike, motorbike, ...) (Alkire & Santos, ME, 2010).

The variable of “living in a parcelled area” is included to take into account a growing phenomenon in the country, which is the anarchic and illegal occupation of spaces. This phenomenon can be seen as a result of the growing population in the cities, which inevitably lead to a competition and rise of parcelled areas’ prices.

According to (Vallée & al 2006), outparcelled areas were representing half of sections of Ouagadougou the city capital. They are mainly characterized by barely existence of basic public services and water evacuation systems increasing the risk of being exposed to floods. Burkina Faso is characterized by Soudano-Sahelian weather with an average annual rainfall between less than 600mm and more than 900mm⁵⁰. During the past 10 years, floods have been recurrent in the Niger bassin, consequently in Burkina Faso. For the year 2012 for example, in the provinces of Soum, Oudalan, et Yagha, rainfall recorded for the 30th of September exceed 750 mm where the mean rainfall barely exceeds 600mm a year in the region (sahelian region) (Sighomnou D., 2012). (Hangnon, De Longueville, F, & Ozer, P, 2015) work on extreme precipitations and floods in the main city of Burkina Faso, Ouagadougou for the last ten years show interesting results. In fact, they found that the floods are more the result of unplanned urban growth than any change in the frequency or intensity of extreme rainfall.

We then include this variable in our poverty index, as it also captures the ability of people to leave in safer and therefore parcelled areas.

Ultimately, we think that this index, when computed will give information about the poverty status of the household, and their resilience to natural disasters recorded in the country such as floods and violent wind.

Remittances have been found in the work of (Mohapatra & Ratha, D, 2009) to help household in their preparedness to natural disasters. They show in the case of Ghana,

⁵⁰ Direction of Meteorology.

that remittances receiving households tend to live in concrete houses, have electricity, and mobile phones, that play a major part in the preparedness of households to natural disasters. For Burkina Faso, they found that households that receive remittances tend to own concrete houses. We believe that this work can contribute to the debate, by apprehending the resilience of households to natural disasters.

2. The scope of the study / A new poverty indicator

2.1 An overview of the database

This work took advantage of the most recent household survey conducted in 2014 in Burkina Faso. The country is located in an area where mass poverty in the world is the most geographically concentrated (Bardhan,P & Udry,C, 1999). The data are from the Multisectoral survey or “Enquête Multisectorielle Continue” (EMC) of the National Institute of Statistics and Demography, and is a rich database of over 10000 (10800 precisely) households in the 13 regions and the 45 provinces. This survey aimed to understand the characteristics of the households, their employment status, housing, health, education and other socio-economic conditions.

The EMC survey have been implemented to help the institute and the country in updating the annual indicators of the National Strategy of growth and development or “Stratégie de Croissance Accélélerée et de Développement Durable (SCADD), the 2015 Development Agenda, and today, for the Sustainable Development Goals. Restitutions of the institute regarding this survey concerning poverty is mainly based on monetary poverty and highlight the global improvement of the country in this area. Hence, they tried to explain the incidence, severity and depth of the poverty. A food basket has been defined using 30 products representing more than 80% of the total annual consumption in the 13 regions. The cost of this basket is approximately 153530 FCFA per adult person, and a person in poor if he expenses does not equal this number. On this basis, on the national level, 40.1% of people are determined as poor.

The least poor region is the Central-East region with 9.2% considered as monetary poor. This region happens to be the most migration intensive region of the country, that lead to the intuition that migration may be as the literature largely prove a hedge against poverty.

Descriptive analysis of the database shows that 86% of the households are lead by men, 27% are educated, and the majority of them, more than 80% are employed. Households are composed by approximately 7 persons, and live in majority in rural areas.

Tableau 3-1 Remittances by regions

<i>Region</i>	<i>Remittance receiving households</i>	<i>Percentage</i>
Hauts Bassins	246	9%
Boucle du Mouhoun	265	9%
Sahel	183	6%
Est	176	6%
Sud-Ouest	124	4%
Centre-Nord	313	11%
Centre-Ouest	283	10%
Plateau Central	177	6%
Nord	230	8%
Centre-Est	201	7%
Centre	284	10%
Cascades	259	9%
Centre-Sud	114	4%

Table 1 give a picture of the distribution of remittances across the country, with a variable that take the value 1 if the household receives some remittances, and 0 otherwise. We can see that the most receiving households are those around the main

cities of the countries, which are Ouagadougou and Bobo-Dioulasso (Central – Hauts Bassins- Cascades). This can be explained by the development of the region and the fact that there are more transaction services such as western union and MoneyGram for examples, the main channel of remittances sending.

2.2- Computing the poverty index

For this analysis, we use MCA (Multiple Correspondence Analysis)⁵¹, as we only consider here binary variables. The analysis codes the data by creating tables with binary columns for each of the variables, where the columns can only get the value 1 once at the time.

According to (Hervé & Valentin, 2007), due to the fact that this coding adds additional dimension, causing the variance to be artificially inflated. As a consequence, the percentage of inertia explained by the first dimension of the analysis is underestimated.

Two corrections are often used, (Benzécri, 1979) and (Greenace, 1993). We use the Benzecri correction and the results can be consulted in the appendix, and further normalized the first axis scores in order to have an index between 0 and 1.

Tableau 3-2 Repartition of remittance receiving households by poverty scores

Quart	Remittances	Percentiles
1 (Most rich according to the index)	916	0,32084063
2	835	0,292469352
3	583	0,204203152
4 (Most poor)	521	0,182486865

⁵¹ MCA can be seen as a FA with multiple qualitative data based on a Burt matrix.

As most of the findings in the literature, we can see with table 2 that receiving remittances decrease with the poverty index, which means that the richest household of the sample are the ones receiving more remittances. This is a common result in the literature as it is proved that middle classes are the ones that can afford migration, and then are the ones more susceptible to receive remittances. In this perspective, (Le De, Gaillard, & Friesen, 2015) show in the case of post cyclone in Samoa that poor households, that have little to no access to remittances increase inequalities and vulnerabilities in the community of migrant's origin. Also, according to (Gubert, Mesples-Somps, S, & Lassourd, T, 2010), migration cost constitutes a huge barrier for the poor households that consequently lower their chances to receive remittances.

Tableau 3-3 Correlation between poverty index and other explanatory variables

Variable	Correlation
Remittances	-0.0611
Household size	0.0877
Living in a urban area	-0.6288
Household Promiscuity	0.1801
Total per capita expenditures	-0.4013
Luminosity	-0.3525

Table 3 shows correlation coefficient for our poverty index and remittances, as well as covariates that can help us understand the poverty status of the household. These correlations will help confirm that we are indeed capturing the poverty status of households.

Regarding remittances, coefficients are negative. This gives a first view of the relationship between poverty and remittances, which might be negatively impacting each other.

The coefficients show that larger households are most likely to be poorer; living in a urban area is negatively correlated with poverty, which is a non surprising result. Total expenditures per capita, which is one of the most common measure of poverty in some the scientific literature is negatively correlated to the poverty index. This means that the more the household spend, the richer they are, which is an intuitive fact. Lastly, and

regarding household promiscuity, which the number of people sharing a same room⁵² is positively correlated to the index, which means that the poorest households are the ones with more promiscuity.

In the recent literature, some studies are using luminosity in order to determine the development of a region. Using this type of data equates to say that the most developed regions are the ones with more luminosity. This variable should therefore be negatively correlated with poverty. Coefficients show that night-time luminosity and poverty are negatively correlated, confirming our intuition.

⁵² Variable previously present in the database.

3. Methodology

3.1 Propensity score matching framework

In this study, we are trying to compare household's poverty status when they receive or not receive remittances. To this end, we use different propensity score matching methods to assess the average treatment effect of the remittances on our poverty index, which is the Average Treatment Effect on the Treated (ATET).

We define in equation (1) Rem_i as the treatment status dummy that take 1 if the household receive remittances, and 0 otherwise.

The value of the observed outcome, which is the score of our poverty index when the household receive remittances, $Rem_i=1$ is equal to $Y_{i1}(Rem=1)$, and $Y_{i0}(Rem=1)$ is the potential outcome of the same household, if it did not receive remittances.

The average treatment effect on the treated is defined as follows:

$$ATET = E[(Y_{i1} - Y_{i0}) | Rem_i = 1] = E[Y_{i1} | Rem_i = 1] - E[Y_{i0} | Rem_i = 1] \quad (1)$$

The ATET measures the difference in poverty scores as a result of the treatment for a household. In practice, the observational rule for Y_i interferes with the estimation of the ATET as the outcome $Y_{i0}(Rem=1)$ cannot be observed. In an experimental scenario, $E[Y_{i0} | Rem_i = 1] = E[Y_{i0} | Rem_i = 0]$, so that the observed outcomes for the untreated observations can replace those of the treated observations as a counterfactual.

This however does not hold as the assignment into the treatment can be influenced by factors affecting the outcome as well. In our case, receiving remittances can be affected by variables that affect poverty simultaneously.

Matching estimators, hence assume that there is a set of observable characteristics X_i so that the outcomes are independent of assignment to treatment conditional on X_i . This is known as the conditional independence assumption, define by the following equation:

$$Y_i \perp \text{Rem}_i \mid X_i \quad (2)$$

X_i here is the vector of variables that jointly influence the fact that households receive remittances. Hence, once controlling for these observables covariates, differences in the outcome of interest between treated and control households with the same values of covariates X_i can be attribute to the remittances receiving status (Caliendo, M & Kopenig, S, 2008).

Lets consider $f(x)$ as the probability of assignment to treatment, which is also called the propensity score. (Rosenbaum, P.R & Rubin, D.B, 1983) show that if $f(x) \in [0,1]$, and equation (2) holds, and we have:

$$Y_i \perp \text{Rem}_i \mid f(x) \quad (3)$$

The outcome Y_0 is independent from the assignment to treatment conditional upon $f(x)$, as $f(x)$ represents a balancing score that ensures that $X_i \perp z \mid f(x)$ (Rosenbaum, P.R & Rubin, D.B, 1983).

Hence, the expected value of the unobserved outcome for treated households conditional upon $f(x)$ coincides with the expected value of the observed outcome Y_0 for untreated households:

$$E_T [Y_{i0} \mid \text{Rem}_i= 1, f(x)=p] = E_U [Y_{i0} \mid \text{Rem}_i=0, f(x) =p] \quad (4)$$

Several propensity matching method exists in the litterature. Firstly we have N-nearest neighbour matching which consists of matching each remittances receiving household with the N-untreated households with the closest propensity score, but does not receive remittances. In our study, we consider the nearest ($n=1$), the second nearest ($n=2$) and the third nearest ($n=3$).

Secondly, we use the radius matching method of (Dehejia, R & Wahba, S, 2002), which consists in matching each treated household with an untreated one located at some distance in terms of propensity score. Hence, we consider ($r=0.001$), ($r=0.01$) and ($r=0.05$) radius.

Lastly, we use the kernel matching by (Heckman, J, Ichimura, H, & Todd, P, 1998), which matches each treated household with distribution of untreated households in the common support, with weights that are inversely proportional to the gap with respect to the propensity score of each treated.

After implementing these methods, we analyse the robustness and sensitivity of our results with respect to the two main assumptions of the PSM, which are the common support and the conditional independence.

Regarding the first assumption, one commonly used way to test the first assumptions is a t-test of the null-hypothesis of the mean between treated and untreated, conditional to the estimated propensity score. Hence, after controlling for the propensity scores, there should not be any significant difference between treated and untreated households in the common support area.

This approach can be criticised as the t-test is made on observations from the common support, and therefore, the result will be sensitive to the matching algorithm (Lee, 2013). This approach should be implemented on the total sample characteristics according to (Imai, King, G, & Stuart, E.A, 2008). We then follow (Sianesi, 2004) and re-estimate the propensity scores on matched units using a Probit model.

For each estimated ATET, we report the pseudo R², which is defined as the difference between the pseudo R² for the matched sample, and the unmatched sample. We are then looking for a small pseudo R², signal that propensity scores can be used as balanced scores.

Regarding the second assumption, the matching estimations validity is related to the potential influence of non-observable variables. To test if our results are sensible to unobserved variables, the method suggested by (Mantel, N & Haenszel, W, 1959) is often

used. This test evaluates how unobserved variables contribution can bias our results by testing the null hypothesis that the effect of receiving remittances on poverty is zero.

Overestimation and underestimation of the effect is often reported in studies, with statistics for respectively, the upper bound and the lower bound. However, the MH bounds are used when the outcome variable is a binary one. As our outcome variable is continuous, we use the Rosenbaum bounds sensitivity test.

3.2 Selection of the covariates / Propensity scores

We estimate the propensity scores by using a probit model. Several determinants have been found in the literature to explain the probability of receiving remittances⁵³ such as migrant's characteristics (age, academic level, migration duration...) household's characteristics such as the household's size, and household's head characteristics (age, education, occupation...).

First we chose to use the gender, education and age of the household's head. (Randazzo & Piracha, M, 2014) , found on the work on Senegal that having a female household head, an household head with a secondary education level, and the household head age, have a positive impact on receiving remittances.

Regarding the working status of the household's head, (Durand & al 1996) (Holst & Schrooten, M., 2006), (Craciun, 2006) show that household wealth have a negative impact on the probability of receiving remittances. Making the hypothesis that a working household head will contribute to the wealth status of the household, we think that having a working household head will have a negative impact on receiving remittances.

⁵³ According to (Rosenbaum, P.R & Rubin, D.B, 1983) , the selection of the covariates should be made between variables that can be observed before the treatment, in order to avoid endogeneity. This statement is nuanced by (Lechner, 2008), who acknowledge that one may be concerned about the inclusion of variables that are unclear in terms of timing, whether they are measured after the treatment, or even if they are measured before the treatment, as they can be influenced by the anticipation of its occurrence. For this author, as long as the treatment does not influence systematically the covariates, those that are measured after the treatment can be used, and they will only lead to measurement errors. Following these conclusions, in Ecuador, (Bertoli & Marchetta, Migration, Remittances and Poverty in Ecuador, 2014) used some post treatment measures in their analysis of poverty.

We lastly use the distance to the registry office and the distance to a practicable road, and expect them to have a positive impact of the receiving status of remittances. For the former, one can think that the registry office is the state representation that can provide for traveling documents, in order to migrate. When people migrate, there is therefore a high probability of receiving remittances. Using the same corridor of explanation, we can think that the proximity of a road to the villages, can have a positive impact on migration, and therefore on remittances.

Tableau 3-4 Probit regression for remittances

VARIABLES	Remittances	Remittances	Remittances	Remittances	Remittances
HHH					
Education	0.0918*** (0.0313)	0.188*** (0.0324)	0.173*** (0.0324)	0.133*** (0.0340)	0.126*** (0.0341)
HHH Gender	-0.675*** (0.0375)	-0.660*** (0.0379)	-0.610*** (0.0383)	-0.601*** (0.0384)	-0.598*** (0.0384)
HHH Age		0.0103*** (0.000929)	0.00704*** (0.000970)	0.00706*** (0.000970)	0.00711*** (0.000971)
HHH Work			-0.403*** (0.0357)	-0.405*** (0.0357)	-0.406*** (0.0358)
Distance RO				-0.0390*** (0.00975)	-0.0281** (0.0113)
Distance PR					-0.0219** (0.0111)
R Squared	0.0704	0.0811	0.0915	0.0928	0.0930
Observations	10603	10603	10603	10594	10592

Robust standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Estimations including provinces dummies (45 provinces)

Results in table 4 show the impact of the determinants on the probability of receiving remittances. Having a household head that can read and write in French have a positive impact on receiving remittances. This can be explained as the fact that at least literate household head will have fewer difficulties to fill forms, when receiving remittances for example. Having a male household head have a negative impact, which goes in the same

direction of the literature. In fact, having a female as a HHH can entail that her husband went abroad, but still is the breadwinner of the household, and as a migrant, will remit more. The age of the HHH rise with the probability of receiving remittances, going in the same direction of the literature as well ((Randazzo & Piracha, M, 2014) (Richard, 2006).

Having a working household head, the distance to the civil services, or registry office and the practicable road, have, as expected, a negative impact on receiving remittances.

4. Results

4.1 Preliminary Results

Tableau 3-5 Impact of remittances on the poverty index

VARIABLES	ATT	Pseudo-R2	Overestimation Γ	Underestimation Wilcoxon Γ	Hodges-Lehman Γ
n1	-0.0162** (0.00802)	0.003	>2	1.02	1.1
n2	-0.0180* (0.00923)	0.002	>2	1.04	1.11
n3	-0.0196** (0.00804)	0.002	>2	1.06	1.12
Kernel	-0.0157*** (0.00591)	0.001	>2	1.05	1.11
radius (0.001)	-0.0154* (0.00889)	0.001	>2	1.04	1.1
radius (0.01)	-0.0136* (0.00819)	0.001	>2	1.03	1.09
radius (0.05)	-0.0158** (0.00671)	0.001	>2	1.05	1.12
Observations	10,592				

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, *

p<0.1

Notes: Rosenbaum bounds are calculated using the command rbounds in Stata. Wilcoxon Γ and Hodges-Lehman Γ are the values above which unobservable information bias our results

Results of the PSM in table 5 show that remittances reduce poverty within a range of 1.3 percentage points and 1.9 percentage points. This result is robust to multiple matching techniques, which are the nearest neighbor matching, the kernel matching, as well as the radius matching with different caliper numbers.

Results in table 5 also present the pseudo R2 as well as the rosenbaum bounds⁵⁴, in order to check for the validity of matching assumptions. As we stated earlier, a small pseudo R2 signals that propensity scores can be used as balanced scores. In our case, we see that the pseudo R2 is close to zero, varying between 0.001 and 0.003. These results imply that our matching allows obtaining balanced scores in order to estimate the effect of receiving remittances on poverty.

Results show that the reducing effect of remittances on poverty is highly robust to overestimation of the impact of unobservable on our estimations, as the odds ratio found is greater than 2. This result is in line with the findings of (Roth, V and al, 2014) who also find that the reducing effect of remittances on poverty is robust to unobservable variables odds ratio greater than 2⁵⁵. The authors also found that yet for underestimation, the numbers are low, around 1.1.

In our case, the level to which our estimations might be questionable varies whether we look at the Wilcoxon results or the Hodges-Lehman point estimates. The results suggest that unobservable characteristics will make our results questionable around an odds ratio between 1.02 and 1.12. These results can be considered sensible to unobserved characteristics when considering the work of Duvendack and Palmer-Jones (2011), who stated that odds ratio below 2 indicate high sensitivity to unobservable. However, this statement can be considered pessimistic (Clement Matthieu & al 2012) as the field of

⁵⁴ As we have a continuous outcome variable, we use here rbounds other than mhbounds.

⁵⁵ We made our calculations for a gamma between (1 (0.01) 2) in accordance to the literature. Hence, (Aakvik, 2001) shows that an odds ratio of 2 is a very large number. This implies that the estimations will be biased only if unobservables cause the odds to differ between the treated and the non-treated households by 100%.

this work cannot be compared to other sciences results such as medicine, where the numbers often exceed 5. Aakvik (2001) also argued that sensitivity analysis describes a “worst case scenario” as it portrays how a given treatment effect can alter results and estimations in case of hidden bias, not indicating, then, that such bias do exists.

4.2 Robustness Checks

4.2.1 International remittances

Tableau 3-6 Impact of international remittances on the poverty index⁵⁶

VARIABLES	ATT	Pseudo-R2	Overestimation Wilcoxon Γ	Underestimation Wilcoxon Γ	Hodges-Lehman Γ
n1	-0.0328** (0.0133)	0.005	>2	1.11	1.26
n2	-0.0325** (0.0133)	0.004	>2	1.11	1.23
n3	-0.0329** (0.0136)	0.004	>2	1.1	1.22
Kernel	-0.0309*** (0.00942)	0.002	>2	1.1	1.21
radius (0.001)	-0.0347*** (0.0122)	0.001	>2	1.12	1.24
radius (0.01)	-0.0338*** (0.00777)	0.000	>2	1.12	1.24
radius (0.05)	-0.0302*** (0.0103)	0.002	>2	1.09	1.2
Observations	8769				

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

The treatment is defined as only having received international remittances.

⁵⁶ Receiving international remittances VS not receiving any remittances

We then chose to check our results by focusing only on international remittances to check if the results are still consistent. Table 6 shows that our results are indeed consistent, and the impact is stronger. In fact when comparing the coefficients of the ATT in Table 6 and in Table 5, one can see that they are much higher for international remittances.

This result can be explained by the fact that international remittances amounts are higher than internal remittances, despite the fact that households mostly receive the latter. This leads us to comparing households based on the origin of remittances that they receive.

4.2.2 International remittances vs internal remittances

Now we try to test the results when comparing international remittances and internal remittances. Households that receive international remittances will be attributed 1 and 0 when they receive internal remittances. Results in table 7 show here that receiving remittances from abroad reduce poverty even deeper than when receiving internal remittances.

Tableau 3-7 Comparing international remittances and internal remittances

VARIABLES	ATT	Pseudo-R2	Overestimation 95%	Underestimation 95%	Hodges-Lehman Γ
n1	-0.0430*** (0.0128)	0.001	>2	1.29	1.23
n2	-0.0300*** (0.0105)	0.000	>2	1.17	1.11
n3	-0.0309*** (0.0108)	0.000	>2	1.19	1.13
Kernel	-0.0232** (0.00984)	0.000	>2	1.1	1.05
radius (0.001)	-0.0292*** (0.0111)	0.000	>2	1.16	1.1
radius (0.01)	-0.0261** (0.0103)	0.000	>2	1.13	1.08
radius (0.05)	-0.0228** (0.0100)	0.000	>2	1.1	1.04
Observations	2851				

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

The treatment here is defined as having received international remittances. The counterfactual is having received internal remittances.

4.2.3 25% most receiving households.

Tableau 3-8 Results for the upper quarter of households

VARIABLES	ATT	Pseudo-R2	Overestimation 95%	Underestimation 95%
n1	-0.0863*** (0.0192)	0.009	>2	1.51
n2	-0.0959*** (0.0149)	0.004	>2	1.76
n3	-0.0910*** (0.0130)	0.003	>2	1.75
Kernel	-0.108*** (0.0126)	0.004	>2	>2
radius (0.001)	-0.0891*** (0.0135)	0.002	>2	1.84
radius (0.01)	-0.0934*** (0.0109)	0.003	>2	>2
radius (0.05)	-0.109*** (0.0139)	0.005	>2	>2
Observations	8330			

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

The treatment here is having received remittances

Targeting households that receive the largest amounts of remittances, we found in table 8 that the results still robust, even if the coefficient of the ATET slightly changes. Compared to the baseline results, the impact of remittances on poverty is higher for this subpopulation. This result can be explained by the fact that households who receive remittances can be those who were able to send a member abroad, and usually are the richest ones. Therefore, when receiving remittances, their living standards will inevitably grow faster.

4.2.4 Remittances and previous disasters

Another interpretation of the computed index lies in the ability of households to recover from previous disasters, and their preparedness to potential future ones. The work of (Mohapatra & Ratha, D, 2009), found that households in Burkina Faso, that receive remittances tend to live in concrete houses, making them more prepared to disasters. Our index can be seen as an extension of this idea, as it captures some aspects of ex ante dispositions to face natural disasters, such as living in a concrete roof, concrete walls, owning a mobile phone, having a drainage system, and living in a parcelled area, factors that contribute to considerably reduce the probability of experiencing floods, or be more resilient in case of natural disaster. In fact, in Burkina Faso, only households located in a parcelled area are the ones that can join the electrification network, as well as the sanitation, water evacuation, and water providing network. These areas are therefore generally less inclined to suffer from disasters such as floods

We use data from the National Recuing Unit of the country or CONASUR (Conseil National de Secours d'Urgence et de Réhabilitation), which is in charge of rescuing population in case of emergencies and disasters. This database gives the number of disasters that occurred in the country since 2007. We focused on the data of 2013 and

2012, and generate a variable that take the value 1 if the household have experienced floods or violent wind, and zero otherwise⁵⁷.

⁵⁷ A simple correlation test shows that the poverty index and the disaster variable are not significantly correlated, as the p-value equals 0.1540. The disaster variable can therefore be considered exogenous.

Tableau 3-9 Impact of remittances on poverty in the context of past disasters

Matching	ATT (D)	ATT (ND)	Pseudo-R2 (D)	Pseudo-R2 (ND)	sig+(0.05) (D)	sig+(0.05) (ND)	sig-(0.05) (D)	sig-(0.05) (ND)
n1	-0.0633*** (0.0147)	-0.0412*** (0.0121)	0.007	0.005	>2	>2	1.27	1.16
n2	-0.0621*** (0.0184)	-0.0246** (0.0121)	0.007	0.002	>2	>2	1.3	1.04
n3	-0.0535*** (0.0170)	-0.0187* (0.0111)	0.004	0.002	>2	>2	1.26	1
kernel	-0.0405*** (0.0134)	-0.0144 (0.00934)	0.002	-	>2	-	1.18	-
r(0.001)	-0.0414*** (0.0140)	-0.0209*** (0.00780)	0.001	0.001	>2	>2	1.14	1.02
r(0.05)	-0.0402*** (0.0122)	-0.0143* (0.00851)	0.002	0.001	>2	1	1.18	1
Observations	2961	6341						

The treatment here is having received remittances

(D) Stands for households who experienced floods and violent wind

(ND) Stands for households who did not experience floods and violent wind

(D): Results for the subsample that has experienced disasters

(ND): Results for the subsample that has not experienced disasters

Results in Table 9 show the impact of remittances on poverty, when focusing on two subsamples, which are households that experienced disasters in the past, and those that did not. When comparing outcomes, we can see that the scores are lower in the case of households that experienced disasters.

As our index is constructed using housing variables, it is possible to say on the one hand that when disaster strikes, and households receive remittances, they tend to live in safer environment (referring to parcelled areas), concrete and enhanced houses. On the other hand, households that have not experienced natural disasters and receive remittances are less inclined to step up their housing system.

There might be a learning process of households, that, with the help of remittances are more able to begin a procedure of avoiding poverty, when facing stressors, which echoes to the definition of Barrett's development resilience (Barrett & M.A, 2014).

Conclusion

Migration and climate issues constitute some of the trending topics in international discussions today as they play an important role in the development of countries, especially the most vulnerable ones such as those in SSA. The former somehow constitute a response to the latter, as climate conditions influence people's livelihood and their ability to achieve their basic needs. This is somehow very relevant in the case of Burkina Faso, where households practice largely subsistence agriculture, which is very much dependant on climate.

In this chapter we try to contribute to the existing debate by investigating the impact of remittances on poverty in Burkina Faso, based on a multi-topic household panel survey conducted in 2014. An index of poverty, accounting for variables that reflect household's deprivation in housing commodities, helped us to understand the linkages between remittances and poverty. We used propensity score matching techniques to compare households' poverty levels when they receive or do not receive remittances. Our findings go along with the ones in the literature, concluding that remittances reduce poverty. The results are consistent when using different matching techniques, and subsampling.

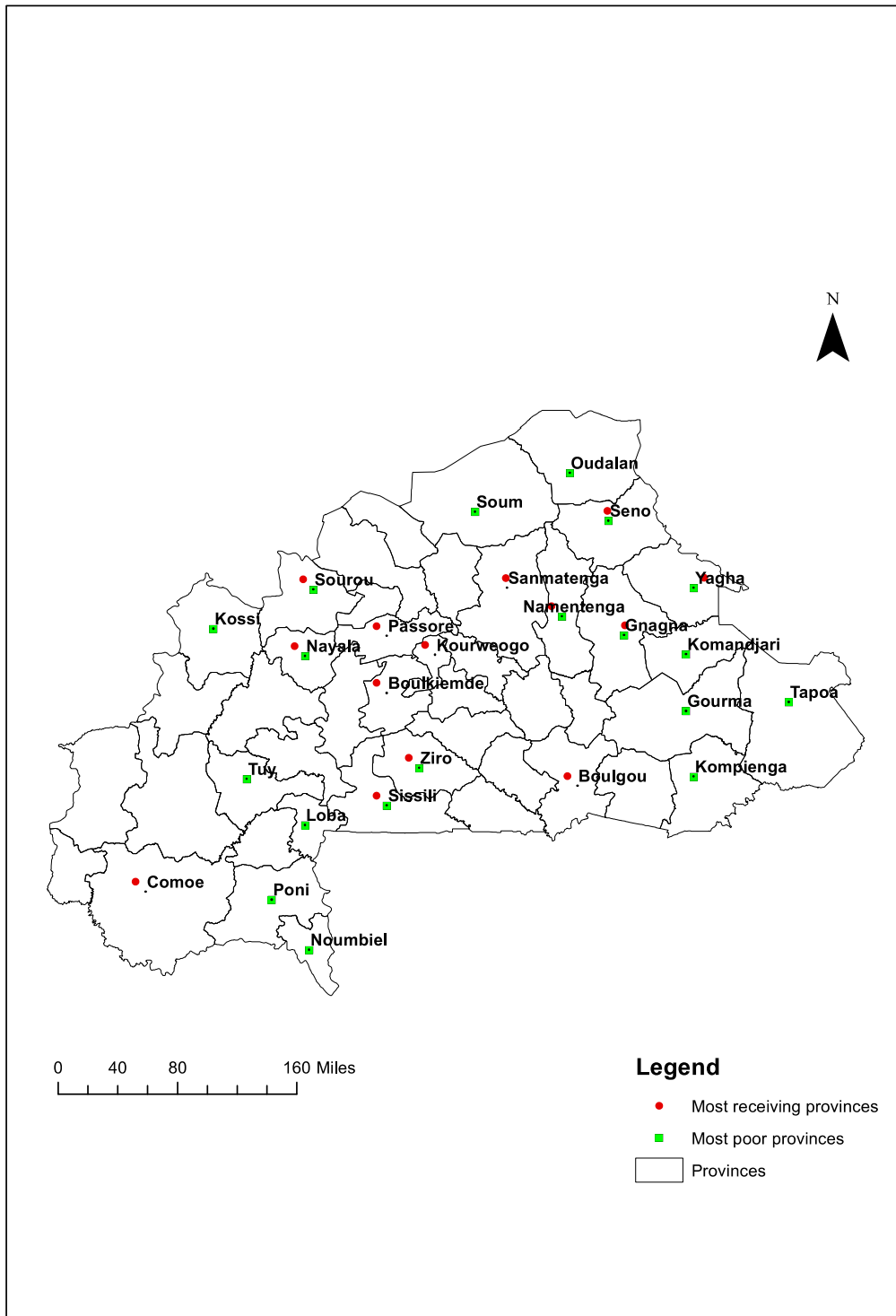
By constructing this index of poverty, we were able to give another interpretation of the relationship between remittances and poverty, which lies on the resilience of households. Hence, using data on the occurrence of floods and violent wind in the country for 2013 and 2012, we found that those households that receive remittances, and have been hit by such disaster tend to live in areas and housing systems that are less exposed to natural disasters.

An important conclusion stems from this result, as we can say that there is a learning process of households when it comes to natural disasters, and that remittances can be an instrument of preparedness for households by making resources available for investments in houses improvements, in order to increase their resilience to potential climate shocks (Mohapatra & Ratha, D, 2009).

On a policy point of view, and as already stated in the previous chapter, rather than seeing remittances as any other income, they should be seen as a contribution, that can help reinforcing the efforts made by governments and organizations regarding household's resilience to natural disasters. Easing their conveying in migrants' home country, is one thing, but regarding disasters, policies that can ease the access to safer environment is to encourage, so that remittances can act more efficiently. In fact, given the rapid population growth rate, some land rights and land competition issues may occur. Governments should therefore work on the sanitization, electrification, of more cities. Subventions to make them accessible to poorer households are an important aspect as well, so that these policies do not contribute to reinforce inequalities and vulnerabilities.

Appendix

Appendix 1 : Mapping the most poor and the most remittances receiving households



Appendix 2: Descriptive statistics

Variable	Total Survey	Internal Remittances Receiving HH	International Remittances Receiving HH	Nb of HH	Unit	Data Source
HH Gender	86,27%	74,60%	78,77%	10806	Household Head is a man	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
HH Educate	27%	31,98%	21,56 %	10809	Household Head Educate	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
HH Work	81,09%	70,75%	71,62%	10809	Household Head Working	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
Urban	39,43%	45,55%	30,91%	10852	Household living in an urban area	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
HH Size	7,27	6,42	7,90	10849	Household's size	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
HH Head Age	46	48	51	10806	Household's Head Age	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
Distance to civil service	3,49	3,22	3,65	10796	Distance between the household and the registry office measured in minutes	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
Distance to practicable road	2,26	2,03	2,37	10798	Distance between the household and the nearest practicable road measured in minutes	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))







Disasters	31.39%	29.82%	27.39%	10859	Household's hit by floods or violent wind during the past months	CONASUR (Conseil National de Secours d'Urgence et de Réhabilitation.)
Households Promiscuity	27.05%	21.18%	26.18%	10806	Equals one if more than 3 persons live in the same room	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
Total per capita expenditures	272974.5	286379.4	250430.1	10412	Total expenditures divided by the household size	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
Luminosity	16.44858	18.99319	14.14309	10667	Nighttime luminosity intensity	National Center for Environmental Information

Appendix 3: The Benzecri correction

The Benzecri correction equals to:

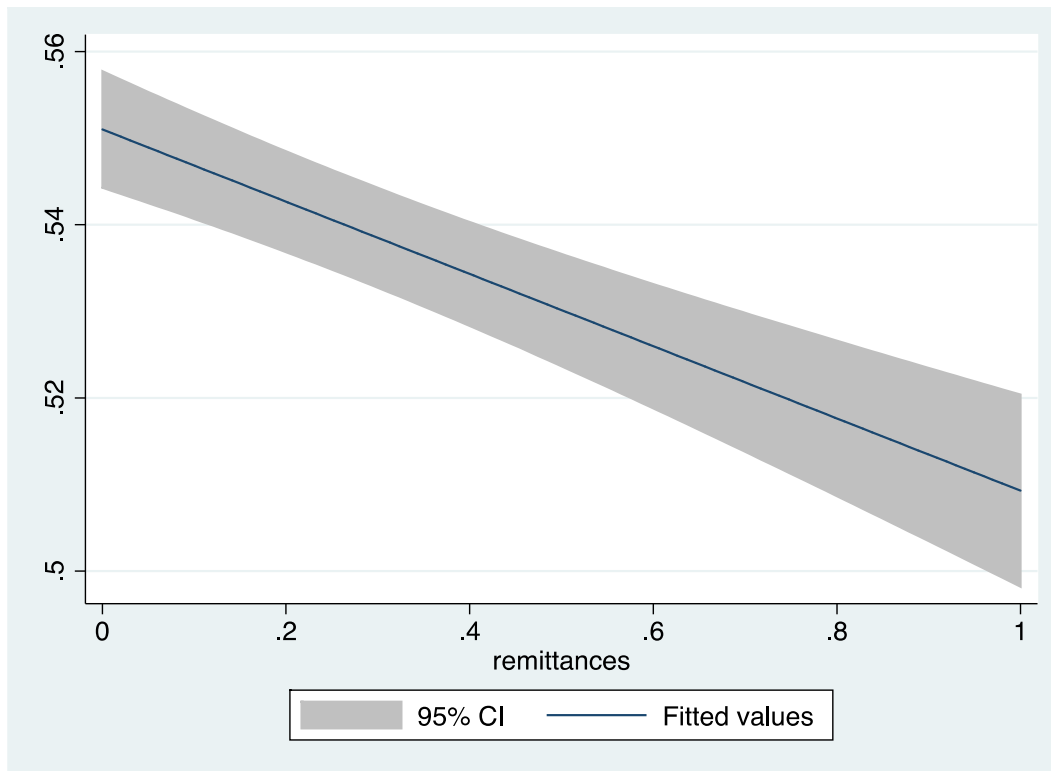
$$T\mu_i = (p/1-p) (\mu_i - 1/p)$$

Where p represents the number of active variables⁵⁸, and μ_i is the n_i eigen value. This calculation is made only for the Eigen values greater than $1/p$.

Original Values				Benzecri correction	
Axis	Eigen Value	Percentage explained	Histogram	Eigen Value	Percentage explained
1	0.3052	30.53%		0.035911	93.66%
2	0.1851	18.51%		0,002433	6.34%
3	0.1354	13.55%			
4	0.1157	11.58%			
5	0.1064	10.65%			
6	0.0613	9.05%			

Appendix 4 : Correlation between the poverty index and remittances

⁵⁸ Variables used to construct the index



The graphic above shows the relationship between the poverty index and remittances, by using the prediction of the poverty index from a linear regression of the poverty index on remittances and plots the resulting line, along with a confidence interval of 95%.

We can see that the two variables are negatively correlated, and that remittances may have a negative impact on poverty.

Appendix 5 Impact of internal remittances on poverty

VARIABLES	ATT	Pseudo-R2	Overstimation	Underestimation	Hodges-Lehman Γ
			Wilcoxon Γ	Wilcoxon Γ	
n1	-0.0281** (0.0125)	0.001	>2	1.07	1.16
n2	-0.0182 (0.0118)			1	1
n3	-0.0218** (0.00905)	0.001	>2	1.05	1.13
Kernel	-0.0150** (0.00756)	0.001	>2	1.01	1.09
radius (0.001)	-0.0129 (0.0110)				
radius (0.01)	-0.0147* (0.00877)	0.001	>2	1.02	1.09
radius (0.05)	-0.0148 (0.00905)				
Observations	8627				

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Notes: Rosenbaum bounds are calculated using the command rbounds in Stata.
The treatment here is having received remittances.

Results presented here, gives an idea of the impact of remittances when they are coming solely from within the country. They are similar to previous results, and are presented for robustness purposes.

Chapitre 4 Income Diversification and Remittances: the Case of Agricultural Households in Burkina Faso

Keywords: Income diversification, remittances, climate, Burkina Faso

Introduction

The last conference of parties, the COP21 in Paris marked an important step for the mitigation of climate change, as countries agreed to limit to less than 2°C the global rising of temperature. This agreement is highly important for African countries, as they are the least responsible for global warming, but also the ones who experienced the most damage. According the last OECD report on the economic consequences of climate change, it is expected GDP losses by 2060 in sub-Saharan Africa regions between 1.9% and 5.9% (OECD, 2015). Shocks, such as floods, drought, sea level rise, to name these few events, are expected to be more recurrent on the continent, leading to a lowering of agricultural and fishery productivity. Simulations in Burkina Faso show that a global warming of 2.5°C will cause a decrease in agricultural income in Burkina Faso of 46% (Ouédraogo, 2012). These phenomena are therefore worth worrying as African countries practice mainly subsistence agriculture that is essential for households' food security. Other projections for sub-Saharan Africa argued that the rate of undernourishment would increase by 25% to 90% by 2050 (Lloyd, SJ, Kovats, R.S, & Chalabi, Z, 2011). Despite being particularly vulnerable and exposed to such risks, developing countries' households are not passive, and give themselves the means to cope.

Diversifying their income portfolios, whether they are agriculture related or not, have been proven in the literature to help households cope with potential climate shocks. Despite the fact that the literature has considered, for a long time, that farmer's income is isomorphic with farm profit variability⁵⁹, post 80's work however highlight that households can engage in a variety of ex ante risk management or ex post coping strategies to smooth their consumption and income patterns (Rosenzweig & Binswanger, HP, 1992) (Barrett, C.B, Reardon, T, & Webb, P, 2001). These ex ante and ex-post strategies can take the form of insurance (in this case households are insuring themselves against harvest shortfall by taking part in activities outside crop farming (Reardon, T, Delgado, C, & Malton, P, 1992)), survival (here, households can engage in desperation led diversification because of land constraint, shocks of multiple nature, for

⁵⁹ In the early 70's and late 80's, households have been considered as unable to insure against any ex ante risk and also to proceed to any consumption smoothing ex post (Rosenzweig & Binswanger, HP, 1992).

example (Islam, 1997)) or opportunity (in this last case, some opportunities can emerge due to potential development of markets and infrastructures, leading to a demand of non farm products (Reardon T. , 1997)) (Murdoch, 1995). In of Burkina Faso, and in the context of hunger in the mid 80's, (Webb, P & Reardon, T, 1992) show that the capacity of households to cope with drought was highly correlated to their income diversification patterns. The decision of households to engage in such paths is driven by a certain number of conditions such as their capacity of bearing risks, the presence or not of financial systems, climate uncertainty, and other factors related to their characteristics (Barrett, C.B, Reardon, T, & Webb, P, 2001). Stabilising their income flows can therefore be done through a selection of activities that can help to maximize their expected utility of terminal wealth (Rothschild, M & Stiglitz, JE, 1971).

On the one hand, these activities can take the form of choosing a more diverse crop portfolio. In fact, adopting a mixed crop portfolio can help households cope with agricultural production uncertainties. In the case of Niger, (Akinwumi & Sanders, 1991) show that in order to cope with poor rainfall records, farmers change their varietal allocations and include early maturing varieties, to avoid income fluctuations.

On the other hand and according to (Reardon, T, Delgado, C, & Malton, P, 1992), households that face uncertainty in any terms can engage in non-farm activities. Farm households, essentially rural ones can gain income from wage-paying activities and self-employment in businesses, manufacturing and other services (Reardon T. , 2001). These activities can be very important especially for landless, and poorer rural households.

They also have a beneficial impact on environment as they can release the pressure, prevent overexploitation and degradation of natural resources.

Nonetheless, income diversification can be risky as well as costly, and households' financial abilities are an important part of the decision. Poor households, who happen to be the most vulnerable to shocks, can be prevented to participate to this strategy due to financial barriers. This limitation is exacerbated in developing countries by deficient credit and insurance markets, leaving poorer households with less diversified income portfolio, and higher risks of income variation. (Reardon T. , 2001). Therefore, when wealth draws the investment patterns, an asset poverty trap can appear, and limit the capacity of poor households to break through a circle of low return activities, while wealthier households can diversify in more remunerating activities (Barrett, C.B,

Reardon, T, & Webb, P, 2001). Transfers such as remittances can, in this case act as barrier lifters. In fact, due to market failures, farm households often take part into non-farm activities, and benefit from them in two steps (Reardon T. , 1997). First they can sell labour to the migratory market⁶⁰, and secondly, use remittances (assuming with the New Economics of Labour Migration (NELM), that migration decision is taken at the household level, and that migrants keep interactions with their families through remittances) to set up businesses and invest in other remunerated activities.

Focusing our interest on Burkina Faso, this chapter tries to understand how remittances and climate conditions impact the decision of households to engage in several types of income diversification strategies. We further try to understand whether households can engage simultaneously in these strategies, and therefore test if they are substitutes or complementary. Some studies have tried to explain diversification of households' income in Africa (Ng'ang'a, SK, Bulte, EH, Giller, KE, McIntire, JM, & Rufino, MC, 2016) and especially in Burkina Faso. Using data from national surveys conducted in 1994, 1998 and 2003, (Lay, J, Narloch, U, & Mahmoud, TO, 2009), (Reardon, T, Delgado, C, & Malton, P, 1992) found that climate conditions, household characteristics, and land constraints have an impact on income diversification.

The present work has two inputs: *i.* firstly regarding data, it uses the most recent household's survey in the country, that is nationwide, that allows to have a clear picture of the research question; it also uses the Standardize Precipitation and Evapotranspiration or SPEI index, that allows to include precipitations and temperatures to assess the impact of climate; *ii.* secondly, to our knowledge, this is the first work on the impact of remittances and climate conditions on several diversifications strategies in this country which are two off farm activities, businesses (such as sewing, shops, etc) and agricultural businesses (referring to all the businesses that use agricultural outcome such as the transformation of agricultural products), crop

⁶⁰ Migration has been found in the literature to be a coping strategy for households that face shocks of any kind. In the case of Botswana and India, (Lucas, R, & Stark, 1985) and (Rozenwig, MR, & Stark, 1987) showed that migration is a strategy adopted by households to cope with harvest shortfalls, and to dampen the effect of consumption fluctuations.

association, and the use of improved seeds, or GMO, that are more resistant to weather issues.

The rest of the chapter is organised as follows: section 1 presents the context of the study as well as data and descriptive statistics; section 2 is dedicated to the presentation of the empirical strategy, and section 3 presents results and robustness checks.

1. The context

1.2 Data and the country' specificities

Being a landlocked country, Burkina Faso is characterized by the alternation of a wet season (starting between late may, and early June), and a dry season (starting around late September, and mid-October). As a recall, three agro-climatic zones from north to south divide the country. The sahelian zone, where annual recorded rainfall does not exceed 600mm, the north-soudanian zone, with a rainfall record between 600 and 900mm, and lastly the south soudanian zone, with recorded rainfall between 900 and 1200mm. The country is also characterised by soils that are mostly poor in fertilising elements such as azote and phosphorus, and barely allow water infiltration (Dembele, Y & Some, L, 1991). Tropical Ferruginous soils dominate the country with 39% and are mainly characterised by laterite fields, where cropping is challenging for farm households (Bunasols, 1985).

Agriculture is however very essential, as the last census conducted in 2006 shows that 81.6% of the households are farm households, and cereal such as sorghum, millet, maize and fonio are occupying 77% of cultivable areas (MAHRH, 2009). According to the World Bank, the share of agriculture's value added in the GDP for Burkina Faso reaches 35.7% in 2014 (World Bank, 2017). Small family exploitations of 3 to 6 hectares constitute the most frequent type of agriculture (Ouédraogo, 2012). Households are therefore still practicing subsistence agriculture, that is fairly productive, highly dependent of climatic conditions, and barely able to lead population towards being food secure (Ouédraogo, 2012).

In this work we focus our interest on farm households, as they are the most represented in the country. We took once again advantage of the EMC survey, in this chapter, which is the most recent household survey conducted in 2014 in Burkina Faso.

Descriptive statistics show that more than 70% of households are considered agricultural household⁶¹. Hence, as in the work of (Reardon, T, Delgado, C, & Malton, P, 1992), we chose to focus on farm or agricultural households that earn their income mainly from farming.

By doing so, we end up with 7537 households, that live mainly in rural areas. The following strategies are chosen to assess the impact of remittances and climate conditions on households' diversification behaviour:

- The development of a business not related to agriculture: these activities have been found in the cases of Ghana and Burkina Faso to be an important type of income diversification for farm households (Lay, j & Schuler, D, 2007), (Wourtese, F & Taylor, EJ, 2006), (Lay, J, Narloch, U, & Mahmoud, TO, 2009).
- The development of a business related to agricultural activities: these types of activities can take the form of transformation of farming outcome for selling purposes. The literature also mentions the sale of livestock as a diversification and mainly survival strategy, in case of income fluctuations (Lay, J, Narloch, U, & Mahmoud, TO, 2009).
- The use of improved seeds⁶² can be seen as an ex ante insurance strategy. In Burkina Faso, only 1.3 and 0.5% of sorghum and millet cultures (representing 73.6% of cultivated areas in the country) are using improved seeds (Compaoré, M, Naon, F, & Yamanaka, K, 2008). These low numbers are explained by the ancestral practices of population, availability of the seeds, but mostly by the important entry barrier, which is financial (Sanou, 2014).
- Crop association or intercropping⁶³: For (Willey, 1979), this technique helps to lower the use of herbicides and other chemical products. It could help face the growing competition of land, and led to the abandon of fallow, preserve the soils

⁶¹ There is a variable in the database that take the value 1 if the household's main source of living is coming from agriculture.

⁶² An improved seed is a variety of seed that has been modified scientifically in order to bring better outcome than the local one (Sanou, 2014). A local variety being a traditional seed used by farmers and being inherited or exchanged between farmers.

⁶³ Intercropping is an association of two species of culture simultaneously on the same land in a crop lifetime (Willey, 1979).

fertility, avoid soil wash, and improve agricultural outcome (Coulibaly, K. et al 2012). This can be an insurance mechanism, in order to diversify from cultivating only one culture. (Kambiré, SH & Somé, L, 2013). Compared to the previous diversification activities, this one can be considered more accessible to poorer households, as they require less

1.2 The climate data

Temperatures have globally risen over the last 50 years in West Africa, the Sahel region, and consequently in Burkina Faso. This trend is expected to persist, and by the end of the 21st century a rise between 2°C and 6°C above the 20th century is predicted (Niang, et al., 2014). Projections are less unanimous and more uncertain when it comes to precipitations in the region (IPCC 2014). Even if a reduction in rainfall has been noticed the last 20 years of 20th century, precipitations are expected to decrease in the western part of the Sahel and increase in the central and eastern part (Zorom, Barbier, Mertz, & Servat, 2013). However and according to IPCC, there is low to medium confidence in the robustness of projections in this part of Africa (Niang, et al., 2014).

Temperatures and rainfall are two key essential elements to understand households' behaviour towards climate variability, especially for countries such as Burkina Faso, where rain fed agriculture is predominant.

Several climate indicators have been developed in the literature to assess climate variability and change (rainfall means, rainfall deviation, growth of rainfall's deviation, etc, (Lay, J, Narloch, U, & Mahmoud, TO, 2009) (Lay, J, Narloch, U, & Mahmoud, TO, 2009)). In the previous chapters of this dissertation, we used a rainfall variability index, as we looked at a broad spectrum of households, and not only farm ones. In this chapter, we choose to rely on an index that takes into account temperatures, rainfall and evapotranspiration that mainly drives agricultural outcomes. As a reminder, the country is characterized by very poor soils that barely allow water infiltration, and high temperatures that cause enormous amount of evaporation. In fact, on a mean amount of 206.9 billion m³ of rain between 1960 and 1990, only 16% infiltrated the soils while 80% vanished with the process of evapotranspiration due to temperatures (Ibrahim B. , 2012). Predicted rising in temperature will inevitably lead to higher evapotranspiration, higher rainfall variability consequently aggravating the situation of agriculture in the sahelian region (Zorom, Barbier, Mertz, & Servat, 2013).

The most suitable index allowing to consider rainfall, temperatures and evapotranspiration is the SPEI. This index is categorised in the drought detecting indices such as PDSI (Palmer Drought Severity Index) (Palmer, 1965) and SPI (Standardized

Precipitation Index) (Mckee & al 1993). The former is based on soil water balance, and measures their wetness and dryness, based on anterior precipitations, moisture supply, runoff, and evaporation at the surface. Many problems have been recognized in this index such as the calibration period, spatial comparability, and subjectivity when it comes to relating index scores to drought conditions (Vicente-Serrano, Begueria, & Moreno-Lopez, 2009). The latter is rather easier to compute, and allows comparability in time and space, but faces the criticism of being solely based on precipitations. Drought being a multiscalar phenomenon, this index does not allow the inclusion of variables such as temperatures, evapotranspiration, water holding capacity, (Vicente-Serrano, Begueria, & Moreno-Lopez, 2009).

The SPEI tries to combine best of both worlds by combining the sensitivity of PDSI to changes in temperatures and in evapotranspiration, and the simplicity and multitemporal nature of SPI. It is based on a simple difference between monthly or weekly amounts of rain and evapotranspiration:

$$D_i = P_i - PET_i$$

Where D_i represents the SPEI index, PET the evapotranspiration, and i the time scale, that can be monthly or weekly. D_i values are eventually aggregated according to the time scale⁶⁴. We chose to focus on a time scale of 6 months, which is a seasonal estimate of drought (Stagge, Tallaksen, Xu, & Lanen, 2014). We focused on the rainy season that is crucial for farm households, which is included in the months of May and October. The survey has been conducted in 2014, so we used the scores of SPEI of 2013, in order to assess the impact of past climate conditions on households behaviour. Once these scores are obtained, we assessed the presence or absence of drought using the following classification of (Mckee, T.B, Doesken, N.J, & Kleist, J, 1993) (Alam, NM, et al., 2017).

⁶⁴ Software has been created to automatically compute SPEI, and is available at the web repository of the Spanish National Research Council.

Tableau 4-1 Drought Classification according to SPEI scores

	Drought Classification	SPEI Values
1	Non Drought	≥ 0
2	Mild Drought	$] -1 ; 0 [$
3	Moderate Drought	$] -1,5 ; -1 [$
4	Severe/Extreme Drought	$\leq -1,5$

Source: (Mckee, T.B, Doesken, N.J, & Kleist, J, 1993)

Based on this classification, we defined a drought index that takes the value 1 if there is severe drought, and 0 otherwise.

Data used to compute the SPEI are from the Climatic Research Unit (CRU) of University of Anglia. The database contains data on temperatures, precipitations, evapotranspiration, aridity and water deficit. The CRU TS 3.4 version covers the period of January 1901 to December 2015. It provides information for weather stations around the world except Antarctica. After computing the index, and given the absence of geolocation information on households, we attributed the scores to each province or district, which is the smaller administrative information we have regarding households location.

2. Descriptive statistics

Tableau 4-2 Summary statistics for diversification strategies. Data are from the EMC database

<i>Variable</i>	<i>Denomination</i>	<i>Measure</i>	<i>Percentage of households engaged</i>
Non agricultural business	Sewing, masonry, woodwork, forging, trade activities, transport services, restoration, and other non-agricultural businesses.	Equals 1 if household is engaged in this activity	55.54%
Agricultural Business	The transformation of agricultural and livestock products, and other agriculture related business (forestry, fishing, market gardening...).	Equals 1 if household is engaged in this activity	58.14%
GMO	Engaging in the cropping of GMOs	Equals 1 if household is engaged in this activity	18.42%
Crop Association	Household is cultivating more than 1 variety of crops.	Equals 1 if household is engaged in this activity	42.74%

Table 2 presents summary statistics of the diversification strategies we chose to look at. Non agricultural businesses refer to sewing, masonry, woodwork, forging, trade activities, transport services, restoration, and other non agricultural businesses. They are practice in the sample by 55.54% of households and can be seen as costly, as they require an ex ante investment in term of equipment among others. Agricultural businesses are referring to the transformation of agricultural and livestock products, and other agriculture related business (forestry, fishing, market gardening...). These activities can be more attractive and less costly than the previous ones, as their raw material is deriving from agriculture. More households, as nearly to 60% of the sample are in fact engaged in these activities. Entering the field of GMO seeds is less represented in the sample, as only 18% of the households use them. As stated earlier, the financial and traditional beliefs can constitute an important restraint for households. Lastly, crop association is practiced by 42% of households, and can be seen as the safer type of diversification.

Tableau 4-3 Summary statistics for other explanatory variables.

<i>Variable</i>	<i>Definition</i>	<i>Mean</i>	<i>St.Dev</i>	<i>Source</i>
Remittances	Logarithm of total remittances received	2.52	4.41	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
Wealth status	Results from the multiple correspondence analysis	6.05e-09	1	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
Drought	Equals 1 if the SPEI index is inferior or equals 1.5	31.80%	-	Climatic Research Unit (CRU) of University of Anglia
Lateritic soils	Equals 1 if the soil type is lateritic	27.17%	-	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
HHH ⁶⁵ Gender	Equals 1 if HHH in male	88.79 %	-	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
HHH Education	Equals 1 if HHH have a primary school level	13.98 %	-	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
Risk scores	Scores given by HHH on their like of risk from a minimum of 1	4.66	1.79	EMC (Enquête Multisectorielle continue

⁶⁵ Household's Head

	to a maximum of 10			(2014))
HH size	HH Size	7.11	4.53	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
Migrant with no education	Variable equals 1 if the migrant have no education	70.98%	-	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))
Migrant's gender	Variable equals 1 if the migrant is a female	4.15%	-	EMC (Enquête Multisectorielle continue (2014))

Table 3 presents summary statistics our interest variables and other explanatory variables used in this work according to the literature.

Regarding remittances, the survey shows that only 25.45% of the households are receiving remittances. We do not have information about whether households that do not receive remittances have migrants outside the households. According to (Adams, RH & Cuecuecha, A, 2010) and to some studies, about half of all migrants do not remit.

To account for households' wealth status we follow the previous chapter by computing a wealth index that accounts for the possession of a certain number of goods, following (Briand, Anne & Loyal Laré, Amandine, 2013). These authors constructed in the case of Mozambique, a wealth index using variables from housing characteristics to commodities. Following the same method as in chapter 2 we obtained using the multiple correspondence analysis a wealth index based on the possession of goods such as motorbikes, bicycles, televisions, radios, mobile phones, fridges and essentials for kitchen. We rely on the first component, which explains more than 68% of the total inertia.

When it comes to environmental issues such as drought, households located in zones that are highly risky in term of climate conditions can be more pushed to diversify in rural non-farm activities (Reardon T. , 2001). With 65% of the country with annual recorded rainfall of 500 and 800mm, precipitations in the country are characterized by high intra-annual and spatiotemporal variability (Dembele, 2010).

Regarding climate conditions, summary statistics show that approximately 1/3 of households has experienced severe drought. We chose to also take into account the soil conditions, as they are an important factor of agricultural productivity. Summary statistics show that, 27% of households are cultivating on land that is mainly constituted by laterite.

Other explanatory variables are related to the household, and household's head characteristics. Hence, households are composed by more than 7 people in average, more than 88% of households are led by men, with 13% of them having a primary school level. These results are not surprising given the area of study. Several research papers on the theme households' diversification have also used these explanatory variables (Reardon T. , 2001). In the case of Mali, (Abdulai, A & CloreRees, A, 2001) show that household size, as well as the level of education of the household's head have a positive impact on the engagement of households on non farm activities such as handcraft and other businesses. In the case of Burkina Faso and Rwanda, (Reardon T. , 1997) shows that larger families can constitute an important source of labour force for household's activities. Likewise, education and skills also constitute an important factor for developing these activities.

Lastly, the risk scores show that from a scale from 1 to 10, households give the score of 4,6 to their willingness to take risks. This is less than the mean of 5, showing that households are mostly risk averse. The theory of portfolio predicts that the wealthier the households are, the less they will be risk averse, and will then engage in riskier activities (Newbery and Stiglitz 1981). In fact, a simple correlation of the poverty status and risk variables shows they are positively and significantly correlated.

3. Empirical strategy

3.1 Baseline specification

We use a probit specification in order to explain the impact of remittances on diversification strategies chose by households.

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 R_i + \mathbf{X}'_i \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Hence Y_i stands for the diversification strategy, which is a binary variable, taking 1 if the household adopted the strategy, and 0 otherwise. R_i stands for the logarithm of the amount of remittances received by the households, and X stands for explanatory variables presented above as well as regional fixed effects. ε stands for the error term, and i for households.

3.2 Interactive term

$$Y_i = \alpha_0 + \alpha_1 R_i + \alpha_2 R_i * Tot.Exp + \mathbf{X}'_i \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_i \quad (2)$$

We include an interactive term in order to capture the impact of remittances conditionally to household's wealth status. The idea is to test, if an increase in household's wealth associated with remittances reception helps to lift financial entry barriers of expensive diversification strategies. Hence, a wealthier household, that receive remittances, will be more incline to engage in some activities, when the latter financial entry barrier is high. Remittances will therefore not be seen as a substitute of insufficient financial means, but as a complement to them.

Even though there is no consensus on how to deal with interactions terms in non-linear models (for e.g, logit, probit models), the literature agrees on the fact that one cannot directly interpret the sign, neither the magnitude of the interaction coefficient that will

be obtained. For (Norton & Ai, Chunrong, 2003)⁶⁶, the marginal effect of this crossed variable may carry the wrong sign, and significance, and therefore cannot be used as such. In order to check for the validity of the sign and significance of the interaction term, they proposed a command “Inteff”, available for econometric packages (Norton, EC, Wang, H, & Ai, C, 2004). This command computes the correct marginal effects of the interaction between two variables, as well as the correct standard errors.

This approach is however criticized by some authors, who think that statistically testing on interaction terms can produce contradictory results (Greene, 2010).

Another way of assessing impact of interactive terms when the outcome variable is binary is to rely on linear probability models (LPM), where the probability of either success or failure is a linear function of covariates. When using this method on binary outcomes, a concern may lie on the fact that probabilities can be higher than 1. On this matter, and according to (Wooldridge, 2002) when the purpose of the researchers' work is to estimate the partial effect of explanatory variables on a response probability, that are averaged on a set of distribution of covariates, having some predicted values outside the interval of [0; 1], may not be important. Moreover, (de Ree & Nillesen, 2009) states that probit, logit, and linear probability models often produce similar results due to the fact that the conditional distribution function tends to be linear around its expected value. For (Ai & Norton, 2003), linear probability model is a friendlier environment compared to probit when assessing and interpreting the coefficient of interaction terms. Also, relying on this method allows easily interpreting interactions terms (Gnangnon, 2014).

We will therefore present results of probit model, containing correct coefficients for the interactive term, and also results when using a LPM, for robustness purposes.

⁶⁶ According to (Brambor, T., Clark, WR., Golder, M., 2005), including an interactive term equals to testing the hypothesis: H1: An increase in X is associated with an increase in Y when condition Z is met but not when condition Z is absent.”

4. Results

4.1 Impact of remittances on diversifying strategies

Tableau 4-4 Impact of remittances and climate conditions on diversifying strategies (marginal effects)

VARIABLES	Agricultural Businesses	Businesses	GMO Seeds	Crop association
Log(Remittances)	0.00210	-0.00158	-0.00196**	0.00199
	(0.00130)	(0.00130)	(0.000981)	(0.00121)
Wealth Status	0.145***	0.152***	0.0300***	-0.0331***
	(0.0132)	(0.0133)	(0.00939)	(0.0124)
Drought Index	0.0504***	-0.106***	0.0503***	0.0303*
	(0.0185)	(0.0186)	(0.0123)	(0.0169)
Laterite Soils	0.0157	0.0228*	-0.0517***	0.0145
	(0.0130)	(0.0133)	(0.00968)	(0.0122)
HHH Gender	-0.00602	-0.00265	0.0405***	-0.0416**
	(0.0187)	(0.0191)	(0.0151)	(0.0178)
HHH Educated	0.0139	0.0343**	0.0161	0.00989
	(0.0165)	(0.0167)	(0.0113)	(0.0155)
Financial Risk	0.00816**	0.0185***	0.00291	-0.0125***
	(0.00334)	(0.00338)	(0.00243)	(0.00320)
HH Size	0.00311*	0.00203	0.000792	0.00558***
	(0.00168)	(0.00166)	(0.00112)	(0.00151)
Observations	7,375	7,376	7,377	7,378

Robust Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Table 4 presents results for the baseline specification. Remittances appear to not be significant for all the activities, except for the use of GMO seeds, and their impact is negative.

Therefore, the more households receive remittances, the less they are incited to adopt GMOs. Some characteristics of such improved seeds are that they are more resistant to diseases, have higher productivity and expected returns, but are also risky, and less adopted by rural households, that are mostly risk averse. Result obtained here can mean that remittances act like substitute to the adoption of GMOs. Households will therefore count on receiving remittances rather than investing in a riskier activity that can however potentially be lucrative.

Given the fact that using GMO seeds need an important financial investment in the first place, one can think that only richer households can afford this high return strategies, and that remittances can just not be sufficient to invest in this strategy, therefore households use them in other activities that have less return in investment.

The second result of this table goes along with the previous conclusion, as wealth has a positive and significant impact on all strategies, except for crop association. This shows that the richer households will engage in the three most expensive activities, which are businesses and the use of GMO seeds, but not in the less in the costly activity which is crop association. This result goes along with the statement done earlier that poorer households may be left with less productive and less risky activities, given their incapacity to lift up financial entry barriers (Barrett, C.B, Reardon, T, & Webb, P, 2001).

Regarding climatic and environmental conditions, drought appears to explain significantly households' decisions to engage in diversifying activities. It has a positive impact on the adoption of agricultural businesses, which can be referring to desperation activities cited earlier. Households will engage in businesses related to agriculture as a way of bridging the gap that occurred in their income due to climate conditions. For businesses, drought appears to have a negative impact. As this activity needs some type of financial investment, one can think that if a drought episode occurs, that can lower households' income, and they may therefore be less incline to invest in financial intensive activities. GMOs adoption is favoured by the occurrence of drought, which is understandable, as improved seeds are more resistant to climate conditions. Lastly, drought has a positive impact on crop association that can be a strategy on lowering the losses due to climate conditions.

Regarding environmental conditions, results show that having a farm on the lateritic soil have a positive impact on the development of businesses; however, they are only significant for non-agricultural related business. This result goes along with the work of (Reardon T. , 1997), who shows that there is positive relation between unfavourable agro climatic conditions and the development of businesses. They however impact negatively the use of improved seeds, as there seems to have no point in using them on non-productive soils.

Regarding financial risk, results show that households' risk scores impact positively businesses and the use of GMOs, but results are not significant for the latter. This means that the more households like risk, the more they will engage in these activities. However, risk scores impact negatively the choice of crop association, which is the less risky activity..

Households' characteristics show interesting results are regarding education and household size. The more the household is wide, the more they will engage in diversification but results are only significant for agricultural business and crop association. Having a big family can be an important source of labour force to engage in these activities, and this might explain the results.

Education has a positive impact on all the strategies, but results are only significant for businesses. As establishing a business needs some expertise, being educated is a key factor in the household's decision to choose this activity.

4.2 Interactive term

Tableau 4-5 Impact of remittances, climate conditions and interactive term on diversifying strategies

	Probit	LPM	Probit	LPM	Probit	LPM	Probit	LPM
VARIABLES	Agr. Businesses	Agr. Businesses	Businesses	Businesses	GMO Seeds	GMO Seeds	Crop association	Crop association
Log(Remittances)	-0.0504*	-0.0433*	-0.103***	-0.0931***	-0.0276	-0.0158	0.0388	0.0385
	(0.0301)	(0.0276)	(0.0304)	(0.0270)	(0.0223)	(0.0150)	(0.0276)	(0.0277)
Wealth status	0.134***	0.138***	0.132***	0.135***	0.0254**	0.0162*	-0.0256*	-0.0256*
	(0.0146)	(0.0145)	(0.0147)	(0.0146)	(0.0101)	(0.00839)	(0.0136)	(0.0138)
Interactive Term	0.00378*	0.00325*	0.00729***	0.00656***	0.00183	0.00106	-0.00264	-0.00263
	(0.00217)	(0.00197)	(0.00218)	(0.00193)	(0.00159)	(0.00108)	(0.00198)	(0.00198)
Drought Index	0.0506***	0.0503***	-0.106***	-0.107***	0.0506***	0.0352***	0.0301*	0.0345**
	(0.0185)	(0.0183)	(0.0186)	(0.0188)	(0.0123)	(0.0115)	(0.0169)	(0.0170)
Laterite Soils	0.0155	0.0157	0.0223*	0.0230*	-0.0520***	-0.0388***	0.0148	0.0155
	(0.0131)	(0.0130)	(0.0133)	(0.0132)	(0.00968)	(0.00749)	(0.0122)	(0.0118)
HHH Gender	-0.0105	-0.00842	-0.0111	-0.00953	0.0389**	0.0189**	-0.0385**	-0.0417**
	(0.0189)	(0.0193)	(0.0193)	(0.0195)	(0.0151)	(0.00937)	(0.0179)	(0.0186)
HHH Educated	0.0134	0.0126	0.0331**	0.0331**	0.0158	0.0148	0.0103	0.0106
	(0.0165)	(0.0162)	(0.0167)	(0.0165)	(0.0113)	(0.0107)	(0.0154)	(0.0152)
Financial Risk	0.00782**	0.00809**	0.0178***	0.0180***	0.00280	-0.000954	-0.0122***	-0.0123***
	(0.00335)	(0.00340)	(0.00338)	(0.00342)	(0.00243)	(0.00187)	(0.00320)	(0.00317)
HH Size	0.00309*	0.00249	0.00197	0.00150	0.000779	-0.000952	0.00560***	0.00553***
	(0.00168)	(0.00152)	(0.00166)	(0.00152)	(0.00112)	(0.000897)	(0.00151)	(0.00150)
Observations	7,375	7,376	7,376	7,376	7,377	7,376	7,378	7,376

Robust Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Results in Table 5 are similar to previous ones for all explanatory variables, but differ for our variable of interest. Remittances have a significant and negative impact on the business strategies, when the wealth indicator has a positive impact. When crossing the two variables, we found that for businesses, the interactive term is significant and positive. This result shows that remittances by themselves might not be sufficient to elevate the entry barrier of these activities. However, when households receive remittances and are already wealthy, there is higher probability for them to engage in such activities. For the case of Burkina Faso, (Reardon T. , 1997) showed that capital intensive activities are dominated by richer households due to the fact that they have higher start up packages in terms of wealth. The rest of the results goes along with the previous findings.

When comparing results of probit and LPM methods, we found that results are very similar when it comes to the significance and sign of covariates. The magnitude of these coefficients are however smaller in the case of LPM than in the probit marginal effects. In the case of Kenya, and trying to assess the impact of migration on households behaviour in terms of adaptive measure, (Ng'ang'a, & al, 2016), using a non linear model and a LPM model, found that the latter results' magnitude were smaller than the former.

4.3 Instrumentation

When working on remittances, the well-known issue of endogeneity is often persistent. In the present work, some worries about endogeneity can stem from several points. First, households that receive remittances might be different from those that do not receive remittances due to some characteristics specific to households. Remittances are therefore not random, and strongly depend on these characteristics. Secondly, some unobservable characteristics can exist, explaining both, the amount of remittances that households receive, as well as the choice of the activity. Simultaneous bias can also exist, as remittances can explain the activity choice, and the activity choice can explain remittances. On the one hand, remittances can explain the choice of the activity, as they constitute an important source of income. These inflows can therefore lift a certain entry barrier of costs for example. On the other hand, engaging in some activities can influence remittances when we look at migration. Costly activities can decline or lower the probability of receiving remittances, as they reduce the probability of migration, source of remittances. Resorting to an instrumentation strategy can therefore help solve this issue, by choosing variables that are correlated to the interest variable and not to the explained variable⁶⁷.

We chose to focus according to the data availability, on the remitter's characteristics such as gender and education status. Education has been found in the literature to explain remittances pattern. However, results are not unanimous. Given their education status, skilled migrants are more inclined to find well remunerated jobs with higher earnings, and be less illegal which will open access to cheaper money sending channel. All these factors can sustain the idea that migrants' education is beneficial to remittances (Bollard, A, McKenzie, D, Morten, M, & Rapoport, H, 2011).

However skilled migrants can also be the ones, who remit less as they are more likely to migrate with their whole family, come from a richer household, and therefore, there is not much need to send money back home. Also, they might not be inclined to go back

⁶⁷ In the migration and remittances literature, some variables have been found to be appropriate instruments. These are for example economic conditions of the migrant's destination country such as the GDP per capita of host countries. These types of instruments cannot be used in our case as we have a large amount of internal remittances, and also because sub-national statistics cannot be obtained as for now.

home, which will reduce the remittances they send (Bollard, A, Mckenzie, D, Morten, M, & Rapoport, H, 2011). This goes along with the statement of that low skilled migrants tend to send more remittances back home OECD (OECD 2007).

We then choose to use a variable that takes 1 if the remitter has no education level and 0 otherwise. This first instrument may therefore impact remittances either way.

The second instrument used in this work is the gender of the remitter.

For this instrument also, literature is not unanimous on its impact on remittances. However, it is generally recognize that men remit more than women, as they are mostly the one who migrate (Carling, 2008) (Bollard, Mckenzie, D, & Morten, M, 2010). However, women can be better remitters, as they are more reliable than men, when they do migrate (Bollard, Mckenzie, D, & Morten, M, 2010). Given the feminization of migration nowadays, gender can be a good explainer of remittances. We then use a variable that take 1 if the remitter is a female, and 0 otherwise.

When using IV methods with non-linear models, an important issue is to assess the validity of the instruments. Statistics of Wald, allows to assess the presence of endogeneity or not, but do not tell something about the power of instruments⁶⁸.

For this reason, and given the presence of an interactive term in our specification we choose to use the two stage least squares approach, to perform the regressions.

⁶⁸ Overidentification statistics can be given by Amemiya-Lee-Newey (ALN) minimum chi-squared statistic (Amemiya, 1978), (Lee, 1992), (Newey, 1987) however by using a twostep specification.

Tableau 4-6 Instrumentation results

VARIABLES	<i>Agr.Businesses</i>	<i>Businesses</i>	<i>GMO Seeds</i>	<i>Crop Association</i>
Log(Remittances)	-0.0429 (0.0313)	-0.0795** (0.0317)	-0.00544 (0.0177)	0.0296 (0.0293)
Wealth status	0.138*** (0.0147)	0.138*** (0.0149)	0.0182** (0.00833)	-0.0277** (0.0138)
Interactive Term	0.00336 (0.00224)	0.00567** (0.00227)	0.000339 (0.00127)	-0.00192 (0.00210)
Drought Index	0.0507*** (0.0185)	-0.107*** (0.0187)	0.0352*** (0.0105)	0.0347** (0.0173)
Laterite Soils	0.0146 (0.0130)	0.0224* (0.0132)	-0.0389*** (0.00737)	0.0149 (0.0122)
HHH Gender	-0.00457 (0.0191)	-0.00600 (0.0193)	0.0205* (0.0108)	-0.0406** (0.0179)
HHH Educated	0.0119 (0.0164)	0.0328** (0.0166)	0.0148 (0.00931)	0.0101 (0.0154)
Financial Risk	0.00821** (0.00334)	0.0182*** (0.00338)	-0.000867 (0.00189)	-0.0123*** (0.00313)
HH Size	0.00247 (0.00161)	0.00149 (0.00163)	-0.000954 (0.000911)	0.00551*** (0.00151)
<i>First stage Equation</i>				
<i>Impact of instruments on remittances</i>				
Migrant Non Educated	14.63***	14.63***	14.63***	14.63***
Migrant Gender	-7.88***	-7.88***	-7.88***	-7.88***
(Stock & Yogo, 2005) (F) P-Value	0.000	0.000	0.000	0.000
Sargant Test	0.8513	0.8244	0.5565	0.643
Other Explanatory Variables	YES	YES	YES	YES
Observations	7,376	7,376	7,376	7,376

Robust Standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

We can see in Table 6 that remittances still impact negatively the diversification strategies, and the wealth status have a positive impact.

Interactive term is still significant for businesses, showing that wealth, associated to remittances is effective on diversification strategies. However, results are still not significant for GMO and remittances. Remittances by their own seem to not be sufficient to push households in this activity, when wealth status does.

4.5 Are diversifying strategies complementary or substitutes?

Previous results show that households are not passive when facing uncertainty, and engage themselves in activities that contribute to reduce their vulnerability (Reardon, T, Delgado, C, & Malton, P, 1992) (Zorom, Barbier, Mertz, & Servat, 2013). Strategies of adaptation presented earlier are some of the ways via which, households can cope, but one may think that some of them do engage in not only one activity, and therefore, diversify even more their sources of income.

Looking at the set of diversifying strategies presented here, we try to assess the complementary or substitution character of these strategies, and understand which kind of activity are used simultaneously by households, and which can't be combined.

To do so, we employ a multivariate probit (MVP) model that provides information on how covariates impact the decisions, but also how decisions interact between themselves (Teklewold, Menale, & Shiferaw, 2013). The model will simply estimates a set of 4 probit models we have in our case simultaneously (Ndiritu, Kassie, & Shiferaw, 2014). When strategies are complementary, they will be significantly and positively correlated, and substitutable when they are significantly and negatively correlated.

Tableau 4-7 Multivariate Probit Model results

VARIABLES	<i>Agr. Businesses</i>	<i>Businesses</i>	<i>GMO Seeds</i>	<i>Crop Association</i>
Log(Remittances)	-0.125 (0.0805)	-0.293*** (0.0802)	-0.226* (0.119)	0.224*** (0.0769)
Wealth status	0.325*** (0.0372)	0.304*** (0.0365)	-0.0876* (0.0517)	-0.0602 (0.0369)
Drought Index	-0.0428 (0.0324)	-0.187*** (0.0318)	0.575*** (0.0428)	-0.274*** (0.0323)
Laterite Soils	0.00232 (0.0336)	0.0416 (0.0329)	-0.0335 (0.0482)	0.0144 (0.0336)
HHH Gender	-0.0371 (0.0497)	-0.0160 (0.0490)	0.283*** (0.0814)	-0.162*** (0.0502)
HHH Educated	0.0446 (0.0438)	0.116*** (0.0431)	0.195*** (0.0570)	-0.00515 (0.0436)
Financial Risk	0.0388*** (0.00848)	0.0516*** (0.00833)	0.0608*** (0.0121)	-0.0263*** (0.00843)
HH Size	0.0151*** (0.00440)	0.0124*** (0.00424)	0.00119 (0.00590)	0.0278*** (0.00415)
Observations	7,376	7,376	7,376	7,376

Likelihood ratio test of overall error terms correlation

Rho21 = rho31 = rho41 = rho32 = rho42 = rho43 = 0:
 Chi2 (6) = 3402.59 Prob > chi2 =
 0.0000

<i>Binary correlation</i>	<i>Correlation coefficient</i>	<i>P > Z </i>
<i>Rho21</i>	0.838	0.000
<i>Rho31</i>	0.004	0.855
<i>Rho41</i>	0.059	0.001
<i>Rho32</i>	0.003	0.898
<i>Rho42</i>	0.006	0.728
<i>Rho43</i>	-0.136	0.000

Numbers in Rho, refers to: 1: Agricultural Businesses, 2: Businesses, 3: GMO Seeds, 4: Crop Association.

Results in Table 7 show that the likelihood ratio test for overall error terms correlation (ρ), which is a Chi squared test statistics rejects the null hypothesis that error terms are not correlated, which indicate that we can use the MVP model with our data, and furthermore, that chosen covariates are relevant to explain the model. We will not focus on the interpretation of the covariates, as they go along with previous estimations.

When looking at correlation of different diversifying strategies, we can see that agricultural businesses and businesses are positively and significantly correlated. Which means that these two activities are complementary, therefore households can engage in both. This result is not surprising as these activities can yield positive externalities that can contribute to the development of each of them. This explanation can be used for the complementary result that we obtained for agricultural businesses and crop association. Crop association and GMO seeds are significantly and negatively correlated, which means that the two activities are substitutes. Households that engage in GMO seeds seem to not use crop association strategies. This can be explained by the fact that using GMO seeds requires important financial assets that is not as much necessary for crop association, as they are the strategy that requires fewer finances. Richer households will therefore be the ones engaging in most costly strategies.

Conclusion

When it comes to climate change, Africa is considered a vulnerability hot spot according to the scientific world (UNEP, 2011). There is inevitably a need of adaptation for these countries, especially for households who draw their livelihood from agricultural activities. Focusing on Burkina Faso, this work aims to assess the impact of remittances and climate conditions on farm households' choices to diversify their sources of income.

Results show not surprisingly that climate conditions measured by SPEI, and soil conditions impacts the decision of households to engage in activities that diversify their sources of income, and by the same, can help release the pressure on the natural resource.

Also, and more importantly, results show that remittances by themselves are not sufficient to encourage households in diversifying their sources of income. However, their wealth status plays an important role. Hence, when households have a certain living standard, and receive remittances, they are more incline to engage in diversifying their sources of income especially in costly activities. Remittances can therefore participate in digging the gap between richer and poorer households, as richer households are the ones who are more able to send a migrant abroad and benefit in return from remittances.

Households' wealth status should therefore be considered in policies and reforms that aim to increase their adaptation capacity; otherwise, wealthier households will benefit more from policy reforms, financial opportunities and market conditions in their regions (Barrett, C.B, Reardon, T, & Webb, P, 2001), which will eventually create more vulnerability for already vulnerable populations and more inequalities among households.

General Conclusion

Environmental and climate conditions shape most of the development trajectories nowadays, given that they are very much intertwined with countries economy, politics and social affairs. The Sahelian region of Africa has experienced numerous cases of climate shocks, ranging from drought, to flood, and other climate disasters. Migration phenomena that occur in these conditions, sometimes are a response to these issues, however, it is difficult to only attribute populations movements to climate. In this research thesis, we chose to work on Burkina Faso, as the country is less explored than its neighbouring countries in terms of migration and remittances, and their impact on people's livelihood. The country however has a rich migration history, going from the settlement of the largest ethnic group in the country, the "Mosse", to the French colonization era, and the aftermath of the latter, with social, economic and political issues in the region.

The general objective of this thesis was to evaluate the role of remittances in households' behaviour, their livelihood, and standards of living in a context of climate variability. In chapter one, we investigated the impact of remittances and climate variability on household's food security. Food insecurity issues are very much problematic and important in the region, as Western Africa is the third most food insecure part of Africa, with more than 30 million food insecure people, behind eastern and middle Africa between 2014 and 2016 (FAO, 2015).

We found that remittances have a positive impact on food security, and not surprisingly that climate variability influence is negative. With the intuition that remittances can dampen some of the negative impact of climate on food security, we crossed the two variables, and found that remittances do reduce, and somehow cancel the negative effect of climate.

In the second chapter, we assess the impact of remittances on poverty, by constructing a poverty index. Results go along with most of the literature findings, and show that remittances have a significant and negative impact on poverty. Although this result is not very new, the chapter innovates mainly by the construction of the poverty index that can be reinterpreted to understand households' capacity to face potential future disasters. Moreover, we compared these results to those obtained when dividing the sample into two categories. The first one refers to households that experienced floods or violent wind (the most noticeable disasters in countries the past few years), and the second refers to those that did not. We found that households that have experienced disasters in the past, and receive remittances tend to live in safer environment, making them less exposed to potential future disasters.

In the last chapter, we evaluate the role of remittances in the capacity of households to diversify their income portfolio, and how drought and environmental conditions influence their decision to diversify. Results found here are not unanimous. In fact, remittances have a positive impact on the households' diversification in less costly activities. When crossing the wealth variable to remittances, we found that richer households are more able to diversify when receiving remittances than poorer ones. This important result leads to the conclusion that remittances by themselves are not sufficient to push households into diversifying their income portfolio, and the diversification is conditional to households' wealth.

From these results, several implications stem:

- i. Given the amounts and important role that remittances play in the development of low-income countries, international policies should contribute to easier, less costly and less constraining ways to convey these inflows in migrants' home countries⁶⁹.

⁶⁹ In the Sustainable development goals defined by the UN, this aspect appears in goal 10 and target 7.

- ii. Remittances should be considered as complementary to other sources of income, rather than substitute. In order to help populations cope with climate issues, governments should work with populations in investing these inflows in profitable activities, and when possible, use subventions methods to prevent only richer households to beneficiate from them;
- iii. In a context of climate change, it is important to invest in projects and policies that target poor households. By doing so, it can avoid making the poorer and most vulnerable more vulnerable that they already are.

This thesis has shown the importance of remittances in helping households of Burkina Faso to face climate and economic challenges. However, migration monetary outcomes are not the only benefit of populations' movements. Migrants' human capital that they accumulate during the time abroad is very much valuable for home countries. Hence, in future researches, it will be interesting to see if this form of capital contributes to households' ability to face climate change. In the case of returned migration, for example, migrants can bring back knowledge in water management, sustainable land management and other environmental practices, that will help population in facing climate issues.

Bibliographie

Abdulai, A, & CloreRees, A. (2001). "Determinants of income diversification amongst rural households in southern Mali". *Food Policy*, 26: 437-452.

[doi.org/10.1016/S0306-9192\(01\)00013-6](https://doi.org/10.1016/S0306-9192(01)00013-6)

Acosta, P., Calderon, C., Fajnzylber, P., & Lopez, H. (2008). "What is the impact of international remittances and poverty and inequality in Latin America?" *World Development* , 36: 89-114.

doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.02.016

Acosta, P., Calderon, P, Fajnzylber, P, & Lopez, H. (2006). "Remittances and development in Latin America" . *The World Economy* , 29 (7): 957-987.

[doi: 10.1111/j.1467-9701.2006.00831.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2006.00831.x)

Adams, R. H., & Alfredo, C. (2013). "The impact of remittances on Investment and poverty in Ghana" *World Development*, 50: 24-40.

doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.04.009

Adams, RH, & Cuezuecha, A. (2010). "Remittances, households expenditure and investment in Guatemala." *World Development* , 38: 1626-1641.

doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.03.003

Adams, R., & Page, J. (2005). "Do international migration and remittances reduce poverty in developing countries?" *World Development*, 33 (10): 1645-1669. doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.05.004

Adger, N., Huq, S., Brown, K., Conway, D., & Hulme, M. (2003). "Adaptation to climate change in the developing world" *Progress in Development Studies*, 3 (3): 179-195.

Afolayan, A., & Adelekan, I. (1999). "The role of climatic variations on migration and human health in Africa." *The environmentalist* : 213-218.

Ai, C., & Norton, E. (2003). "Interaction terms in logit and probit models". *Economic Letters*, 80 (1): 123-129. doi.org/10.1016/S0165-1765(03)00032-6

Akinwumi, A., & Sanders, J. H. (1991). "Peasant farmer behavior and cereal technologies: Stochastic programming analysis in Niger". *Agricultural Economics*, 5(1): 21-38. doi.org/10.1016/0169-5150(91)90034-I

Alam, NM, Sharma, GC, Moreira, E, Jana, C, Mishra, PK, Sharma, NK, et al. (2017). "Evaluation of drought using SPEI drought class transitions and log-linear models for different agro-ecological regions of India". *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*. 100: 31-43. doi.org/10.1016/j.pce.2017.02.008

Alem, Y., Maurel, M., Millock, K. (2016). "Migration as an adaptation strategy to weather variability: an instrumental variables Probit analysis" *Working Papers in Economics 665*, University of Gothenburg, Department of Economics.

Alkire, K., & Santos, M.E. (2010). "Acute multidimensional poverty: A new index for developing countries." *Human Development Research Paper*.

Alkire, S., & Santos, ME. (2010). "Multidimensional Poverty Index." Oxford Poverty and Human Development Initiative".

Alliance for a Green Revolution in Africa, A. (2014). "Africa Agriculture Status Report: Climate Change and Smallholder Agriculture in Sub-Saharan Africa".

Ambrosetti, E., & Petrillo, E. (2016). "Environmental disasters, migration and displacement. Insights and development from L'Aquila's case". *Environmental Science and Policy*, 56: 80-88.

doi.org/10.1016/j.envsci.2015.11.002

Amuedo-Dorantes, C., & Pozo, S. (2005). "On the use of differing money transmission methods by Mexican immigrants". *International Migration Review*. 39(3): 554-576
DOI: 10.1111/j.1747-7379.2005.tb00280.x

Asli, D.-K., Córdova, E. L., Pería, M. S., & Woodruff, C. (2011). "Remittances and Banking Services: Evidence from Mexico". *Journal of Development Economics*, 95 (2): 229-241.
doi.org/10.1016/j.jdeveco.2010.04.002

Azam, J.-P., & Gubert, F. (2006). "Migrants' Remittances and the household in Africa: A Review of Evidence". *Journal of African Economies*, 15: 426-462. doi.org/10.1093/jae/ejl030

Babatunde, R., & Qaim, M. (2010). "Impact of off-farm income on food security and nutrition in Nigeria". *Food Policy*, 35 (4): 303-311. doi.org/10.1016/j.foodpol.2010.01.006

Badolo, F., & Kinda, S.R. (2014). "Climatic variability and food security in developing countries". CERDI.

Bambio, Y. (2014). "Impact of remittances on poverty and inequality in rural Burkina Faso". *Revue d'économie théorique et appliquée*, 4 (2): 121-144.

Barbier, B., Hamma Yacouba, Harouna Karambiri, Malick Zoromé, & Blaise Somé. (2009). "Human Vulnerability to Climate Variability in the Sahel: Farmers' Adaptation Strategies in Northern Burkina Faso". *Environmental Management*, 43 (5): 790-803.

Bardhan, P., & Udry, C. (1999). "Development Microeconomics". Oxford University Press.

Bargain, O., & Boutin, D. (2015). "Remittances and child labour in Africa: Evidence from Burkina Faso". *The Journal of Development Studies*, 51 (7): 922-938.

Barrett, C., & M.A, C. (2014). "Toward a theory of resilience for international development applications". *Proceedings of the National Academy of Sciences* .

Barrett, C. B. (2010). "Measuring food insecurity". *Science* , 327 (5967): 825-828.
DOI: 10.1126/science.1182768

Barrett, C.B, Reardon, T, & Webb, P. (2001). "Nonfarm income diversification and household livelihood strategies in rural Africa: concepts, dynamics and policy implications". *Food Policy* : 26 (4): 315-331.
doi.org/10.1016/S0306-9192(01)00014-8

Barrett, C. B. (2002). "Food security and food assistance programs". *Handbook of Agricultural Economics* , 2b: 2103-2190
doi.org/10.1016/S1574-0072(02)10027-2

Barrios, S., Bazoumana, O., & Strobl, E. (2008). "The Impact of Climatic Change on Agricultural Production: Is It Different for Africa?" *Food Policy* , 33 (4): 287-298.
doi.org/10.1016/j.foodpol.2008.01.003

Barrios, S., Luisito, B., & Strobl, E. (2006). "Climate change and rural-urban migration: The case of Sub-saharan Africa". *Journal of Urban Economics* , 60(3): 357-371.
doi.org/10.1016/j.jue.2006.04.005

BCEAO. (2013). "Synthèse des résultats des enquêtes sur les envois de fonds de travailleurs migrants dans les pays de l'UEMOA". BCEAO .

BCEAO. (2012). "Enquête sur les envois de fonds des travailleurs migrants en Côte d'Ivoire". BCEAO

BCEAO, (2011). "Analyse de l'Impact des envois de fonds des travailleurs migrants sur l'économie du Burkina Faso". BCEAO.

Beine, M., & Parsons, C. (2015). "Climatic factors as determinants of international migration". *The scandinavian journal of economics*,: 723-767.

Beine, M., Docquier, F., & Schiff, M. (2013). "International migration, transfer of norms, and home country fertility". *Canadian Journal of Economics* , 46: 1406-1430.

DOI: 10.1111/caje.12062

Benzécri, J. (1979). "Sur le calcul des taux d'inertie dans l'analyse d'un questionnaire . Cahier de l'analyse de données" , 4: 377-378.

Bertoli, S., & Marchetta, F. (2015). "Bringing it all back home - Return Migration and Fertility choices". *World Development* , 65: 27-40.

doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.08.006

Bertoli, S., & Marchetta, F. (2014). "Migration, Remittances and Poverty in Ecuador". *The Journal of Development Studies*, 50:8, 1067-1089.

doi.org/10.1080/00220388.2014.919382

Bhagwati, J. (1976). "The international brain drain and taxation: a survey of the issues" . *Theory and Empirical Analysis*.

Bilsborrow, R. (1991). "Rural poverty, migration and the environment in developing countries: three case studies" . *World Development Report* .

Blanco, G., Gerlagh, R., Suh, S., Barrett, J., de Coninck, H., Diaz Morejon, C., et al. (2014). "Drivers, trends and mitigation, in: climate change 2014: mitigation of climate change". Contribution of working group III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change . Intergovernmental panel on climate change, IPCC. *Cambridge University Press*.

Bloem, M., Semba, R, & Kraemer, K. (2010). "An introduction to the impact of climate change, the economic crisis and the increases in the food prices on malnutrition" . *Journal of Nutrition* , 140: 132-135.

Boko, M., Niang, A., Vogel, C., Githeko, A., Medany, M., Osman-Elasha, B., et al. (2007). "Climate Change 2007: Impacts, adaptation, and vulnerability". Contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change . *Cambridge University Press* .

Bollard, A, McKenzie, D, Morten, M, & Rapoport, H. (2011). "Remittances and the brain drain revisited: the microdata show that more educated migrants remit more". *World Bank Economic Review* .

Bollard, A., McKenzie, D., & Morten, M. (2010). "The remitting patterns of african migrants in OECD". *Journal of African Economic* . 19(5): 605-634.

Bossard, L. (2009). "The future of international migration to OECD countries". Regional note on West Africa. OECD , Paris.

Brambor, T, Clark, WR, & Golder, M. (2005). "Understanding interaction models: improving empirical analyses". *Political Analysis* : 1-20.

Briand, Anne, & Loyal Laré, Amandine. (2013). "La demande de raccordement des ménages auprès des petits opérateurs privés d'eau potable: le cas des quartiers de Maputo" .*Revue économique* , 64: 685-719.

DOI : 10.3917/reco.644.0685

Bunasols, B. B. (1985). "Etat de connaissance de la fertilité des sols du Burkina Faso" . Ministère de l'AAgriculture et de l'Elevage.

Caliendo, M, & Kopenig, S. (2008). "Some practical guidance for implemation of propensity score matching". *Journal of Economic surveys* , 22 (1): 31-72.

Carling, J. (2008). "The determinants of migrant remittance"s . *Oxford Review of Economic Policy* , 24: 582-599.

CCNUCC, C. C. (2015). Adoption de l'Accord de Paris .

Chauvet, L., & Mesplé-Somps, S. (2007). "Impact des financements internationaux sur les inégalités des pays en développement" . *Revue économique*, 58:735-744.

DOI : 10.3917/reco.583.0735

Chauvin, N., Mulangu, F., & Porto, G. (2012). "Food production and Consumption Trends in Sub-Saharan Africa: Propsepts for the Transformation of the Agricultural Sector". United Nations Development Programme, Regional Bureau for Africa.

Chen, X., & Nordhaus, W. D. (2011). "Using luminosity data as a proxy for economic Statistics". *Proceedings of the National Academy of Sciences* .

CILSS. (2013). "Changement climatique et sécurité alimentaire: impacts et vulnérabilité des populations rurales et urbaines". CILSS / Fonds Français pour l'Environnement Mondial.

Combes, J.-L., Ebeke, C. H., Ntsama Etoundi, S. M., & Yogo, T. U. (2014). "Are Remittances and Foreign Aid a Hedge Against Food Price Shocks in Developing Countries?" *World Development* , 54: 81-98.

doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.07.011

Combes, J-L., & Ebeke, C. (2011). "Remittances and household consumption instability in developing countries" . *World Dvelopment* , 39 (7): 1076:1089

doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.10.006

Coulibaly, S, Desrosiers, D, Gregory, J.W, & Piché, V. (1980). “Les migrations Voltaïques, Tome 7: Appréciation Collective du Phénomène Migratoire”. Centre Voltaïque de la Recherche Scientifique et Institut National de la Statistique et de la Démographie .

Coulibaly, S. (1986). “Colonialisme et Migration en Haute Volta (1896-1946)” dans Gauvreau, D., Gregory, J., Kempeners, M., et Piché, V., “Démographie et sous développement dans le Tiers-Monde”

Compaoré, M, Naon, F, & Yamanaka, K. (2008). “Etude de la situation actuelle sur la production et l'utilisation des semences améliorées dans les provinces de l'Oubritenga, du Passoré du Séno, du Houet et du Boulgou du Burkina Faso” . PNDSA, JICA .

Cox-Edwards, A., & Rodríguez-Oreggia, E. (2009). “Remittances and Labor Force Participation in Mexico: An Analysis Using Propensity Score Matching”. *World Development* , 37(5): 1004-1014.

doi.org/10.1016/j.worlddev.2008.09.010

Craciun, C. (2006). “Migration and Remittances in the Republic of Moldova: Empirical Evidence at Micro Level”. National University "Kyiv-Mohyla Academy" . .

CSAO/SWAC. (2006). La zone écologique fragile des pays du Sahel. Atlas de l'Intégration Régionale en Afrique de l'Ouest. Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest.

Cuesta, J., Edmeades, S., & Madrigal, L. (2013). "Food security and public agricultural spending in Bolivia: Putting money where your mouth is?" *Food Policy*, 40: 1-13.
doi.org/10.1016/j.foodpol.2013.01.004

de Ree, J., & Nillesen, E. (2009). "Aiding violence or peace? The impact of foreign aid on the risk of civil conflict in sub-saharan Africa" . *Journal of Development Economics* , 88(2): 301-313.
doi.org/10.1016/j.jdeveco.2008.03.005

Deaton, A., & Muellbauer, J. (1980). "Economics and consumer behaviour" . Cambridge University Press.

Dehejia, R., & Wahba, S. (2002). "Propensity score matching methods for non experimental causal studies" . *Review of Economics and Statistics* , 84: 151-161.

Dell, M., Jones, B., & Olken, B. (2009). "Temperature and Income: Reconciling New Cross-Sectional and Panel Estimates". *The American Economic Review* 99(2): 198-204.

Dembele, Y. (2010). "Cartographie des zones socio-rurales, un outil d'aide à la planification pour la gestion de l'eau en agriculture". Food and Agriculture Organization.

Dembele, Y, & Some, L. (1991). "Propriété Hydrodynamiques des principaux types de sol au Burkina Faso". Niamey Workshop IAHS .

Demeke, A. B., Keil, A., & Zeller, M. (2011). "Using panel data to estimate the effect of rainfall shocks on smallholders food security and vulnerability in rural Ethiopia". *Climatic Change* , 108 (1-2): 185-206.

Dercon, S. (2006). "Vulnerability: a micro perspective". *QEH Working papers Series* .

Devillard, A., A. B., & Noack, M. (2016). "A survey on Migration Policies in West Africa". Economic Community of Western African States.

Di Falco, S. (2014). "Adaptation to climate change in sub-Saharan agriculture: assessing the evidence and rethinking the drivers". *European Review of Agricultural Economics* , 41 (3): 405-430.

Di Falco, S., Veronesi, M., & Yesuf, M. (2011). "Does Adaptation to Climate Change Provide Food Security? A Micro-Perspective from Ethiopia". *American Journal of Agricultural Economics*. 93(3): 825-842.

Dinse, K. (2011). "Climate Variability and Climate Change: what is the difference?" *Michigan Sea Grant*.

Docquier, F, Rapoport, H, & Salomone, S. (2012). "Remittances, Migrant's Education and Immigration Policy: Theory and Evidence from Bilateral Data". *Regional Science and Urban Economics* , 42(5): 817-828.

doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2011.10.005

Docquier, F., Lodigiani, H., Rapoport, H., & Schiff. (2011). "Emigration and Democracy". *Journal of Development Economics*, 120: 209-223

doi.org/10.1016/j.jdeveco.2015.12.001

Ebener, S., Murray, C., Tandon, A., & Elvidge, C. C. (2005). "From wealth to health: modelling the distribution of income per capita at the sub-national level using night-time light imagery". *International Journal of Health Geographics* , 4 :5

El-Hinnawi, E. (1985). Environmental refugees . United Nations Environmental Program

Ezra, M. (2001). "Demographic responses to environmental stress in the drought and famine prone areas of northern Ethiopia". *International Journal of Population Geography* : 259-279.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, F. (2015). Regional overview of food insecurity Africa. FAO.

FAO. (2002). World Agriculture: Towards 2015/2030. Summary Report.

Faini, R. (2007). "Remittances and the brain drain: do more skilled migrants remit more?" *The World Bank Economic Review* , 21 (2): 177-191.

Filmer, D, & Pritchett, L.H. "Estimating Wealth Effects without Expenditure Data or Tears: An Application to Educational Enrolments in States of India". *Demography* , 38 (1): 115-132.

Finnegan, G. (1976). "Population Movement, Labor Migration, and Social Structure in a Mossi Village". Département d'anthropologie, Université de Brandeis.

Gardner, L., & Rausser, G. (2001). "Handbook of agricultural economics", volume 1A agricultural production. Elsevier.

Gemenne, F., & Cavicchioli, A. (2010). "Migrations et Environnement: Prévisions, Enjeux Gouvernance". *Regards croisés sur l'économie*. 2(8): 84-81.

DOI : 10.3917/rce.008.0084

Generoso, R. (2015). "How do rainfall variability, food security and remittances interact? The case of rural Mali". *Ecological Economics* , 114, 188-198.

doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.03.009

George Owusu;, & Francis Mensah. (2013). "Non monetary poverty in Ghana" . Ghana statistical Service.

Gervais, R., & Mandé, I. (2010). "How to count the subjects of empire? Steps toward an imperial demography in French West Africa before 1946". Ohio University Press.

GIEC, Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du climat "Changement climatique: les évaluations du GIEC de 1990 et 1992".

Gnangnon, S. (2014). "The effect of development aid unpredictability and migrants' remittances on fiscal consolidation in developing countries". *World Development* , 54: 168-190.

Gorse, J., & Steeds , D. (1987). "Desertification in the Sahelian and Sudanian Zones of West Africa". *World Bank Technical Paper* .

Greenace, M. (1993). "Correspondance Analysis in practice". London: Academic Press .

Greene, W. (2010). "Testing hypotheses about interaction terms in non linear models" . *Economics Letters* , 107(2): 291-296.
doi.org/10.1016/j.econlet.2010.02.014

Gubert, S., Mesplés-Somps, S, & Lassourd, T. (2010). "Do remittances affect poverty and inequality: evidence from Mali". Document de travail UMR DIAL.

Gupta, S., Pattillo, C.A., & Wagh, S. (2009). "Effect of remittances on poverty and financial development in Sub-Saharan Africa". *World Development* , 37(1): 104-115.
doi.org/10.1016/j.worlddev.2008.05.007

Hangnon, H., De Longueville, F, & Ozer, P. (2015). "Précipitations extrêmes et inondations à Ouagadougou: Quand le développement urbain est mal maîtrisé". XXVIII Colloque de l'association internationale de climatologie , Liège.

Harrower, S., & Hoddinott, J. (2005). "Consumption smoothing in the zone Lacustre, Mali". *Journal of African Economies* , 14 (4): 489-519.

Hartwell, M. (1972). "Consequences of the industrial revolution in England for the poor". *London Institute of Economic Affairs*:1-22

Hassan, A. (2016). "Food Security and Child Malnutrition: The Impact on Health, Growth, and Well being". CRC Press

Hauchart, V. (2005). "Culture du coton et dégradation des sols dans le Mouhoun (Burkina Faso)". Université de Reims-Champagne-Ardenne .

Heckman, J, Ichimura, H, & Todd, P. (1998). "Matching as an econometric evaluation estimator" . *Review of Economic studies* , 65 : 261-294.

Henry, S., Piché, V., Ouédraogo, D., & Lambin, F. (2004). "Descriptive analysis of the individual migratory pathways according to environmental typologies". *Population and Environment*, 25(5):397:422.

Hervé, A., & Valentin, D. (2007). " *Encyclopedia of measurement and statistics*.,

Holling, C. (1973). "Resilience and Stability of Ecological Systems" *.Annual Review of Ecology and Systematics. 4:1-23.*

Holst, E., & Schrooten, M. (2006). "Migration and money- What determines remittances? Evidence from Germany". Institute of Economic Research, Hitotsubashi University, Discussion Paper Series , 477.

Ibrahim, B. (2012). "Caracterisation des saisons de pluies au Burkina Faso dans un contexte de changement climatique et évaluation des impacts hydrologiques sur le bassin du Nakanbe". Hydrologie, Université Pierre et Marie Curie-Paris VI .

Imai, K., King, G., & Stuart, E.A. (2008). "Misunderstandings between experimentalists and observationalists about causal inference". *Journal of the royal statistical society: Series A (Statistics in Society)*, 171: 481-502.

Institut National de la Statistique et de la Démographie, I. (2015). *Profil de pauvreté et d'inégalités*.

INSD, (2009). Rapport: Recensement Général de la Population et de l'Habitat, thème 8- migrations. Ministère de l'Economie et des finances, Ouagadougou.

IOM. (2016). IOM Humanitarian Compendium . International Organization for Migration.

IOM, (2014). IOM Perspectives on Migration, Environment and Climate Change.

Ionesco, D. (2015). “L’OIM et la gouvernance des migrations environnementales”. In Christel & al., *Mobilité humaine et environnement. Nature et société*: 87-106.

DOI 10.3917/quae.courn.2015.01.0087

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). “Impacts, Adaptation and Vulnerability: Part A: Global and Sectoral Aspects”. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. . Cambridge UK and New-York , NY : Christopher B. Field, Vicente R. Barros, Cambridge University Press David Jon Dokken, Katharine J. Mach, Michael D. Mastrandrea, T. Eren Bilir, Monalisa Chatterjee, et al. .

IPCC. (2013). “Climate Change 2013. The physical Science Basis”. Intergovernmental Panel on Climate Change , Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC, (2012). “Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation”. A special report of working groups I and II of the IPCC.

Islam, N. (1997). “The nonfarm sector and rural development”. . *Food, agriculture, and environment discussion paper* .

IPCC, (2006). “Poverty in Focus” United Nations Development Program.

Islam, N. (1997). The nonfarm sector and rural development. . *Food, agriculture, and environment discussion paper* .

Kambiré, SH, & Somé, L. (2013). "L'agro-écologie au Burkina Faso: technologies mises au point par l'INERA"-Burkina Faso. INERA.

Kazianga, H., & Udry, C. (2006). "Consumption Smoothing? Livestock, Insurance and Drought in Rural Burkina Faso". *Journal of Development Economics, Special Issue in honor of Pranab Bardhan Conference* , 79 (2): 413-446.

Koechlin, V., & Leon, G. . (2007). "International remittances and income inequality: an empirical investigation". *Journal of Economic Policy Reform*, 10: 123-141.

Konaté, LD. (1989). "Politique implicite de migration au Burkina Faso. Population Council" , INSD Burkina Fas, Dakar.

Kurukulasuriya, P., Mendelsohn, R. O., Hassan, R. M., Benhin, J., Deressa, T., Diop, M., et al. (2006). "Will African Agriculture Survive Climate Change?" *World Bank Economic Review* , 20 (3): 367-388.

Lachaud, J. P. (2012). "Crise ivoirienne, envois de fonds et pauvreté au Burkina Faso". *Revue Tiers Monde*. 183: 651-673.

Lachaud, J. (1999). "Envois de fonds, inégalités et pauvreté au Burkina Faso". *Revue Tiers Monde* , 40 (160): 793-827.

Lay, J, Narloch, U, & Mahmoud, TO. (2009). "Shocks, Structural Change, and the Patterns of Income Diversification in Burkina Faso". Kiel Institute for World Economy, University of Cambridge .

Lay, j, & Schuler, D. (2007). "Income Diversification and Poverty in a Growing Agricultural Economy: The case of Ghana". Kiel Institute for the World Economy, University of Gottingen

Le De, L., Gaillard, J. C., & Friesen, W. (2015). "Do remittances reproduce vulnerability". *Journal of Development Studies* , 51 (5): 538-553.

Lechner, M. (2008). "A note on endogenous control variables in causal studies". *Statistics and Probability Letters* , 78, 190-195.

Lee, W. (2013). "Propensity score matching and variations on the balancing test". *Empirical Economics* , 44(1), 47-80.
doi.org/10.1007/s00181-011-0481-0

Lewis, W. (1954). "Economic development with unlimited supplies of labour." *Manchester School of Economic and Social Studies*.

Lipton, M, & Ravallion, M. (1993). "Poverty and Policy". *Policy Research, Poverty and Human Resources working paper*.

Lloyd, SJ, Kovats, R.S, & Chalabi, Z. (2011). "Climate change, crop yields, and undernutrition: development of a model to quantify the impact of climate scenarios on child undernutrition". *Environmental Health Perspectives* , 119 (12): 1817-1823

Lokshin, M., & Bontch-Osmolovski, M. (2010). "Work-related migration and poverty reduction in Nepal" . *Review of Development Economics* , 14 (2): 323-332.

Lopez-Cordova, E. (2005). "Globalization, migration and development: The role of Mexican migrant remittances" . *Economia* , 6 (1): 217-256.

Lowder, S., Scoet, J., & Raney, T. (2016). "The Number, Size, and Distribution of Farms, Smallholder Farms, and Family Farms WorldWide". *World Development* , 87: 16-22.
doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.10.041

Lucas, R., & Stark, O. (1985). "Motivations to Remit: Evidence from Botswana". *Journal of Political Economy*, 93(5): 901-918

MAHRH (Ministère de l'Agriculture et des Ressources Halieutiques), (2009). Recensement Général de l'Agriculture (RGA): Phase 1: Enumération des ménages agricoles. Direction Générale de Promotion de l'Economie Rurale.

Maddison, D. J. (2007). "The Perception of and Adaptation to Climate Change in Africa". *The World Bank, Development Research Group - Sustainable Rural and Urban Development Team, Washington D.C.*

Mangnin, E. (1921). "Les Mossi: essai sur les us et coutumes du peuple mossi au Soudan occidental". Paris: Augustin Challamel.

Mantel, N, & Haenszel, W. (1959). "Statistical aspects of the analysis of data from retrospective studies" .*Journal of the national cancer institute* , 22: 719-748.

Marchiori, L., Maystadt, J., & Schumacher, I. (2011). "The impact of weather anomalies on migration in subsaharan Africa". *Journal of Environmental Economics and Management* , 63 (3): 355-374.

doi.org/10.1016/j.jeem.2012.02.001

Mckee, T.B, Doesken, N.J, & Kleist, J. (1993). "The relationship of drought frequency and duration to time scales". 8th Conference on Applied Climatology, Am Meteor Soc , 179-184.

Mckenzie, D., & Clemens, M. (2014). "Why don't remittances appear to affect growth?" World Bank Policy Research Working Paper No. 6856.

McLeman, R., & Smit, B. (2006). "Migration as an adaptation to climate change" . *Climate Change*, 76(1-2): 31-53.

Misselhorn, A. A. (2005). "What drives food insecurity in southern Africa? a meta-analysis of household economy studies". *Global Environmental Change* , 15 (1): 33-43.

Mohapatra, S., Joseph, G., & Ratha, D. (2009). "Remittances and natural disasters: ex-post response and contribution to ex-ante preparedness". *Environment, Development and Sustainability* , 14 (3): 365-387.

Moises, S., & Kim Donghun. (2011). "How do international remittances affect poverty in developing countries? A quantile regression analysis". *Journal of Economic Development* , 36 (4): 17-40.

Morduch, J. (1995). "Income smoothing and consumption smoothing". *Journal of Economic Perspectives*, 9 (3): 103-114.

Myers, N. (1993). "Environmental Refugees in a Globally Warmed World" . *Bioscience* , 43 (11): 752-761.

DOI: 10.2307/1312319

Nakajima, C. (1986). "Subjective Equilibrium Theory of the Farm Household." *Development in Agriculture Economics*.

Ndiritu, S., Kassie, M., & Shiferaw, B. (2014). "Are there systematic gender differences in the adoption of sustainable agricultural intensification practices? Evidence from Kenya". *Food Policy* , 49, 117-127.

doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.06.010

Ng'ang'a, SK, Bulte, EH, Giller, KE, McIntire, JM, & Rufino, MC. (2016). "Migration and Self Protection Against Climate Change: A case Study from Samburu County, Kenya". *World Development* , 84: 55-68.

doi.org/10.1016/j.worlddev.2016.04.002

Niang, I., Ruppel, O., Abdrabo, M., Essel, A., Lennard, C., Padgham, j., et al. (2014). "Africa in climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part B: Regional aspects". Contribution of working group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. IPCC. Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White.

Nicholson, S. E. (1989). "Long term changes in African rainfall". *Weather* , 44 (2), 46-56.

DOI: [10.1002/j.1477-8696.1989.tb06977.x](https://doi.org/10.1002/j.1477-8696.1989.tb06977.x)

Norton, E., & Ai, Chunrong. (2003). "Interaction terms in logit and probit models". *Economic letters*. 80(1): 123-129.

[doi.org/10.1016/S0165-1765\(03\)00032-6](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(03)00032-6)

Norton, EC, Wang, H, & Ai, C. (2004). "Computing interaction effects and standard error in logit and probit models". *The Stata Journal*. 4(2): 154-167

Organization for Economic Co-operation and Development (2017). "G20 global displacement and migration trends report 2017".

OCDE. (2017). "Perspectives des migrations internationales 2017". Éditions OCDE .

OECD/FAO. (2016). "Agriculture in Sub-Saharan Africa: Prospects and challenges for the next decade". OECD/FAO Agricultural Outlook 2016-2025. Paris: OECD Publishing .

Organisation des Nations Unies, (2010). "World Population Policies". Department of Economic and Social Affairs, Population Division, New-York.

OECD. (2015). "The Economic consequences of Climate Change". Paris: OECD Publishing.

OECD (2007). "Migration and Developing Countries . Policy Coherence for Development" OECD Publishing.

OCDE, C. d. (2007). "L'Afrique de l'Ouest: une région en mouvement, une région en mutation, une région en voie d'intégration". CSAO/OCDE .

OCDE. (2006). "Les transferts de fonds internationaux des émigrés et leur rôle dans le développement: Partie III". Perspectives des migrations internationales.

Ouédraogo, M. (2012). "Impact des changements climatiques sur les revenus agricoles au Burkina Faso". *Journal of Agriculture and Environment for International Development* , 106: 3-21.

Ouedraogo, D. (1993). "Les migrations Burkinabè sous la Révolution Démocratique et Populaire: continuité ou rupture?" Université de Montréal .

Ouedraogo, D. (1986). "Aménagements hydro-agricoles, opérations "terres neuves" et déplacements de population au Burkina Faso: de 1900 à nos jours". *Université Bordeaux III*.

Palmer, W. (1965). "Meteorological drought". *U.S Department of Commerce, Office of Climatology, Weather Bureau*.

Pangaribowo, E. H., Gerber, N. and Torero, M. (2013) "Food and Nutrition Security Indicators: A Review." *ZEF Working Paper No. 108*
doi.org/10.2139/ssrn.2237992

Parry, M. (1999). "Climate change and world food security: a new assessment". *Global Environmental Change* , 9 (1): S51-S67.
[doi.org/10.1016/S0959-3780\(99\)00018-7](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(99)00018-7)

Permanent Secretary of the National Council for Environment and Sustainable Development, S. C. (2007). "National Program of Adaptation to Variability and Climate Change". Ministry of Environment of Burkina Faso.

Petersen, W. (1958). "A General Typology of Migration". *American Sociological Review* 23(3): 256-266.

Piché, Victor, & Cordell, Dennis. (2015). "Entre le mil et le franc: un siècle de migrations circulaires en Afrique de l'Ouest, le cas du Burkina Faso". Presses de l'Université du Québec.

Piguet, E., Pécoud, A., & de Guchteneire, P. (2011). "Migration and Climate Change: an Overview". *Refugee Survey Quarterly*: 1-23.

Pinstrup-Andersen, P. (2009). "Food security: definition and measurement". *Food Security*, 1 (1): 5-7.

doi.org/10.1007/s12571-008-0002-y

PNDES. (2016). "Plan National de Développement Economique et Social 2016-2020". Ministère de l'économie des finances et du développement, Burkina Faso.

Porter, J. R., Xie, L., Challinor, A. J., Cochrane, K., Howden, S. M., Iqbal, M. M., et al. (2014). "Food Security and Food Production Systems". Dans I. P. Change, *Climate Change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*". Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (p. 1132). Cambridge UK & New York NY USA: Cambridge University Press.

Porter, C. (2012). "Shocks, Consumption and Income Diversification in Rural Ethiopia" . *Journal of Development Studies* , 48 (9): 1209-1222.
doi.org/10.1080/00220388.2011.646990

Qureshi, S. (2007). "Creating an index to measure food security: identifying the components and determinants and testing usefulness". *Heller School for Social and Policy Management* .

Randazzo, T., & Piracha, M. (2014). "Remittances and Household Expenditure Behaviour in Senegal" . *IZA Discussion paper* , 8106.

Ravaillon, M. (1992). "Poverty Comparisons: a guide to concepts and methods". *Living Standards Measurement Study Working paper* 88.

Ravenstein, E. (1889). "The laws of migration" . *Journal of the Royal Statistical Society* 48(2) : 167-235.
DOI: 10.2307/2979181

Reardon, T. (2001). "Rural non-farm income in developing countries". Paper prepared for the *Food and Agriculture Organization*.

Reardon, T. (1997). "Using evidence of household income diversification to inform study of the rural nonfarm labour market in Africa". *World Development*. 25(5): 735-747.

Reardon, T, Delgado, C, & Malton, P. (1992). "Determinants and Effects of Income Diversification Amongst Farm Households in Burkina Faso". *The Journal of Development Studies*, 28 : 264-296.

doi.org/10.1080/00220389208422232

Reardon, T., Peter Matlon, & Christopher Delgado. (1988). "Coping with Household-Level Food Insecurity in Drought-Affected Areas of Burkina Faso". *World Development* , 16 (9): 1065-1074.

[doi.org/10.1016/0305-750X\(88\)90109-X](https://doi.org/10.1016/0305-750X(88)90109-X)

Redford, A. (1926). "Labor migration in England 1800-1850".

Richard, H. (2006). "Remittances and poverty in Ghana" *World Bank Policy Research Working Paper*.

Rosenbaum, P.R, & Rubin, D.B (1983). "The central role of propensity score in observational studies for causal effects" . *BiométriKa* , 70 (1), 41-55.

Rosenzweig, M., & Binswanger, HP. (1992). "Wealth, Weather Risk, and the Composition and Profitability of Agricultural Investments". *The Economic Journal* 103(416): 56-78.

DOI: 10.2307/2234337

Rosenzweig, MR, & Stark, O. (1987). "Consumption Smoothing, Migration and Marriage: Evidence from Rural India". *Journal of Political Economy*. 97(4): 905-926.

Rothschild, M, & Stiglitz, JE. (1971). "Increasing risk II: Its economic consequences". *Journal of Economic Theory* 3(1): 66-84.

[doi.org/10.1016/0022-0531\(71\)90034-2](https://doi.org/10.1016/0022-0531(71)90034-2)

Saldaña-Zorrilla, S., & Sandberg, K. (2009). "Impact of climate-related disasters on human migration in Mexico: a spatial model". *Climatic change*. 96:97

doi.org/10.1007/s10584-009-9577-3

Sanou, A. (2014). "Bilan thématique programmé: production agricole et sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest. Enquête sur l'adoption et la diffusion des variétés de sorgho issues de la sélection participative dans les régions Centre Nord et Boucle du Mouhoun: résultats et discussion". CIRAD, INERA.

Sarraut, A. (1923). "La mise en valeur des colonies françaises". *Annales de géographie* , 32: 265-271.

Schaeffer, M., Baarsch, F, Adams, S, De Bruin, K, De Marez, L, Freitas, S, (2011). "Climate Change Impacts, adaptation challenges and costs for Africa". UNEP.

Schmidhuber, J., & Tubiello, F. N. (2007). "Global food security under climate change". *Proceedings of the National Academy of Sciences*.104 (50): 19703–19708.

Semple, E. (1911). "Influences of Geographic Environment". Henry Holt and Company.

Sen, A. (1981). "Poverty and Famines. An essay on entitlement and deprivation" . *Oxford University Press* .

Sen, A. (1975). "The Standard of Living". *The Tanner Lectures on Human Values*, Cambridge University.

Servat, E., Paturel, J.E., Lubès, H., Kouamé, B., Ouedraogo, M., & Masson, J.M. (1997). "Climatic variability in humid Africa along the Gulf of Guinea Part1: detailed analysis of the phenomenon in Côte d'Ivoire". *Journal of Hydrology*, 191(1997): 1-15.

Shahabuddin, Q. (1989). "Peasant behaviour under uncertainty: decision-making among low income farmers in Bangladesh". *The Star press* .

Sianesi, B. (2004). "An evaluation of the Swedish system of active labour market programs in the 1990's". *Reviews of Economics and Statistics*, 86 (1): 133-155.

Sighomnou D., T. B. (2012). "Crue exceptionnelle et inondations au cours des mois d'août et septembre 2012 dans le Niger Moyen et Inférieur". *Hydrosciences*.

Smith, L., Alderman, H., & Aduayom, D. (2006). "Food insecurity in Sub-Saharan Africa: New Estimates from Household Expenditure Survey". *International Food Policy Research Institute*. Research report 146,

Smith, A. (1776). "The wealth of Nations". *Edwin Cannan* .

Spilimbergo, A. (2009). "Democracy and Foreign Education". *American Economic Review* , 99: 528-543.

Stagge, J., Tallaksen, L., Xu, C., & Lanen, J. (2014). "Standardized precipitation-evapotranspiration index (SPEI): Sensitivity to potential evapotranspiration model parameters". *Hydrology in a Changing World: Environmental and Human Dimensions* .

Stark, O., & Bloom, D.E (1985). "The New Economics of Labour Migration" . *American Economic Review*. 75(2): 173-178.

Stern, N. (2006). "The Stern Review Report : the Economics of Climate Change" *London, HMTreasury* : 603

Stock, J., & Yogo, M. (2005). "Testing for weak instruments in linear IV regression." *Cambridge University Press* .

Suret, C. (1964). "Afrique noire: l'ère coloniale 1900-1945". Paris: *Éditions sociales*.

Teklewold, H., Menale, K., & Shiferaw, B. (2013). "Adoption of Multiple Sustainable Agricultural Practices in Rural Ethiopia". *Journal of Agricultural Economics*, 64(3):597-623.

DOI: 10.1111/1477-9552.12011

Todaro, M. (1969). "A model of migration and urban unemployment in less-developed countries" . *The American Economic Review*. 59(1): 138-148

Tompkins, E.L, Adger, W.N, Boyd, E, Nicholson-Cole, S, Weatherhead, K, & Arnell, N. (2010). "Observed adaptation to climate change: UK evidence of transition to a well-adapting society". *Global Environmental Change* , 20 (4): 627-635.

UN, (2010). "World Population Policies". Department of Economic and Social Affairs, Population Division, New-York.

UNEP/IFAD. (2013). "Smallholders, Food Security and the Environment". Rome.

United Nations Development Programme, UNDP. (2017). UNDP.org. Consulté le Juin 2017, sur <http://www.undp.org/content/undp/en/home/sustainable-development-goals.html>

Vicente-Serrano, S., Begueria, S., & Moreno-Lopez, J. (2009). "A multiscalar drought index sensitive to global warming: the standardized precipitation evapotranspiration index". *Journal of Climate*.

doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1

Webb, P, & Reardon, T. (1992). "Drought Impact and Household Response in East and West Africa". *Quartely Journal of International Agriculture* : 230-247.

West, C. T., Roncoli, C., & Ouattara, F. (2008). "Local Perceptions and Regional Climate Trends on the Central Plateau of Burkina Faso". *Land Degradation and Development*, 19 (3): 289-304.

DOI: 10.1002/ldr.842

Willey, R. (1979). "Intercropping: its importance and research needs. Part I. Competition and yield advantages". *Field Crops Abstract* , 32,:1-10.

Woodruff, C & Zenteno, R. (2007). "Migration Networks and Microenterprises in Mexico". *Journal of Development Economics* , 82 (2): 509-528.

doi.org/10.1016/j.jdeveco.2006.03.006

Wooldridge, J. (2002). "Econometric analysis of cross and panel data". Cambridge, Massachussets: *The MIT Press* .

World-Bank. The World Bank. Consulté le 2016, sur The World Bank: <http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2016/04/13/remittances-to-developing-countries-edge-up-slightly-in-2015>

World Bank, W. (2010). "The World Bank Survey on Migration and Remittances in Burkina Faso".

Wouterse, F. (2010). "Remittances, Poverty, Inequality and Welfare: Evidence from the Central Plateau of Burkina Faso". *The Journal of Development Studies* , 46 (4): 771-789. doi.org/10.1080/00220380903019461

Wouterse, F., & Taylor, J. E. (2008). "Migration and Income Diversification: Evidence from Burkina Faso". *World Development* , 36 (4): 625-640. doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.03.009

Yang, D., & Choi, H. (2007). "Are remittances insurance? Evidence from rainfall shocks in the Philippines". *The World Bank Economic Review* , 21 (2): 219-248.

Yao, B. (2003). "La mise sous tutelle de la Haute Volta actuel Burkina Faso" Université d'Abidjan : 1932-1944.

Zorom, M., Barbier, B., Mertz, O., & Servat, E. (2013). "Diversification and adaptation strategies to climate variability: A farm typology for the Sahel". *Agricultural Systems*.
doi.org/10.1016/j.agsy.2012.11.004

Table des matières

Remerciements.....	i
Summary of the thesis	iv
Résumé de la thèse.....	vii
Sommaire	xi
Chapitre 1 Introduction Générale	1
1. Pourquoi s'intéresser à la question du climat et des migrations ?.....	3
1.1 La place des changements climatiques dans les débats internationaux.....	3
1.2 La place de la migration dans les débats internationaux	9
1.2.1 Etat des lieux sur la migration	9
1.2.2 : L'interrelation migration-climat.....	14
2. Focus sur l'Afrique et l'Afrique Sub-saharienne.....	19
2.1 La question du climat en Afrique Sub-saharienne.....	19
2.2 - Les réponses des ménages face aux conditions climatiques	24
3. Pourquoi le Burkina Faso?.....	29
3.1 Des conditions climatiques semblables à ses pays du Sahel.....	29
3.2 Une histoire migratoire sous-estimée.....	34
3.2.1 Une période coloniale et précoloniale marquée par la migration	34
3.2.2 Une période postcoloniale et contemporaine marquée par la migration.....	38
3.2.3 La quantification du phénomène migratoire au Burkina Faso.....	41
4. Objectifs et principaux résultats de la thèse.	49
Annexes.....	55
<i>Annexe 1 : Les ODD.....</i>	<i>55</i>
<i>Annexe 2 : Une carte administrative du Burkina Faso.....</i>	<i>57</i>
<i>Annexe 3 : Un Etat des lieux des bases de données migratoires en Afrique de l'Ouest et au Burkina Faso</i>	<i>58</i>
Chapitre 2 : Remittances, Food Security and Climate Variability: The Case of Burkina Faso	63
.....	63
1. Introduction.....	65
2. Remittance patterns in Burkina Faso	68
3. Stylized facts on food security and climate variability	70
3.1 Food security.....	70

3.2 Climate variability	72
4. Econometric analysis.....	74
4.1 Empirical framework	74
4.3 Results.....	78
4.4 Robustness checks.....	82
4.5 Instrumentation.....	85
Conclusion	93
Appendix.....	95
Appendix 1: Localisation of surveyed villages and weather stations.....	95
Appendix 2: An overview of the rainfall variability per region and per weather station.....	96
Chapitre 3 Poverty, natural disasters and remittances: do remittances and past disasters influence household's resilience?	98
Introduction	100
1. What is poverty?.....	103
1.1: Poverty in the literature	103
1.2: The poverty index.....	105
2. The scope of the study / A new poverty indicator	107
2.1 An overview of the database	107
2.2- Computing the poverty index.....	109
3. Methodology.....	112
3.1 Propensity score matching framework.....	112
3.2 Selection of the covariates / Propensity scores.....	115
4. Results.....	117
4.1 Preliminary Results.....	117
4.2 Robustness Checks.....	119
4.2.1 International remittances	119
4.2.2 International remittances vs internal remittances.....	120
4.2.3 25% most receiving households.....	121
4.2.4 Remittances and previous disasters.....	122
Conclusion.....	126
Appendix.....	128
Appendix 1 : Mapping the most poor and the most remittances receiving households.....	128
Appendix 2: Descriptive statistics.....	129
Appendix 3: The Benzecri correction.....	132
Appendix 4 : Correlation between the poverty index and remittances.....	132
Appendix 5 Impact of internal remittances on poverty	134

Chapitre 4 Income Diversification and Remittances: the Case of Agricultural Households in Burkina Faso	136
Introduction	138
1. The context	142
1.1 Data and the country' specificities.....	142
1.2 The climate data.....	145
2. Descriptive statistics.....	147
3. Empirical strategy.....	153
3.1 Baseline specification.....	153
3.2 Interactive term.....	153
4. Results.....	155
4.1 Impact of remittances on diversifying strategies.....	155
4.2 Interactive term.....	157
4.3 Instrumentation.....	160
4.5 Are diversifying strategies complementary or substitutes?.....	163
Conclusion.....	166
General Conclusion	168
Bibliographie	171
Table des matières.....	208
Table des illustrations	211

Table des illustrations

<i>Figure 1-1 Les Objectifs de Développement Durable</i>	<i>5</i>
<i>Figure 1-2 Émissions de gaz à effet de serre par tête et par an</i>	<i>7</i>
<i>Figure 1-3 Migration nette dans les pays du G20 entre 2005 et 2015</i>	<i>10</i>
<i>Figure 1-4 Migrations Nord-Africaines et Ouest-Africaines</i>	<i>12</i>
<i>Figure 1-5 Part de l'agriculture dans le PIB en 2014</i>	<i>19</i>
<i>Figure 1-6 Indice de pluviométrie au Sahel depuis 1950</i>	<i>21</i>
<i>Figure 1-7 Les zones climatiques du Burkina Faso</i>	<i>30</i>
<i>Figure 1-8 Moyenne des températures depuis 1901</i>	<i>32</i>
<i>Figure 1-9 Indice de pluviométrie</i>	<i>33</i>
<i>Figure 1-10 Zones intensives en migration au Burkina Faso</i>	<i>42</i>
<i>Figure 1-11 Evolution des "personal transfers"</i>	<i>45</i>
<i>Figure 1-12 Evolution des transferts de fonds des travailleurs migrants au Burkina Faso</i>	<i>46</i>

<i>Tableau 1-1 Quelques caractéristiques des zones climatiques au Burkina Faso</i>	<i>31</i>
<i>Tableau 1-2 Les 7 principaux pays de destination des migrants Burkinabè en 2010</i>	<i>44</i>
<i>Tableau 2-1 International remittances, by origin countries in 2009</i>	<i>69</i>
<i>Tableau 2-2 Remittance spending by households</i>	<i>69</i>
<i>Tableau 2-3 Results of the principal component analysis</i>	<i>72</i>
<i>Tableau 2-4 Descriptive statistics</i>	<i>75</i>
<i>Tableau 2-5 Impact of remittances and climate variability on food security - OLS results.</i>	<i>79</i>
<i>Tableau 2-6 The role of remittances in the context of climate variability - OLS results on interactive term</i>	<i>81</i>
<i>Tableau 2-7 Impact of remittances and climate variability on food security - Robustness checks- OLS results.....</i>	<i>83</i>
<i>Tableau 2-8 Impact of remittances and climate variability on food security - IV results ...</i>	<i>89</i>
<i>Tableau 2-9 Impact of remittances and climate variability on food security - Robustness checks IV results.....</i>	<i>91</i>
<i>Tableau 3-1 Remittances by regions.....</i>	<i>108</i>
<i>Tableau 3-2 Repartition of remittance receiving households by poverty scores.....</i>	<i>109</i>
<i>Tableau 3-3 Correlation between poverty index and other explanatory variables.....</i>	<i>110</i>
<i>Tableau 3-4 Probit regression for remittances</i>	<i>116</i>
<i>Tableau 3-5 Impact of remittances on the poverty index.....</i>	<i>117</i>
<i>Tableau 3-6 Impact of international remittances on the poverty index.....</i>	<i>119</i>
<i>Tableau 3-7 Comparing international remittances and internal remittances</i>	<i>121</i>
<i>Tableau 3-8 Results for the upper quarter of households</i>	<i>121</i>
<i>Tableau 3-9 Impact of remittances on poverty in the context of past disasters</i>	<i>124</i>
<i>Tableau 4-1 Drought Classification according to SPEI scores.....</i>	<i>147</i>
<i>Tableau 4-2 Summary statistics for diversification strategies. Data are from the EMC database.....</i>	<i>148</i>
<i>Tableau 4-3 Summary statistics for other explanatory variables.....</i>	<i>150</i>
<i>Tableau 4-4 Impact of remittances and climate conditions on diversifying strategies (marginal effects).....</i>	<i>155</i>
<i>Tableau 4-5 Impact of remittances, climate conditions and interactive term on diversifying strategies.....</i>	<i>158</i>
<i>Tableau 4-6 Instrumentation results.....</i>	<i>162</i>

Tableau 4-7 Multivariate Probit Model results..... 164