



AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ

École Doctorale de Sciences Économiques et de Gestion d'Aix-Marseille

UMR 372 - Aix-Marseille School of Economics

Observatoire des sciences de l'univers PYTHEAS

UMR 151 - Laboratoire Population – Environnement – Développement

N° attribué par la bibliothèque

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Thèse pour le Doctorat ès Sciences Économiques

Présentée par

Ulrich Boris NGUEMDJO KAMGUEM

Thème

Liens entre pauvreté et adaptation au changement
climatique : une bidirectionnalité étudiée à partir des
données de l'observatoire démographique et de santé
de Niakhar

Soutenance le 11/12/2020 devant le jury composé de :

Lisa CHAUVET	Université Paris Dauphine, <i>Rapporteuse</i>
Philippe BOCQUIER	Université Catholique de Louvain, <i>Rapporteur</i>
Roberta ZIPARO	Aix-Marseille University, <i>Examinateur</i>
Richard LALOU	Institut de Recherche pour le Développement, <i>Encadrant de thèse</i>
Valérie DELAUNAY	Institut de Recherche pour le Développement, <i>Directrice de thèse</i>
Bruno VENTELOU	Aix-Marseille University, <i>Directeur de thèse</i>

L'université d'Aix-Marseille n'entend ni approuver, ni désapprouver les opinions particulières du candidat : Ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

À mon oncle Félix NGUEMDJO

Résumé

Le changement climatique est un problème sérieux qui affecte toutes les communautés, en particulier celles des pays en développement. Pour faire face à ce problème, ces communautés adoptent différentes stratégies pour s'adapter aux nouvelles conditions climatiques et socio-économiques, et pour sortir du risque de pauvreté. Symétriquement, le niveau de pauvreté dans ces communautés peut, d'une certaine manière, être un handicap paralysant pour l'adaptation. En utilisant un riche ensemble de données, à partir de l'observatoire démographique de Niakhar, cette thèse vise à analyser le lien entre la pauvreté et les stratégies d'adaptation au changement climatique, tout en considérant la relation bidirectionnelle qui existe entre pauvreté et adaptation. Le premier chapitre analyse comment les ménages de Niakhar réagissent aux variations climatiques en termes de migrations et évalue l'impact de ces migrations sur leur niveau de vie. Les résultats montrent que les migrations de courte durée peuvent apparaître comme une réponse défensive aux contraintes climatiques. De plus, lorsque les migrations actuelles sont soutenues par le niveau historique des migrations dans le ménage et dans le village, elles pourraient améliorer les conditions de vie du ménage. Le deuxième chapitre examine l'effet des migrations sur une composante de la dimension sanitaire de la pauvreté, la mortalité des enfants de moins de cinq ans. Le chapitre confirme le rôle des migrations « agricoles saisonnières » sur la mortalité infantile. Il révèle aussi l'importance du réseau de soutien à la famille et le rôle crucial des femmes sur la santé des enfants. Le dernier chapitre, le troisième chapitre, analyse la façon dont les agriculteurs perçoivent l'évolution du climat, les déterminants des efforts d'adaptation et l'effet de l'adaptation au changement climatique sur la pauvreté des ménages à Niakhar. Il montre que la pauvreté est un frein à l'adaptation. Cependant, quand on peut associer la décision des agriculteurs d'adopter une stratégie d'adaptation agricole à leur précision dans la perception du changement climatique, l'adaptation permet d'améliorer les conditions de vie du ménage.

Mots clés : Niakhar, changement climatique, pauvreté, adaptation, niveau de vie, migrations, mortalité

Abstract

Climate change is a serious problem that affects all communities, particularly those in developing countries. To cope with this problem, these communities adopt different strategies to adapt to the new climatic and socio-economic conditions, and to get out of the risk of poverty. Symmetrically, the level of poverty in these communities may, in some way, be a crippling handicap for adaptation. By using a rich set of data, from the Niakhar demographic observatory, this thesis aims to analyze the link between poverty and climate change adaptation strategies, while considering the bidirectionality relationship between poverty and adaptation. The first chapter analyses how households in Niakhar react to climate variations in terms of migrations and evaluates the impact of these migrations on their living standard. The results show that short-term migrations could appear as a defensive response to climate constraints. Besides, when current migrations are supported by the historical level of migrations in the household and in the village, they could improve the living condition of the household. The second chapter looks at the effect of migrations on a component of the health dimension of poverty, the under-five child mortality. The chapter confirms the role of “seasonal agricultural” migration on infant mortality. It reveals also the importance of the family support network and the crucial role of women on children's health. The final chapter, chapter three, analyses how farmers perceive climate evolution ; the determinants of coping efforts ; and the effect of adaptation to climate change on household poverty in Niakhar. It shows that poverty is a break to adaptation. However, when one can combine the decision of farmers to adopt an agricultural adaptation strategy with their accuracy in the perception of climate change, adaptation improves the living condition of the household.

Key words : Niakhar, climate change, poverty, adaptation, living standard, migration, mortality

Remerciements

Ce travail de thèse interdisciplinaire n'aurait pas pu s'accomplir sans l'aide d'un grand nombre de personnes que je tiens à remercier dans cette section.

Je commencerais par exprimer ma profonde gratitude à mes directeurs de thèse, Pr Bruno VENTELOU et Dr Valérie DELAUNAY, pour le suivi, la disponibilité, la patience, les encouragements, les critiques et les remarques sur ce travail de recherche. J'aimerais également remercier Dr Richard LALOU pour son encadrement tout au long de cette thèse. Je suis reconnaissant à Bruno, Valérie et Richard pour avoir partagé avec moi leurs expériences dans le monde de la recherche scientifique et leur rigueur dans le travail de recherche. Je remercie également Dr Roberta ZIPARO pour sa disponibilité et son assistance dans la discussion de mes travaux depuis le début de cette thèse. Mes remerciements vont également au Dr Lisa CHAUVET et au Pr Philippe BOCQUIER pour leur disponibilité, leurs suggestions, remarques et critiques qui ont permis l'amélioration de ce travail et la planification de la soutenance de cette thèse.

Je remercie Dr Agnès ADJAMAGBO et Dr Stefanija VELJANOSKA pour leurs commentaires et suggestions sur mon travail. Mes remerciements vont aussi à l'endroit de ces personnes d'Aix Marseille School of Economics (AMSE) et du Laboratoire Population-Environnement-Développement (LPED) pour les différents échanges et conseils : Dr Bénédicte GASTINEAU, Pr Habiba DJEBARI, Dr Anne ATTANE, Dr Timothée DEMONT, Dr Miriam TESCHL, Dr Lorenzo ROTUNNO, Dr Marc SANGNIER, Dr Nicolas BERMAN, Dr Sebastian BERVOETS. J'adresse un merci spécial aux membres du comité de l'AMSE et du LPED qui ont porté financièrement mon travail de recherche.

J'adresse un merci particulier aux membres du staff de l'AMSE et ceux du LPED pour le travail administratif qu'ils ont fourni et pour le soutien moral qu'ils m'ont apporté à chaque étape de cette thèse : Bernadette VOURIOT, Corine LAJUNCOMME, Aziza SIKAR, Corine MICHAUD, Isabelle MAUDECH, Agnès CHAUSSONNAUD, Yves DOAZAN, Marine BOLEA, Grégory CORNU, Gérald CHAPUIS.

Je remercie les habitants de Niakhar, de Ngayokhem et de Kothiokh au Sénégal. Je vous suis reconnaissant pour la qualité de l'accueil que vous m'avez réservé lors de mon séjour professionnel dans votre si belle région.

J'adresse également mes remerciements à mes amis, frères et collègues de par le monde. Merci pour votre temps, pour les différentes discussions, les débats, les dîners, les sorties, les appels, les messages, les mails, les visites et l'accueil dans vos villes et pays respectifs. Un merci particulier à Armel, Régis, Victor, Edward, Guillaume, Alberto, Samuel, Khalid, Qays, Haycinthe, Lara, Aissata, Vera, Jordan, Océane, Pavel, Estefania, Andrea, Anna, Iliia, Majda, Audrey, Anwasha, Charles, Claudia, Yezid, Tanguy, Edwin, Adrien, Pauline, Nicolas, Laila, Morgan, Etienne, Florian, Kévin, Ulises, Mathilde, Barbara, Lisa, Rémis, Victorien, Sameera, Ugo, Anna, Stéphane, Anushka, Loan, Marion, Daniela, Carolina, Tizié, Gilles, Rosnel, Laura, Fatemeh, Nandeeta, Fabien, Julieta, Dallal, Camille, Marie-Dominique, Anté, Anastasia, Julie, Mélanie, Tidianie, Firmin, Uacitissa, Lily, Faith, Anne-Gaëlle, Lucie, Camille, Norah, Mamoudou, Ibrahim, Samba, Touré, Grace-à-Dieu, Alphousseyni, Kiari, Makuaté, Diane, Cyrille, Patrick, Eric, Steve, Ibrahim, Descartes, Christelle, Manuela, Boris, Andy, Jordan, Victor, Fabiola, Laeticia, Cyrille, Cartelo, Hervé, Auric, Emmanuel, Dimitri, Elvis, Joëlle, Nadia, Flore, Gaëlle, Camille, Cédric, Anicelle, Myriam, Annie, Maëlis, Vanelle, Orlune, Sorel, Cyprien, Elvis, Astrid, Danielle, Nelly, Ariel, Max, Sergio, Viviane, Stéphanie, Orthencia, Ornella, Ophelie, Joséphine Brina, Yapo, Cellina Patrick, Christian, Ines, Achille, Yannick, Eric, Roméo, Pierre, Rodrigue, Raïssa, Rosita, Didier, Vanessa, Carole, Bikel, Bedel, Kevin, Midrel, Lionel, Frank, Olivier, Teico, Anicet, et Stéphanie.

Je terminerais en exprimant ma gratitude à ma famille. Merci pour leur amour, leur patience, leurs encouragements, leur présence malgré la longue distance qui nous a séparée durant ces années de travail. Merci infiniment.

Table des matières

1	Introduction	2
1.1	Contexte local : adaptation et pauvreté en zone rurale au Sénégal	5
1.1.1	Thématique et la littérature en milieu rurale	5
1.1.2	Perception de la thématique par la population de Niakhar	6
1.2	Cadre d'analyse de la thèse	9
1.3	Jeux de données et stratégie d'analyse	10
1.4	Articulation de la thèse	12
2	Chapitre 1	13
2.1	Introduction	14
2.2	Literature review	15
2.2.1	Migration and climate variation	15
2.2.2	Migration and economic vulnerability	17
2.3	Niakhar socio-economic organization	19
2.4	Data	21
2.4.1	Measuring household wellbeing	22
2.4.2	Migration in the Niakhar region	24
2.4.3	Measuring climate variations	25
2.5	Empirical models and results	26
2.5.1	Migration and climate variation	26
2.5.2	Migration and improvement in living standards	30
2.5.3	Do climatic migrations improve the living conditions ?	34
2.6	Discussion and conclusion	36
	Annexes	39
3	Chapitre 2	46
3.1	Introduction	47
3.2	Study region : Demographic Observatory of Niakhar	49
3.2.1	Location and social functioning	49

3.2.2	The concession and the household	50
3.3	The Niakhar database	50
3.4	Empirical strategy	52
3.4.1	General specifications : a fixed-effect model with lagged variables	52
3.4.2	Other details on the regression methods	54
3.4.3	The variables	55
3.5	Results	56
3.5.1	Effects of compound and household level migration on child survival	56
3.5.2	Effect of maternal migration on child survival	59
3.6	Discussion	61
Annexes		65
4	Chapitre 3	71
4.1	Introduction	72
4.2	Climate, agricultural adaptation, and poverty	74
4.3	The Niakhar region of study	76
4.4	Data and descriptive statistics	77
4.4.1	Farmer perceptions to climate change	77
4.4.2	Adaptive capacities in Niakhar	78
4.4.3	Household poverty in Niakhar	80
4.4.4	Households and farmers' characteristics	82
4.5	The empirical models	83
4.5.1	Factors influencing adaptation	83
4.5.2	Adaptation and household poverty	84
4.6	Results and discussion	86
4.6.1	The determinants of adaptation strategies	86
4.7	Conclusion	94
Annexes		96
5	Conclusion	99
5.1	Rappel de la problématique	99
5.2	Les principaux résultats	100
5.3	Les limites	102
5.4	Perspectives	102
Annexes		124

A	Enquête Ménage Équipement 2003	125
B	Enquête Ménage Équipement 2013-2014	131
C	ESCAPE-Ménage 2014	138
D	ESCAPE-Individus 2014	159

Table des figures

1.1	Carte de vulnérabilité au changement climatique dans le monde (ND-GAIN, 2019)	3
1.2	Photos entretiens avec les hommes et les femmes de la région de Niakhar	6
2.1	Conceptual framework (based on PERCH-NIELSEN et al., 2008)	17
2.2	The Niakhar study zone	20
2.3	change in economic indexes	23
4	MCA plots for the two first components in 2003 and 2014	41
1	Short-term migration rate in Niakhar	68
2	Number of long-term migrations in Niakhar	69
3	Migration profile by Age and Sex	69
4	Under-five mortality trend by gender, Niakhar 1998-2013	70
4.1	conceptual model linking climate, adaptation and poverty	74
4.2	The Niakhar study zone	76
4.3	Adapting capacities adopted by farmers in Niakhar	79
4.4	Adapting measures grouped using MCA	80
4.5	Poverty measurements in Niakhar (2014)	81
6	Precipitations' evolution in Niakhar (1998 – 2015, Nasa database)	97
7	Winds' evolution in Niakhar (1998 – 2015, Nasa database)	97
8	Temperature' evolution in Niakhar (1998 – 2015, Nasa database)	98

Liste des tableaux

2.1	Migration characteristics in Niakhar, 2003-2013	25
2.2	Effect of climate variation on migration in Niakhar, 2003 – 2013	29
2.3	Effect of migration on the improvement in household living standards in Niakhar	33
2.4	Effect of migration by gender on the improvement in household living standards in Niakhar	35
2.5	Effect of migration by period on the improvement of household living standards	35
2.6	Effect of “climatic migration” on the improvement of household living standards in Niakhar	36
7	Correlation between climate variation variables	41
8	Link between characteristics of the household and living standards in 2003	42
9	Overall (short and long-term) migrations and climate variation	43
10	Effect of climate variables (raw variables) on migration in Niakhar	44
11	Effect of climate variables (centered variables) on migration in Niakhar	45
3.1	Characteristics of Individual migration in Niakhar between 1998 and 2013	52
3.2	Characteristics of household members' migration in Niakhar between 1998 and 2013	53
3.3	Migrations (long & short terms) and child mortality, in the compound or the household, 1998-2013	57
3.4	Household members' short-term migrations and child mortality in the household, 1998-2013 (Linear Probability Model)	58
3.5	Household members' short-term migrations and child mortality in the household, 1998-2013 (Linear Probability Model)	59
3.6	Effect of mother's short migration on own child's mortality in the hou- sehold (Linear Probability Model)	60
3.7	Effect of mother's short migration on own child's mortality in the hou- sehold : the marginal effects	61

8	Household long migrations and compound long migrations and child mortality, 1998-2013	66
9	Household long migrations + concession long migrations and child mortality, 1998-2013	67
10	Effects of mother's short-term migration on child mortality for each age group	68
4.1	Farmer perceptions of climate evolution	78
4.2	Farmer's perception of climatic phenomena impacting agriculture	78
4.3	Farmers' and household heads' characteristics	82
4.4	The expected sign of the effect of adaptation on poverty	84
4.5	Determinants of farmers' adaptation strategies in Niakhar, marginal effects	88
4.6	Determinants of farmers' adaptation strategies (+ the Instrument variable) in Niakhar	90
4.7	farmers' adaptation strategies and poverty in Niakhar	92
4.8	group of adaptation strategies and poverty in Niakhar	93

Section 1

Introduction générale

Les changements climatiques représentent un problème sérieux pour les pays en développement. L'Afrique, et plus particulièrement l'Afrique sub-saharienne, apparaît comme l'une des régions les plus exposées aux effets néfastes des changements climatiques (Figure 1.1). Les manifestations des changements climatiques dans cette partie du monde (sécheresses anormales, inondations dues aux pluies diluviennes, tempêtes) sont de plus en plus fréquentes et dévastatrices, et leurs effets néfastes sont durement ressentis par les populations en raison de leur forte dépendance à l'égard des ressources naturelles (SULTAN, LALOU et al., 2015 ; OCDE, 2016 ; DIARRA et al., 2017). Néanmoins, les populations, qu'elles soient riches ou pauvres, tentent de s'adapter aux conditions climatiques auxquelles elles sont confrontées. La nécessité d'une adaptation au climat devient ainsi omniprésente, pour les choix de vie, les modes de consommation ou encore les décisions économiques.

L'adaptation au climat se définit comme un ensemble de stratégies, d'initiatives et de mesures ayant pour objectif d'atténuer les effets préjudiciables du changement climatique et d'exploiter les effets bénéfiques afin de réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains (IPCC, 2014). Elle est composée d'actions prises à différentes échelles de la société, individus, groupes sociaux, gouvernements. Elle peut être motivée par de nombreux facteurs, parmi lesquels la protection du bien-être économique, la garantie de la sécurité alimentaire, ou l'amélioration de la santé des membres du groupe. L'adaptation au climat n'est pas une chose nouvelle ; elle est caractéristique des sociétés humaines sédentarisées sur un territoire donné. Elle peut aussi, à défaut de solutions locales, donner lieu à une mobilité des populations à la recherche de conditions plus favorables ou d'un autre équilibre de vie. Cependant, des auteurs mettent en avant l'incapacité récente de certaines sociétés et/ou individus à répondre aux variations actuelles du climat, parfois brutales et d'origine anthropique, dénonçant des situations de « déficit » d'adaptation (I. BURTON, 2004 ; FANKHAUSER, 2010 ; FANKHAUSER et McDERMOTT, 2014). Ces « déficits » d'adaptation constituent de nouveaux obstacles

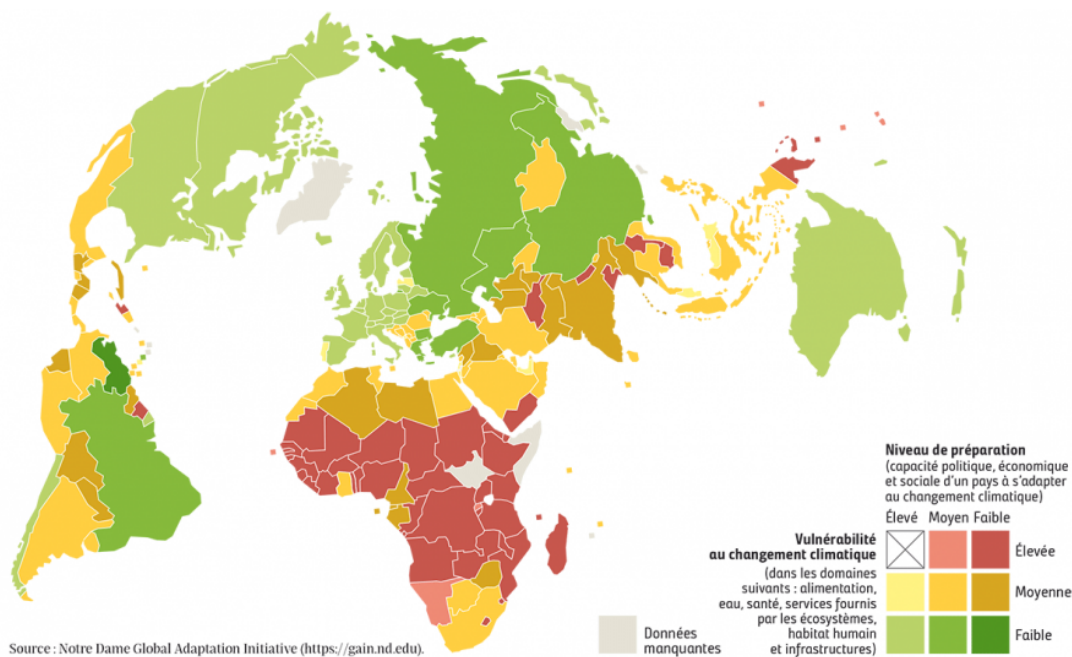


FIGURE 1.1 – Carte de vulnérabilité au changement climatique dans le monde (ND-GAIN, 2019)

dans la trajectoire de développement économique des pays en développement, qui ont déjà plusieurs autres défis à relever : éducation, santé, infrastructures et systèmes politiques défaillants. L'adaptation au climat et le développement économique évoluent donc en parallèle, dans une relation probablement bidirectionnelle.

De manière significative, le concept d'adaptation a été adopté non seulement par la communauté du changement climatique, mais aussi par la communauté d'aide au développement (PARRY et al., 2007 ; IPCC, 2014 ; FAO, 2019 ; WORLD-BANK, 2019). C'est ainsi que ces dernières décennies, les questions sur les liens entre la pauvreté et les stratégies d'adaptation aux changements climatiques ont pris une place prépondérante dans la recherche et dans les débats sur la réduction de la pauvreté et sur la lutte contre le changement climatique. La pauvreté constitue-t-elle un obstacle à l'adaptation ? En serait-elle au contraire un facteur ? Les différentes réponses à ces questions permettront non seulement, de comprendre les décisions d'adaptation au niveau individuel (adaptation autonome ou spontanée) ; mais aussi de juger de leur efficacité en matière d'amélioration du bien-être au sein du groupe et de la société sur le court, moyen et/ou le long terme ; et d'orienter les décisions publiques dans le choix des mesures de lutte contre le changement climatique et la pauvreté (adaptation planifiée ou communautaire). Sur ce dernier point, RAHMAN et al., 2019 montrent comment les décisions politiques planifiées¹ au niveau national et régional pourraient générer

1. Les politiques planifiées font référence aux politiques axées sur la promotion des capacités d'adaptation de groupes de population auxquels on donne les moyens d'agir contre la vulnérabilité face aux changements climatiques et face à la pauvreté.

des bénéfiques économiques consistants en donnant une grande attention au processus d'adaptation se produisant au niveau local.

L'analyse de la littérature sur les relations entre adaptation au changement climatique et pauvreté permet de distinguer deux approches (McGRAY et al., 2007; SCHIPPER, 2007; MALIK et al., 2010). Dans la première approche, l'adaptation est une réponse aux impacts observés et ressentis du changement climatique sur la société qui a pour objectif d'assurer les moyens de subsistances et des cultures et la survie des individus : on parlera ici « d'adaptation-réponse ». L'adaptation-réponse contribue de ce fait au développement en améliorant la résilience aux fluctuations environnementales. Dans la deuxième approche, le processus de développement est premier et, de façon corolaire seulement, il contribue à diminuer la vulnérabilité au changement climatique (moins d'exposition et de sensibilité aux dangers du climat). En réduisant cette vulnérabilité, les impacts des changements climatiques sont également réduits facilitant ainsi le processus d'adaptation. Si la première approche de la relation entre l'adaptation et la pauvreté semble relativement bien documentée, la seconde approche est dans l'ensemble beaucoup moins traitée dans la littérature scientifique.

Pour la première approche, si plusieurs études ont analysé l'adaptation aux changements climatiques au niveau des nations ou des régions et son implication sur leur développement ou leur bien-être (ERIKSEN et al., 2007; AYERS et DODMAN, 2010; CHEVALLIER, 2010; WORLD-BANK, 2010; FANKHAUSER et SCHMIDT-TRAUB, 2011; BOWEN et al., 2012; HELTBERG et al., 2012; HOFFMAISTER et al., 2012; AYERS, HUQ et al., 2014; INDERBERG et al., 2014), très peu de travaux ont été menés sur l'impact de l'adaptation au niveau individuel sur le niveau de vie des populations en région défavorisée. Les analyses théoriques et empiriques montrent que l'adaptation aux changements climatiques dans les régions défavorisées ou pauvres s'apparente à une stratégie de survie, mais qu'elle ne permet pas un développement à long terme (B. SMIT et WANDEL, 2006; JONES et al., 2011). Il apparaît donc que les mesures adaptatives directement liées aux paramètres climatiques semblent moins pertinentes pour façonner le dynamisme de développement dans les régions pauvres que l'adaptation explicitement liée aux facteurs économiques, politiques et sociaux (MERTZ et al., 2009). Quant aux analyses s'intéressant à la seconde approche de la relation entre l'adaptation au climat et la pauvreté, elles ont pu établir que la pauvreté, conséquence de la vulnérabilité économique, est une limite à l'adaptation aux changements climatiques auxquels font face les populations des régions vulnérables (LEAL FILHO et al., 2018). Cependant, la plupart de ces études sont loin de considérer les réalités des populations en zone rurale (notamment l'aspect multidimensionnel de la pauvreté qui semble caractériser convenablement le niveau de vie de ces populations) et se limitent à une évaluation « macro-économique » du lien entre l'adaptation et la pauvreté (BOJÖ et

al., 2004; KRAMER et al., 2007; OGALLO, 2010; SIETZ et al., 2011; BARRETT, 2013; FÜNFELD, 2015). De ce fait, les questions suivantes restent toujours d'actualité au sein des populations vivant en zone rurale en Afrique sub-saharienne : (1) l'adaptation aux changements climatiques renforcera-t-elle encore la trappe de la pauvreté qui caractérise les ménages africains ruraux ou peut-elle devenir une adaptation de transformation susceptible de répondre aux besoins nouveaux et croissants des populations rurales ? (2) Symétriquement, la pauvreté est-elle un frein à l'adaptation en zone rurale ? Derrière ces questions se cache l'objectif d'analyser les vulnérabilités et la possibilité de résilience des communautés africaines rurales aux changements climatiques et, en particulier, au changement climatique global en cours, créé sur la planète par l'activité humaine.

1.1 Contexte local : adaptation et pauvreté en zone rurale au Sénégal

1.1.1 Thématique et la littérature en milieu rurale

Au Sénégal, de nombreuses études (anthropologiques, sociologiques et économiques) ont été menées pour identifier les différentes stratégies d'adaptation aux changements climatiques implémentées par les populations rurales. Ces études ont pu établir que l'adaptation aux aléas climatiques en zone rurale au Sénégal n'est pas un phénomène nouveau pour les populations (LERICOLLAIS, 1999). Caractérisé par une économie et la sécurité alimentaire étroitement liés à l'agriculture pluviale (SULTAN, LALOU et al., 2015; LALOU et al., 2015a), le milieu rural sénégalais est fortement sensible aux variations climatiques. Cette forte dépendance aux conditions climatiques augmente la vulnérabilité des populations. Dans ce contexte, les populations sont contraintes à trouver des solutions pour survivre. En termes de solutions, plusieurs stratégies ont été développées en milieu rural pour surmonter les chocs négatifs des changements climatiques. La migration en général et la migration féminine en particulier, qui sont devenues avec le temps une institution dans ces régions, en sont un parfait exemple (GUIGOU et al., 1991; LALOU et al., 2015a; DELAUNAY, ENGELI et al., 2016). Par ailleurs, l'adaptation aux changements climatiques dans la région se fait aussi à travers des changements dans les pratiques agricoles (MASSE et al., 2018). En effet, si la mobilité en temps de choc climatique est souvent privilégiée, d'autres moyens peuvent être utilisés par les ménages agricoles. Ces derniers, en fonction de leur caractéristique socio-économique et de leur perception du choc climatique, peuvent modifier leurs pratiques agricoles (planter les arbres, pratiquer l'embauche bovine, associer les cultures, changer de variétés ou adopter une rotation de cultures par exemple) dans

le but d'augmenter les rendements ou de diminuer les risques en période de soudure (AUDOUIN et al., 2015 ; MULLER et al., 2015 ; MASSÉ et al., 2018). Toutefois, la plupart de ces études se concentrent sur l'adaptation en tant que réponse aux changements climatiques et abordent très peu l'impact de l'adaptation sur le niveau de vie des populations.

1.1.2 Perception de la thématique par la population de Niakhar

En plus de cette riche littérature sur l'adaptation en milieu rural au Sénégal, cette thèse s'appuie également sur une expérience de terrain (focus group) qui a permis de modeler les différents chapitres qui composent le document. Le but de ce focus group est de comprendre la perception du lien entre la pauvreté et l'adaptation par la population de Niakhar, notre zone d'étude. Niakhar est située en zone sèche semi-aride. Elle appartient au bassin arachidier du Sénégal et couvre 30 villages. Sa population est de plus de 47000 personnes au 1^{er} janvier 2017 installée sur une superficie d'environ 203 km² (DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013 ; DELAUNAY, DESCLAUX et al., 2018).



FIGURE 1.2 – Photos entretiens avec les hommes et les femmes de la région de Niakhar

— Une économie moyenne principalement tournée vers l'agriculture

La situation économique de la région reste moyenne selon les villageois. La région garde sa principale source de richesse qui est l'agriculture toutefois, les activités agricoles tendent à se réduire ses dernières années. Cette situation se traduit par une baisse inquiétante des rendements agricoles et des effectifs des cheptels (DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013).

« L'agriculture dans le village est la principale activité. C'est à travers les récoltes qu'on résout nos problèmes. Par exemple, lors des récoltes, si tu as un problème, tu prends par une partie des arachides récoltés que tu pars vendre pour avoir l'argent et résoudre ton problème [...] » (un agriculteur du village de Ngayokhem, Février 2017)

« La situation du village est une situation moyenne. Y vivre n'est pas très difficile car on a toujours la possibilité de pratiquer l'agriculture et faire le petit commerce en saison sèche [...] » (commerçante et agricultrice de Ngayokhem, Février 2017)

Les entretiens avec les villageois ont mis en évidence la rareté des terres de cultures qui rend impossible la pratique de la jachère², la pauvreté de ces terres (« la terre est fatiguée ! »), un accès limité aux intrants agricoles (semences et fertilisants), et les aléas climatiques. On retrouvera également ces limites de l'agriculture dans les travaux de LERICOLLAIS, 1972 ; LERICOLLAIS, 1988 et LERICOLLAIS et FAYE, 1994 dans la région.

« [...] Nous n'avons plus de terres. Nous n'avons plus cette possibilité de faire la jachère à la fin de l'hivernage comme avant. A force de travailler sur les mêmes terres, elles finissent par fatiguer. [...] Nous pouvons aussi souligner les aléas du climat. Des fois, la quantité de pluie est bonne, des fois, il y a le manque d'eau [...] » (un agriculteur du village de Ngayokhem, Février 2017)

« [...] les terres sont fatiguées et nous n'avons pas accès aux intrants. [...] lorsque les intrants sont disponibles, ils sont en petites quantités [...] » (un agriculteur du village de Ngayokhem, Février 2017)

— Une définition multidimensionnelle de la pauvreté

Si posséder les « actifs »³ domestiques tels que la télévision, la radio, le gaz, le téléphone ou encore un vélo sont un signe de richesse dans le ménage, il en ressort des entretiens que les biens agricoles (charrettes, greniers, chevaux/ânes) permettent aussi de distinguer un ménage riche d'un ménage pauvre dans la région. En effet, un ménage pauvre sera, pour les habitants de la région, un ménage qui n'assure pas les repas quotidiens des membres dudit ménage. Cette situation se produit généralement quand le ménage ne dispose pas du minimum d'outils agricoles pour garantir ses activités agricoles.

« Quand on a d'un grenier plein⁴ et d'un troupeau, on est bien [...] la

2. La jachère est une pratique agricole qui consiste à maintenir inutilisée une terre agricole (deux, trois, ou quatre années en fonction de l'état de la terre) pour lui permettre de reconstituer ses réserves.

3. En anglais, on parle d'assets. Le terme actif est donc une traduction possible, bien qu'assez imparfaite.

4. L'agriculteur fait référence à un grenier rempli

charrette, le cheval ou l'âne, la machine pour semer sont les outils minimums pour s'assurer un grenier plein à la fin de l'hivernage [...] » (un agriculteur du village de Kothiokh, Février 2017)

« La pauvreté ici dans le village est quand on manque de nourriture pour sa famille [...] » (une habitante du village de Ngayokhem, Février 2017)

Toujours selon les habitants interrogés, la pauvreté peut également être une conséquence directe du climat, de l'inactivité du chef de ménage ou de la taille très grande du ménage.

« [...] Quand tu es seule avec plusieurs enfants mineurs, il est difficile de joindre les deux bouts [...]. C'est pareil quand le chef de la maison ou le mari ne travaille pas [...] » (une agricultrice et commerçante du village de Kothiokh, Février 2017)

« Le climat est souvent responsable de la situation de pauvreté au village. Nous misons beaucoup sur l'agriculture. Lorsque l'hivernage n'est pas bon, on se retrouve coincé avec un grenier vide. C'est une situation très difficile à gérer [...] Il arrive qu'il y ait trop de pluie ou des pluies de mauvaises qualités, ce qui détruit plutôt les jeunes plantes » (un agriculteur du village de Ngayokhem, Février 2017)

— Des stratégies d'adaptation diverses, et pour divers objectifs

Pour faire face aux changements climatiques qui influencent la situation économique du village et la pauvreté au sein du ménage, il est fréquent, d'après les propos des villageois lors des entretiens, de faire migrer les jeunes adultes vers les villes pour chercher d'autres sources de revenus. Cette prédominance de la mobilité comme moyen de subsistance dans la région est probablement la raison pour laquelle la migration occupe une grande place dans la littérature sur les stratégies d'adaptation aux changements climatiques et environnementaux à Niakhar (LALOU et al., 2015a ; OMAROU, 2015 ; SULTAN, LALOU et al., 2015).

« Nous comptons beaucoup sur nos jeunes enfants, nos jeunes frères et sœurs qui vont se chercher dans d'autres villages et dans les villes [...] » (une habitante du village de Kothiokh, Février 2017)

« [...] pour surmonter ma situation de pauvreté, je mise beaucoup sur mes enfants. J'enverrai mes enfants se chercher. [...]. Quand les enfants vont réussir, ils peuvent te venir en aide. Tu pourras te construire une meilleure maison si tu dormais dans une case. [...] » (une agricultrice du village de Kothiokh, Février 2017)

« Il faut souvent changer d'activités si on veut s'en sortir [...] Avec les changements du climat qu'on voit, il faut adapter notre façon de cultiver. Par exemple, lorsque les pluies sont de mauvaises qualités, nous pouvons planter des arbres [...] » (un agriculteur du village de Ngayokhem, Février 2017)

Les entretiens avec les populations de Niakhar permettent ainsi d'établir que la thématique sur la pauvreté et les stratégies d'adaptation aux changements climatiques dans la région reste d'actualité. S'ils viennent globalement confirmer les différents travaux sur les stratégies d'adaptation dans la région, ils permettent également de comprendre de nouvelles réalités (économiques et climatiques) que vivent les populations dans la région. En effet, la définition de la pauvreté par les populations de la région, qu'en tant qu'analystes nous qualifierons de « multidimensionnelle », montre que les stratégies d'adaptation aux changements climatiques qu'elles entreprennent répondent à plusieurs objectifs. La migration, par exemple, qui au départ est une stratégie pour surmonter le choc climatique à un instant donné, pourrait devenir avec le temps, une stratégie d'enrichissement économique global. De ce fait, les stratégies d'adaptation ne sont plus une réponse sur le court terme aux conséquences des chocs climatiques (objectif que l'on retrouve dans la littérature), mais relèvent d'une vision à long terme du développement au sein du ménage (objectif souvent absent dans les études adaptation-pauvreté dans en région rurale).

1.2 Cadre d'analyse de la thèse

Cette thèse s'articule autour du décalage entre les études liant l'adaptation et la pauvreté et les réalités observées par les populations vivant en zone défavorisée, particulièrement en milieu rural au Sénégal. S'appuyant sur la vision « multi-objectifs » de l'adaptation des populations de Niakhar, elle propose une analyse du lien entre la pauvreté et l'adaptation aux changements climatiques en adéquation avec les réalités climatiques et économiques telles que décrites par les populations elles-mêmes, tout en considérant la nature bidirectionnelle du lien qui existe entre l'adaptation et la pauvreté. Pour cette analyse, la mesure de la pauvreté ne se limite pas à l'aspect monétaire, qui peine à déterminer le niveau de vie d'un ménage en zone défavorisée, elle s'étend à d'autres dimensions de la pauvreté qui sont plus significatives pour les populations (santé, habitation, biens de consommation et biens de production). Le but central de cette analyse est d'évaluer l'impact des stratégies d'adaptation aux changements climatiques entreprises par les populations sur leur niveau de vie à court et à long terme. Cette thèse s'appuie sur une hypothèse centrale, selon laquelle l'impact des variations climatiques sur les populations vivant en zone défavorisée passe princi-

palement par la productivité agricole, les ménages en milieu défavorisé ou rural étant principalement des ménages agriculteurs-paysans ou des ménages directement dépendant de l'activité économique paysanne. Cette forte dépendance de leur niveau de vie à l'agriculture les rend vulnérables aux changements climatiques. En cas de choc climatique, les ménages verront leur productivité agricole modifiée (positivement si le choc climatique est positif pour l'agriculture, négativement dans le cas contraire) et leur sécurité alimentaire augmentée ou menacée. C'est dans ce contexte que les ménages entreprennent des stratégies d'adaptation en réponse aux dégâts causés par les conditions climatiques (passés et actuels) sur leur productivité agricole.

De manière spécifique, cette thèse fait l'hypothèse que les stratégies d'adaptation aux changements climatiques sont diverses. Elle fait en notament l'hypothèse que la mise en œuvre de ses stratégies est non seulement une adaptation-réponse au climat, mais qu'elle peut aussi avoir pour finalité l'amélioration des conditions de vie des ménages -c'est en tout cas un enchaînement à évaluer. En reprenant les conclusions d'autres études et expériences de terrain, nous chercherons à montrer en quoi les grandes stratégies d'adaptation qu'on retrouve dans la littérature, à l'instar de la migration (GASTINEAU et al., 2015 ; LALOU et al., 2015a) ou encore de l'introduction de nouvelles pratiques agricoles (HISALI et al., 2011 ; SULTAN, LALOU et al., 2015 ; KOSMOWSKI et LALOU, 2017), valident ou non cette conjecture. En effet, dans un contexte de grande pauvreté, une stratégie telle que la migration peut avoir des orientations différentes : elle peut être utilisée comme une stratégie de survie face aux aléas climatiques ou alors comme un moyen explicite pour s'enrichir et se protéger à long terme contre de nouveaux aléas. Par ailleurs, nous chercherons à établir que les différentes stratégies d'adaptation permettent, en plus d'assurer la sécurité alimentaire dans le ménage, d'assurer la survie des enfants en bas âge dans les ménages, d'améliorer les conditions d'habitation des ménages.

1.3 Jeux de données et stratégie d'analyse

Le travail empirique de cette thèse s'appuie sur un riche ensemble de données disponible dans la région de Niakhar. Nous disposons ainsi des données du suivi démographique de l'Observatoire Démographique et de Santé de Niakhar. Fondé en 1962, l'observatoire de Niakhar collecte, depuis 1983, des informations sur chaque résident des 30 villages qui constituent la région d'étude. L'observatoire surveille régulièrement les décès, les naissances, les migrations, les changements de statut chez les résidents de Niakhar (DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013). La position par rapport à la ligne de pauvreté est valorisée à partir de deux grandes sources de données : (1) les données sur les caractéristiques des ménages de la zone ont été collectées en 2003 et en 2013/2014

au travers de l'enquête « biens et équipements » (les questionnaires figurent en Annexes A et B). L'enquête collecte l'ensemble des biens possédés par le ménage (biens agricoles, biens domestiques, caractéristiques de l'habitation, etc.); (2) les données issues du programme ESCAPE (Environmental and Social Changes in Africa : Past, present and futurE). Le programme ESCAPE a mené une enquête par un double questionnaire dans les 30 villages qui constituent la zone de Niakhar entre décembre 2013 et mars 2014 : un questionnaire ménage (C en annexe) qui permet de reconstituer le système de culture et la consommation journalière (alimentaire et non alimentaire) du ménage; un questionnaire individuel (D en annexe), destiné à un agriculteur du ménage choisit au hasard, qui porte sur des cultures ou pratiques spécifiques (arachides, pastèques, embauche bovine), la connaissance du changement climatique, les perceptions du climat actuel et passé et les stratégies d'adaptation. Nous disposons également de bases de données issues notamment de la Météorologie Nationale du Sénégal, de l'IRD et de la NASA qui permettent de calculer l'évolution des variables climatiques (précipitations, températures, durée de l'hivernage), caractéristiques du processus de changement climatique.

La stratégie d'analyse est organisée, d'une manière générale et pour chaque chapitre de la thèse, en deux étapes successives et complémentaires. La première étape, l'analyse descriptive, consiste, à décrire de manière générale la population et le phénomène étudié. Elle permet d'une part de construire les indicateurs mesurant le niveau de vie des ménages de la région (pauvreté multidimensionnelle) et d'autre part, à regrouper les stratégies d'adaptation. La technique statistique utilisée à cet effet est l'Analyse des Correspondance Multiple⁵ (ACM). L'ACM permet de résumer l'information contenue dans un grand nombre de variables (ordinales, binaires ou catégorielles) en un nombre plus petit créant un ensemble de composantes de données non corrélées les unes aux autres (FILMER et L. PRITCHETT, 1999 ; FILMER et L. H. PRITCHETT, 2001). La seconde étape, l'analyse multivariée, quant à elle est basée sur un ensemble de méthodes économétriques évaluant les facteurs influençant les décisions d'adaptation au sein des ménages et la relation adaptation aux changements climatiques et pauvreté tout en prenant en compte la nature bidirectionnelle de la relation. Nous avons ainsi : (1) le modèle de régression linéaire simple ou des moindres carrés ordinaires (modèle OLS) qui cherche à établir la relation linéaire entre notre variable expliquée et les variables explicatives (2) le modèle de Poisson qui est un modèle linéaire généralisé utilisant les données de comptage (3) le modèle logistique (ou modèle logit) qui permet d'évaluer et de caractériser les relations entre une variables expliquée binaire et variables explicatives (4) le modèle de survie notamment le modèle de régression de Cox, qui modélise le temps écoulé avant qu'un évènement survienne (5) et enfin la méthode des variables

5. « Multiple Correspondance Analysis (MCA) » en anglais

instrumentales qui permet d'estimer les relations causales entre variables. Pour la méthode des variables instrumentales, nous avons opté pour un estimateur à variables instrumentales utilisant la Méthode des Moments Généralisés (IV-GMM). L'estimation avec la méthode des moments a l'avantage d'être consistant sous des hypothèses de distribution faible et d'être robuste en présence d'hétéroscédasticité.

1.4 Articulation de la thèse

Le manuscrit s'articule autour de trois chapitres. La section 2 (Chapitre 1) se concentre sur un des phénomènes majeurs observés en cette période caractérisée par le changement climatique : la migration. Il analyse la réaction des ménages de la zone de Niakhar, en termes de migration, face aux variations climatiques observées dans la région et évalue l'impact de ces migrations sur le niveau de vie des ménages sur le long terme. S'inscrivant dans la continuité du premier chapitre, la section 3 (chapitre 2) s'intéresse à l'impact de la migration, toujours en tant que stratégie d'adaptation aux changements climatiques, sur une autre dimension de la pauvreté : la mortalité des enfants de moins de cinq ans. Il analyse l'effet des migrations des membres du ménage de manière générale, et des migrations des mères d'enfants en particulier, sur la mortalité des enfants de moins de cinq ans restés dans la région. Il intègre une nouvelle unité d'analyse, la concession, qui permettra d'évaluer le réseau d'entraide existant au sein des grandes familles de la région. La section 4 (chapitre 3) traite des autres stratégies d'adaptation, en allant plus finement dans le détail des choix économiques effectués par les ménages-paysans, notamment ceux liés à l'agriculture. Partant d'une série de stratégies agricoles (ce qu'on cultive et comment on le cultive), l'analyse identifie les différents facteurs pouvant influencer les décisions d'adaptation des agriculteurs des villages étudiés et évalue l'impact de ces décisions sur le niveau de pauvreté des ménages.

Section 2

Chapitre 1 : Can migrations both respond to climatic constraints and improve the living conditions of rural households ? Evidence from Niakhar, Senegal

This chapter is based on a joint work with Richard LALOU (IRD, MERIT) and Valerie DELAUNAY (Aix-Marseille Univ., LPED, IRD)

Abstract : Although the literature points to crisis migrations as a major response of vulnerable territories to climate change, this chapter shows that climatic conditions in Sahelian agricultural areas are associated with different migratory projects : migrations as a survival strategy and as a strategy for accumulating wealth. Using rainfall and number of rainy days to investigate the effects of climate variations on two types of migration, we found that climate variations have a negative effect on short-term migration and a positive effect on long-term migration. Using the historic of migrations in the household and in the village as instruments, we found a positive effect of both migration types on improvement in living standards. However, long-term migration effects are more important than short-term ones. Thus, short-term migration appears as a defensive response to climate change, even if it leads, in the long run, to improving living standards, whereas long-term migration seems more connected to an explicit strategy to escape poverty

2.1 Introduction

Climate change is likely to adversely affect food security in many regions of the developing world (IPPC, 2014; FOOD et al., 2017). In West Africa, agriculture is highly vulnerable to climate hazards (FINDLEY, 1994; PEDERSEN, 1995; HENRY et al., 2004; TAYLOR et al., 2017; BIASUTTI, 2013; ROUDIER et al., 2011; KNOX et al., 2012; SULTAN, 2015). Higher temperatures combined with projected rainfall deficits in the early monsoon season have the potential to reduce crop yield by 16–20%, increase year-to-year variability in the western part of the Sahel, reduce farm revenues, and increase the risk of hunger in the region (BUTT et al., 2005; KURUKULASURIYA et al., 2006; SULTAN, GUAN et al., 2014). Households are often forced to resort to migration to manage these negative consequences of climatic constraints. The literature on the migration-climate change nexus studied migration as part of a household risk coping strategy where migrants actively participate in the food security of their household, and as affecting living conditions of families in the village or the community of origin of the migrant (STARK et LUCAS, 1988; STARK, 1991; MORTIMORE et al., 2001; MYERS, 2002; HAILE, 2005; MCLEMAN et al., 2006; BARRIOS et al., 2006; MERTZ et al., 2009; DIAO et al., 2010; LALOU et al., 2015b).

The evaluation of the decision to migrate and its effect is a complex process which has to take into consideration not just the trigger of the migration but also the duration of the migration and the migratory experience of the migrant before his departure (OBERAI et al., 1980; CASSARINO, 2004; LALOU et al., 2015b). Thus, if authors agree in recognizing that climatic constraints have increased short-term migrations as well as long-term migrations in the Sahel region (HENRY et al., 2004; LALOU et al., 2015b), it is important to note that the goal of the migration differs according to the type (OBERAI et al., 1980). Migrations, when there are of long term, are mainly motivated by the concern to enrich the household, while migrations, when there are of short-term, occur especially when agriculture is threatened by the insufficient rains and that the food security of the household is no longer assured (LALOU et al., 2015b). In this last case, migration could be seen as a short-term survival strategy that aims to respond to the subsistence needs of the household through remittances used for consumption (DE HAAS et al., 2008). However, when short-term migrations are sustained by a migratory network built over the years by migrants within the household and within the community, these migrations can become an opportunity in which collective and individual strategies intertwine and improve the living conditions of the household (ROOT et al., 1991; LALOU et al., 2015b). This complex nature of the effect of migration is what prompts researchers to reconsider the link between climate, migration, and well-being in empirical studies in rural areas.

The richness of the data bases of the Niakhar demography observatory in Senegal gives us an interesting possibility to re-examine empirically this climate–migration–economic well-being relationship at a micro-economic level. It allows to detail the role of climate variation on the propensity of agricultural households to migrate and analyze the effects of their migration on their living standards, which are measured using a multidimensional approach.

The objective of the chapter is to understand how households react, in terms of migration, to climatic constraints in Niakhar ; and evaluate the effects of the migrations on the living conditions on the household. Empirically, we first define and document the types of migration – long- and short-term migrations – used by rural households in Niakhar. Using climate variables that speak more to rural farmers regarding their activities - the rainfall intensity and the number of rainy days (FAYÈ et al., 2018)- we explore how climatic constraints affect household migrations over two periods of the year (a climatic shock period and a climatic opportunity period). Finally, we use an instrument variables strategy to evaluate the effects of these migrations on the improvement of living conditions of the household. We then check our primary results for robustness by redefining each type of migration following gender, on the one hand, and its occurrence in relation to a period of a year defined previously, on the other hand. As a result, we find that while good climate conditions significantly reduce short-term migrations in households, they increase long-term migrations. We also find that migrations, when affected by the migratory network built during past migrations in the household and in the village, improve households' living standards in Niakhar in the long run, with a more important effect of long-term migrations. These findings reinforce the idea that short-term migrations should be considered as a response to climate constraints and as a survival strategy in Niakhar, rather than an explicit strategy of rural households to escape poverty, in contrast to long-term migrations.

The remainder of this chapter is structured as follows. Section 2.2 briefly reviews the literature. Section 2.3 describes the economy in the Niakhar region. 2.4 describes the data sets and provides some descriptive statistics on households' living standards and migrations over the period of the study. In section 2.5, we provide empirical models, estimations, and the primary results, and section 6 concludes.

2.2 Literature review

2.2.1 Migration and climate variation

Many theories linking climate to migration have been developed in the economic literature in recent years. For instance, MCLÉMAN et al., 2006 approached the climate–

migration nexus with the concepts of vulnerability, exposure to risk, and adaptive capacity as developed in the climate-change research community. After introducing capital endowments in their model, they pointed out the existence of multiple possible types of migration outcome. This concept was then applied to illustrate a historical case of migration in rural Eastern Oklahoma, which took place during a period of crop failures due to drought and flooding. In the same vein, BARRIOS et al., 2006 built an economic framework to conceptualize the link between rural–urban migration and change in rainfall in sub-Saharan Africa. The model uses farmers' vulnerability to rainfall in rural areas to show that a decline in rainfall raises the urbanization rate. Several other empirical studies have followed this framework to explain the climate–migration nexus in the developing world in general and in Africa in particular (LILLEØR et al., 2011; MARCHIORI et al., 2012; CAI et al., 2016; CATTANEO et al., 2016; DALLMANN et al., 2017).

Through conceptual models, PERCH-NIELSEN et al., 2008 investigated the connection between climate change and migration via two mechanisms : sea level rise and floods. They found that, in both cases, the connection is explicit and depends on numerous factors relating to vulnerability of the people and the region in question. Indeed, their conceptual models show how adaptation options, including migration itself, can modify vulnerability and act on all linkages in the chain connecting climate to migration. The same approach was adopted by WARNER et al., 2010 and RENAUD et al., 2011 in relation to a broader range of environmental stimuli.

In a more general way, BLACK et al., 2011 developed another conceptual framework on the link between climate and migration. Instead of starting with the environment as a driver like the previous authors, the framework they presented focuses on the drivers of migration in general and characterizes how these may be affected by environmental change. This approach was used by PARNELL et al., 2011 to understand sub-Saharan African urbanization regarding global environmental change in the region.

The analysis in the present chapter follows these different theories to capture empirically the net effect of environmental change on two types of migration observed in the Niakhar, a rural region in Senegal, and the effect of these migration types on economic vulnerability (figure 2.1). We assume that environmental change, through the concept of vulnerability, is the main driver of migration, which in turn, modifies vulnerability (MCLEMAN et al., 2006; BARRIOS et al., 2006; PERCH-NIELSEN et al., 2008). Hence, climatic constraints that households usually face in Niakhar (LALOU et al., 2015b) such as insufficient rainfall, decrease in the number of rainy days, or decrease in the rainfall intensity, will reduce farm revenues by reducing the development of agricultural activities in the region and will increase food insecurity in the household. To overcome the negative consequences of climatic constraints generated

by climatic constraints, households will use migration as an adaptation option, which in addition to being a survival strategy, could help the households to improve their living conditions.

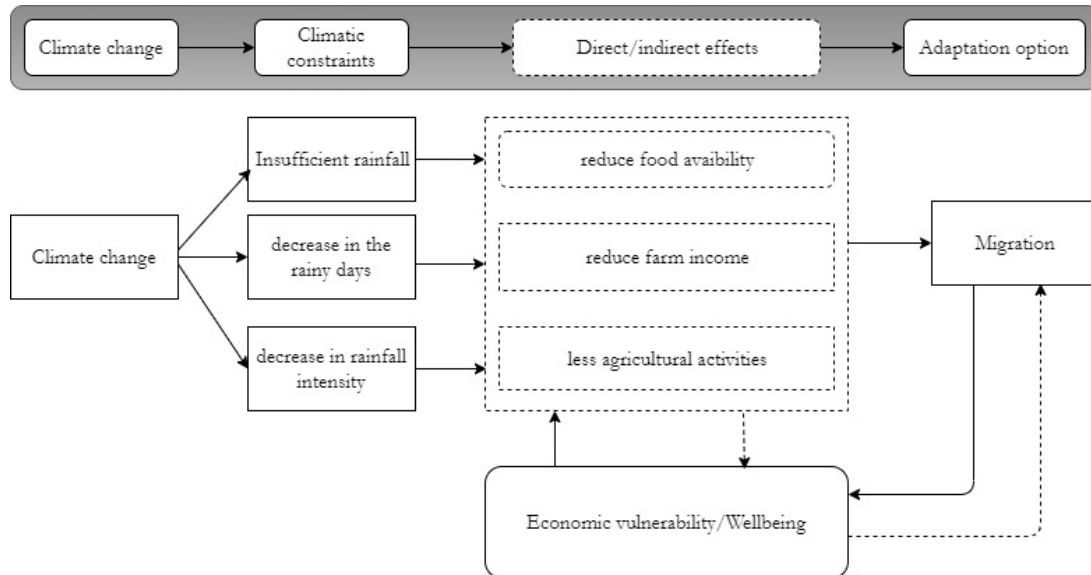


FIGURE 2.1 – Conceptual framework (based on PERCH-NIELSEN et al., 2008)

2.2.2 Migration and economic vulnerability

In the model presented by PERCH-NIELSEN et al., 2008, migrations, induced directly or indirectly by climate change, can modify the induced vulnerability in particular economic vulnerability. On this basis, it is interesting to focus on the relationship between migration and economic vulnerability. The economic literature on migration supports the idea that households rationally choose a place that maximizes the expected gains from migration, which depend on factors such as personal characteristics, social networks, wealth, and reduced vulnerability to poverty (L. D. NGUYEN et al., 2015). Many theories and models have been developed to investigate the role of migration on economic vulnerability.

One interesting and fundamental theory of migration is the new economics of labor migration theory developed by STARK et BLOOM, 1985. This theory supports the idea that the migration decision in a household is a joint family decision. Once the migration decision is taken, only a few members of the household move, to maximize household revenues and ensure sustainable livelihoods. Migration is therefore seen as a strategy for managing and minimizing risk to household income and survival (STARK et BLOOM, 1985; L. D. NGUYEN et al., 2015). In addition, Stark and Bloom's model draws particular attention to the co-insurance created between migrant and non-migrant household members once the migration decision is taken : family support

to the migrant in case of need, and migrant support to the family via remittances to facilitate risk-coping for non-migration members. Another important aspect of the new economics of labor migration model is the link between migration and social capital through the social networks built among migrants, non-migrants, and returning migrants (STARK et BLOOM, 1985 ; L. D. NGUYEN et al., 2015 ; MASSEY, 1990).

Numerous empirical studies have investigated the link between migration and household vulnerability in rural areas. One good example is the report by MURRUGARRA et al., 2011. They documented and analyzed the bidirectional relationship between migration and poverty in four developing countries : Tanzania (BEEGLE et al., 2010), Nepal (LOKSHIN et al., 2010), Albania (AZZARRI et al., 2010) and Nicaragua (MURRUGARRA et al., 2011). Using nationally representative household survey data, they showed that permanent and temporary migration, through remittances, enables households to improve their livelihoods and therefore reduce poverty in those countries. In addition, they showed that migration can act as a coping strategy in times of distress. However, some studies do not examine specific channels such as remittances, but rather the overall impact of migration on the living standards of households. This is the case in the study by BEEGLE et al., 2010, who showed that migration between 1991 and 2014 improved consumption growth in Tanzania. Along the same lines, DE BRAUW et al., 2007 analyzed whether households in Vietnam used seasonal migration to improve their living standards during the 1990s. Using per capital expenditure as a measurement of living standards, and latent network variables as instruments for migration, they found that seasonal migration has a positive effect on expenditure growth and thus plays an important role in the improvement of living standards observed in the country. L. D. NGUYEN et al., 2015 reached the same conclusion in rural Vietnam by using panel data of 2200 households covering the period 2007–2010. One feature of these previous studies is that to measure poverty, livelihood, or living standards, the researchers used household income or consumption expenditures. At the macroeconomic level, other measurements were used to assess living standards. For instance, AZIZI, 2018, using data from 122 developing countries and an instrumental strategy to overcome endogeneity of remittances, analyzes the impact of workers' remittances on human capital. The results reveal that remittances improve economic conditions by raising per capital health expenditure and reducing depth food deficit, prevalence of stunting, and child mortality rate. CHAUVET et al., 2013 reached the same conclusions while analyzing the link between remittances and child mortality using panel and cross-country quintile-level data on developing countries. In Rwanda, KADOZI, 2019 have demonstrated that remittances inflows improve the economic growth of the country.

Some other studies have introduced alternative forms of measures to assess household welfare and to analyze the impact of migration on poverty, for example, the

study by ANDERSSON, 2014. Lacking data on household income or consumption expenditure, Andersson investigated the impact of international remittances and migration on household welfare in Ethiopia. To assess household welfare, Andersson used both objective – asset holdings and asset accumulation – and subjective –household’s subjective economic well-being– measures. Concerning the objective measures, Andersson built two asset indexes, one for consumer assets and one for productive assets, using principal component analysis. She found that remittances have positive effects on subjective economic well-being and consumer asset accumulation in rural areas, but not on productive assets.

Similar to DE BRAUW et al., 2007 and L. D. NGUYEN et al., 2015, the present chapter does not model the transmission mechanisms of migration, such as remittances. However, it uses, like ANDERSSON, 2014, statistical techniques to create indexes that capture household living standards and measure economic vulnerability. Overall, the chapter addresses two research questions. First : what is the effect of climatic constraints on rural household members’ migration ? Second : what is the effect of migration on rural households’ living standards and vulnerability to poverty ?

2.3 Niakhar socio-economic organization

The Niakhar study zone¹ is located in the center and west of Senegal, in the Senegalese groundnut basin. The region covers 30 villages and has been subject to demographic monitoring since 1983. It is part of the Fatick department, situated 135 km east of Dakar (figure 2.2), the Senegalese capital. The climate is the Sahelian-Sudanese climate, and the main ethnic group is Sereer (DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013 ; ADJAMAGBO et al., 2006).

The Sereer community is defined as a peasant society whose economy relies on an association between agriculture and livestock (LERICOLLAIS, 1999 ; FAYE et al., 1999). Today, after several episodes of drought, agricultural production in the region is mainly reduced to that of millet and groundnut, which are, respectively, the staple and the cash crops of Sereer peasants (DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013 ; ADJAMAGBO et al., 2006). According to GUIGOU et LERICOLLAIS, 1991 and LERICOLLAIS, 1999, agriculture in the region has three stages. The first one begins before the first rains – around May and June. It consists of the peeling of peanuts for seeds – carried out by women and children – and the cleaning of the fields by men. The second stage, the sowing, starts with the first precipitations, around June and July. The last stage is harvesting – from September to October. Men, women, and children participate intensively in the three

1. It is important to distinguish the Niakhar study zone from the Niakhar village, which is near, but not part of, the study zone.

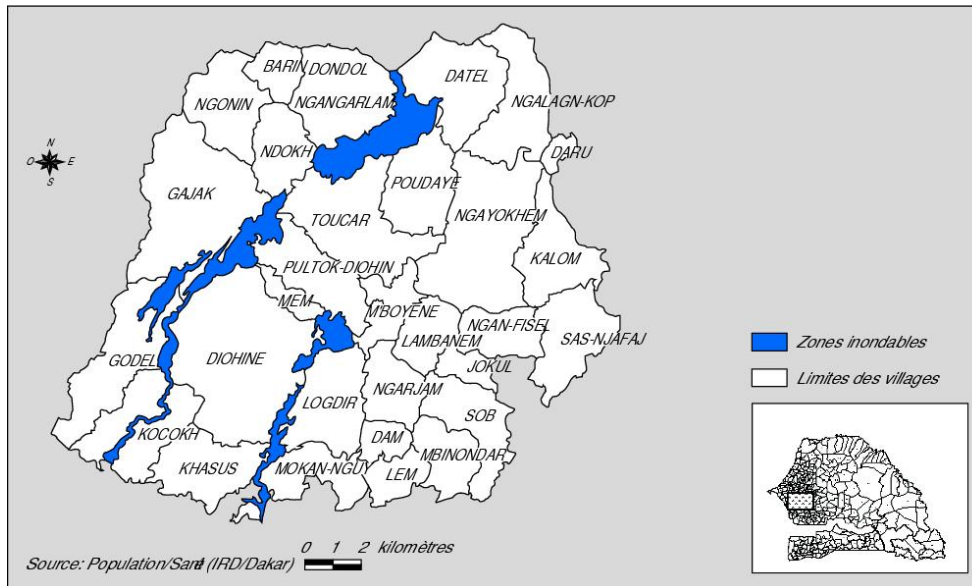


FIGURE 2.2 – The Niakhar study zone

stages. However, there is a hierarchic order in the exploitation of the fields. The fields under the control of the heads of the households are the first to be exploited. Then come the fields of the wives, the fields of the married sons, the fields of the daughters-in-law, and finally, the fields of unmarried young people in the households (ADJAMAGBO et al., 2006). These activities are always under the control of the men (ADJAMAGBO et al., 2006). In the remainder of this chapter, we distinguish two periods in the year : first, the “agricultural period”, from July to December. During this period, rains are abundant, agricultural activities are intense – planting, harvesting, swamp cultivation – and thus, an important labor force is required in the household. The second period is the “non-agricultural period”, from January to June, which is largely the dry season and is therefore characterized by less intense agricultural activities.

As mention by ADJAMAGBO et al., 2006, the traditional agricultural system is no longer stable, and household food security seems to be in trouble. Many factors have been posited as causes of this situation. Among them is a strong increase in the population density – from 85 inhabitants/km² in the 1960s to 150 inhabitants/km² in 2000 – reduced precipitation, environment degradation, and more intense agriculture, which leads to soil depletion (LALOU et al., 2015b; DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013). Limitations on credit and state grants for purchasing agricultural inputs and materials are also potential obstacles in economic development of the region. To face this situation, new income-generating activities have been created, for example, small businesses/stores and crafts (ADJAMAGBO et al., 2006). In parallel, there has been an increase in migration, particularly labor migration (DELAUNAY, 1994; DELAUNAY, ENGELI et al., 2016). According to some studies done in the region, these migrations

represent a relatively low financial contribution in the household, due to low salaries offered in the towns (GUIGOU et LERICOLLAIS, 1991; DELAUNAY, 1994; DELAUNAY et ENEL, 2009). However, these out-migrations reduce as much as possible the number of mouths to be fed in the household (ADJAMAGBO et al., 2006).

2.4 Data

This chapter uses three sets of data : The Niakhar HDSS –Health Demographic Surveillance System– data base, the Niakhar 2003 & 2014 Goods and Equipments surveys data base and Climate Data from the IRD –*Institut de Recherche pour le Developpement*– of Senegal.

The Niakhar HDSS was set up in 1962 by the IRD of Senegal to face the shortcomings of the civil registration system and to provide demographic indicators (DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013). Since 1983, the HDSS has covered 30 villages,² with a demographic follow-up for almost 30 years for these villages (DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013). The HDSS routinely records – every four months – information on deaths, pregnancies, births, migrations, change of marital status, and other demographic information among the residents of the 30 villages (DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013).). This data set gives us a unique opportunity, rarely encountered in the literature, on the climate–migration link, to investigate households' migration behavior, and moreover, to define two types of migration according to their duration.

Data about household characteristics – e.g., living conditions, domestic equipment – were collected in 2003 and 2014 through the Goods and Equipment surveys in the study area. The objectives of these surveys were to collect information on household living conditions to be able to construct indicators to analyze poverty and economic dynamics. The two surveys have different sample sizes : a sample of 3141 households in 2003, and 3353 households in 2014. For this chapter, we constructed a panel of the 2987 households included in both surveys.

The climate data available for our study are from 1998 to 2014. The two variables used to capture climate variation are the level of rainfall and the number of rainy days. Rainfall refers to the annual rainfall intensity for the 30 villages in the Niakhar region. Rainfall intensity is the ratio the annual rainfall level seems to be weakly linked to agricultural performance in the region. Thus, for us, it is more interesting to consider “useful rains”,³ which, in our context, can be approached via rainfall intensity. The

2. As describe by DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013, between 1962 and 1969, 62 villages in the Niakhar area were followed annually by the HDSS. From 1969 to 1983, the study zone was reduced to 8 villages, and was then extended to include 22 other villages in the region, making a total of 30 villages.

3. In the context of high rainfall variability, useful rains capture insufficient daily rains, which are of no use for the growth cycle of crops.

number of rainy days refers to the number of rainy days during the rainy season, the period of the year between the first rains and the last rains in the region. This period is usually from June to October in Niakhar (ADJAMAGBO et al., 2006) and is characterized by abundant rains. The period is favorable to agriculture and therefore influences the agricultural calendar in the region of study in the same way as rainfall. Thus, the number of rainy days expresses the dispersion of rain during the rainy season : the more numerous the rainy days, the lesser the risk of having large rainfall breaks.

2.4.1 Measuring household wellbeing

The Goods and Equipment surveys do not collect information on household income or consumption expenditures, but ask a set of questions related to households' economic status, which can be subdivided into three categories. The first category is related to agriculture. Households are asked about ownership of various agricultural equipment such as carts, horses, seeders, hoes, and shellers. The next category is related to other domestic assets. Here, households are asked whether they own radios, cooking fuel, phones, fridges, televisions, bicycles, motorcycles, and cars. Finally, the third category is about housing characteristics, including questions on the number of houses owned by the household and the types of materials used in the construction of the roof and the floor of those houses. We then use statistical techniques to aggregate information from each category into an asset index to assess each household's economic status.

Household assets indexes

In this chapter, three assets scores were built to overcome the lack of household income or expenditure in the data : a productive assets score based on agricultural equipment, mentioned previously; a consumer assets score based on other domestic assets owned by the household – see the second category of assets described previously; and finally, a housing index. To construct the first two indexes, we applied multiple correspondence analysis⁴ (MCA) to the set of variables for each category (FILMER et L. PRITCHETT, 1999; FILMER et L. H. PRITCHETT, 2001; ALKIRE et al., 2010) and used them to rank households into deciles; for example, for a specific category and a specific year, a household in an inferior decile is poorer than households in superior deciles. Concerning the housing index, it is defined as the proportion of "modern" rooms owned by the household. Here, what we call "modern" houses are houses where the roof is made of metal sheet, fibro-cement, or cement and the floor is made of cement

4. More details on MCA are given in section A5.1 in the appendix.

or floor tiles, in contrast to houses where the roofs are made of straw or the floor is made of sand or banco⁵.

Measuring the improvement in household living standard

Between 2003 and 2014, households did not necessarily maintain the same economic status. Some may have improved their situation, while for others, it may have worsened. Thus, to assess the differences in household performance between the two periods, we calculate the difference in household ranks for the productive and consumer assets indexes. For the housing index, improvement is measured by the difference – in points – of the percentage of modern houses owned by households between the two years.

Figure 2.3 presents the percentage of households who changed or did not change their rank between 2003 and 2014. On the one hand, figure 2.3a shows that 19.03% of households did not change their economic situation between 2003 and 2014, according to the productive assets index. Some 38.57% of them dropped by at least one point in their ranking, and 42.40% of households increased by at least one point in their ranking during the same period, according to the agricultural equipment index. On the other hand, as shown in figure 2.3b, 10.64% of households in the region decreased by at least one point in their ranking, and 54.13% of them increased by one point or more in their ranking, according to the consumer assets index, between 2003 and 2014. The kernel density of the difference in the proportion of modern rooms owned by households between 2003 and 2014, presented in figure 2.3c, shows only a small increase in the number of modern rooms among the total rooms owned by a household. In general, these results suggest an improvement in households' living standards in the Niakhar region.

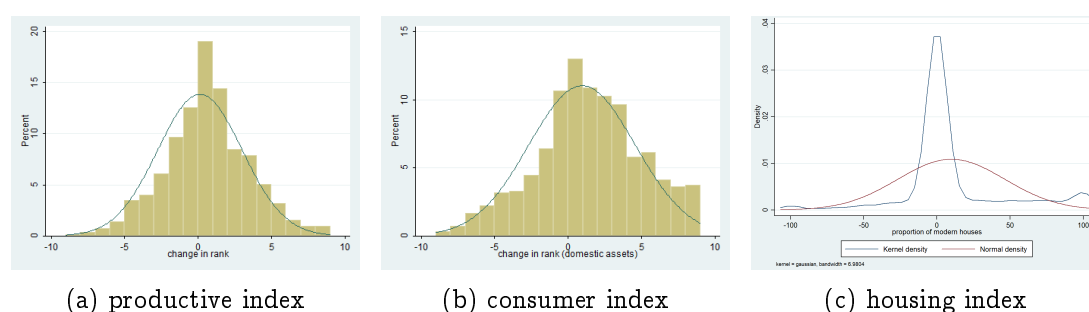


FIGURE 2.3 – change in economic indexes

5. Banco are bricks made of grounds and straw.

2.4.2 Migration in the Niakhar region

The Niakhar HDSS database collects all information on migrations – in- and out-migrations – in a household. It is therefore possible to evaluate the duration of any out-migration in the household. We restrict the migrant population to the active population – individuals in the household age 13 to 55 years – and define migration as moving out of the village of origin. Based on the duration, two types of migration are detailed in this article : short-term migration and long-term migration.

Short-term migrants are a household's active members who have left the household for a minimum duration of 3 months and a maximum duration of 12 months regardless of the reasons for migration but are still considered members of the household.⁶ Long-term migrants are a household's active members who have left the household for more than a year, and sometimes indefinitely, regardless of the reasons for migration. They are not considered household members during their absence, in contrast to short-term migrants. Concerning the destination, the Niakhar HDSS database at our disposal does not enable us to identify it once migration has occurred ; however, LALOU et al., 2015b cross-sectional study in the region shows that for migrants – short-term female migrants in particular – the destinations are mostly larger towns, e.g., Dakar, Fatick, Thiès, or Mbour. Concerning the reasons for migration, Lalou and Delaunay identified, through interviews in the region, two main reasons between 1983 and 2013. The most common reason is family – marriage, divorce, death of spouse, adoption of children, or vacation. The second reason is labor migration – household members traveling to look for jobs.

Table 2.1 gives some individual and household migration characteristics in the Niakhar region between 2003 and 2013. Over this period, 9156 individuals from 1526 households were involved in long-term migration, whereas 14898 individuals from 2684 households were involved in short-term migration. In addition, more individuals and households were involved in migration during the non-agricultural period than during the agricultural period. In general, migrants in the region were young – 18 years for long-term migration and 26 years for short-term migration – and relatively non-educated regardless of the type of migration they chose. Some 73.09% (58.76%) of the long-term (short-term) migration was undertaken by non-educated migrants. On average, there was less long-term male migration (39.69%) and less short-term female migration (41.65%) during the period. Moreover, compared with those who migrated during the non-agricultural period, migrants during the agricultural period were older, better educated, and mostly men. Regarding the household, there were, on average,

6. This definition includes a particular part of the population whose migrations have been recorded as labor migration. However, the definition is quite close to the definition of seasonal migration given by DE BRAUW et al., 2007.

about three short-term migrations per household per year, whereas there appears to have been no long-term migration per household, on average, over the period of study.

TABLE 2.1 – Migration characteristics in Niakhar, 2003-2013

	Long-term migration			Short-term migration		
	Overall	Agri. period	Non-Agri. period	Overall	Agri. period	Non-Agri. period
Average age of migrant	18.07 (14.63)	18.71 (14.49)	17.64 (14.7)	25.98 (10.83)	26.83 (11.13)	25.49 (10.62)
Proportion of male outmigration	0.40 (0.03)	0.46 (0.08)	0.37 (0.04)	0.58 (0.03)	0.59 (0.05)	0.58 (0.04)
Education & outmigration						
<i>No school</i>	0.73 (0.04)	0.71 (0.03)	0.75 (0.06)	0.59 (0.03)	0.57 (0.05)	0.60 (0.03)
<i>Preschool or Primary</i>	0.17 (0.02)	0.2 (0.05)	0.15 (0.03)	0.23 (0.02)	0.23 (0.02)	0.22 (0.01)
<i>Middle or secondary</i>	0.06 (0.03)	0.06 (0.02)	0.04 (0.02)	0.10 (0.04)	0.11 (0.05)	0.10 (0.04)
<i>Koranic</i>	0.03 (0.01)	0.02 (0.01)	0.01 (0.01)	0.07 (0.01)	0.06 (0.01)	0.07 (0.01)
<i>University</i>	0.01 (0.005)	0.01 (0.01)	0.01 (0.004)	0.01 (0.004)	0.02 (0.005)	0.01 (0.003)
Number of individuals involved	9156	3887	5693	14898	9552	13275
Average number of outmigration in a household	0.36 (0.98)	0.14 (0.56)	0.22 (0.76)	2.75 (2.60)	0.98 (1.32)	1.77 (1.90)
Number of female household outmigration	0.21 (0.64)	0.08 (0.37)	0.14 (0.50)	1.14 (1.46)	0.39 (0.77)	0.74 (1.10)
Number of male household outmigration	0.15 (0.50)	0.06 (0.31)	0.08 (0.38)	1.62 (1.80)	0.59 (0.94)	1.03 (1.28)
Number of households involved	1526	1142	1393	2684	2361	2671

Note : The numbers in brackets are standard deviations

2.4.3 Measuring climate variations

In accordance with climatology literature, we use *rainfall* and *rainy days anomalies* to assess climate variations (NICHOLSON, 1993; NICHOLSON, 1986; POHL et al., 2017). Indeed, we define a new set of variables : $Rainfall_t$ and $Rainydays_t$ which measure variation in the level of rainfall per rainy day (proxy of rainfall intensity) and in the number of rainy days, respectively, observed in the Niakhar region over the period of study. These are computed as a five-year moving average (MA)⁷ (MOHORJI et al., 2017). We formulate the climate variation as follows :

$$Rainfall_t = \frac{Rainfall_{Level,t} - \mu_v^{MA}(Rainfall_{Level})}{\sigma_v^{MA}(Rainfall_{Level})} \quad (2.1)$$

$$Rainydays_t = \frac{Rainydays_{Level,t} - \mu^{MA}(Rainydays_{Level})}{\sigma^{MA}(Rainydays_{Level})} \quad (2.2)$$

7. Taking the moving average is a common way in the climate literature to smooth out short-term fluctuation in time series while still preserving the slowly varying trend. Moreover, in our context, using the MA is in accordance with the idea that farmers usually respond to climate deficits that are repeated over several years rather than an isolated accident over a year.

$Rainfall_{Level,t}$ refers to the level of rainfall per rainy day in the region in year t , and $\mu_t^{MA}(Rainfall_{Level})$ and $\sigma_t^{MA}(Rainfall_{Level})$ are the region's five-year MA and standard deviation, respectively, of rainfall level per rainy day over the period of study. $Rainy\ days_{Level,t}$ refers to the number of rainy days in the region in year t , and $\mu_t^{MA}(Rainy\ days_{Level})$ and $\sigma_t^{MA}(Rainy\ days_{Level})$ are the five-year MA and standard deviation, respectively, of the number of rainy days over the period in the Niakhar region. To ensure that the two variables constructed are not linearly correlated, we calculate the Pearson correlation coefficient r (Table 7 in Appendixes) which has an absolute value less than 0.1 (COHEN, 1988).

The mean $\mu_t^{MA}(Rainfall_{Level})$ gives an idea of the "normal" daily rainfall intensity expected in a particular year, based on the level observed during the past five years in the region; $\mu_t^{MA}(Rainy\ days_{Level})$ gives an idea of the "normal" number of rainy days expected in the region at year t , based on the number of rainy days observed during the past five years. Therefore, variations describe how far these two climate variables deviate from their norm in a given year (BARRIOS et al., 2010; MARCHIORI et al., 2012). Hence, climatic constraints in the region of Niakhar will occur when the level of daily rainfall intensity/the number of rainy days in a particular year will be low compare to the expected "normal" level of daily rainfall intensity/number of rainy days described above.

2.5 Empirical models and results

2.5.1 Migration and climate variation

The model

One hypothesis of this paper is that climate variation is an important determinant of migration in Niakhar ; more precisely, bad climate conditions in some way increase migration in rural areas. To validate this hypothesis, we run estimations using the following general equation :

$$\begin{aligned}
 M_{hvt} = & \beta_0 + \beta_1 Rainfall_t + \beta_2 Rainfall_{t-1} + \beta_3 Rainy\ days_t + \beta_4 Rainy\ days_{t-1} \\
 & + \beta_5 Rainfall_t \times Rainy\ days_t + \beta_6 Rainfall_{t-1} \times Rainy\ days_{t-1} \\
 & + \beta_7 Rainfall_t \times Level_{hv03} + \beta_8 Rainfall_{t-1} \times Level_{hv03} \\
 & + \beta_9 Rainy\ days_t \times Level_{hv03} + \beta_{10} Rainy\ days_{t-1} \times Level_{hv03} + \gamma X_{hvt} + \pi_h + \varepsilon_{hvt}
 \end{aligned}
 \tag{2.3}$$

Where M_{hvt} is the number of migrations in household h living in village v in year t ,

X is the vector household demography. This vector controls for the number of children aged 0 to 5 years, the number of children aged 6 to 12 years, the number of women and men aged 13 to 59 years, the number of old women and men aged 60 years and above. Unobservables household characteristics, such as ability, family background, or decisional bargaining are captured in π_h , the time-invariant household specific effects. If unobserved factors such as the distance from each village to the main highway, the geography of each village, norms and attitudes towards migrations are village-specific, they are constant within household. Thus, π_h may also control for some part of this unobserved heterogeneity. To account for the correlation between household of the same village due to their common socioeconomic background, abilities, or social norms and attitudes, the error terms, ε_{hvt} , are clustered by villages.

As migrations occurring before the agricultural period⁸ may be due to past information on climate, whereas those occurring during the agricultural period may be due to current information in addition to past information on climate, we include in the equation current and lagged climate variables to allow us to capture this information. Interaction between climate variables were added to capture the combined effect of excessive rainfall and increasing numbers of rainy days (a way to account for climatic events such as erosion) on migration (KANWAR et al., 1988; DI BALDASSARRE et al., 2010; POHL et al., 2017). We also control for a household's economic vulnerability by interacting climate variables and the initial level of the beginning of the period of study ($Level_{hv03}$)⁹.

Estimations and results

As the number of migrations in the household is a count variable, we assume a Poisson distribution of the dependent variable of equation 2.3. We then use a Poisson fixed effects model to estimate separately the effect of climate variation on short- and long-term migrations. Additionally, we distinguish between men migrations and women migrations. The results are presented in table 2.2.

Column 1 of table 2.2 shows that there is a negative but non-significant association between women's short-term migration at time t during the non-agricultural period and climate variables observed at time $t - 1$. Interacting the two climate variables has a positive and significant association, meaning that an increase in both the rainfall intensity and the number of rainy days is associated with an increase in women's short-term migration during the non-agricultural period (column 1, table 2.2).

8. As describe in section 2.3, the agricultural period run from end of July to December. It includes the rainy season period favorable for planting (July to October) and the harvest period (November to December)

9. We do not have longitudinal data on living standards; however, we have information on households' economic status (see section 4.1).

Column 2 of table 2.2 shows that there is a negative association between climate variables (rainfall intensity and the number of rainy days) observed at time $t - 1$ and women's short-term migrations during the agricultural period. In other words, *ceteris paribus*, an increase in the rainfall intensity, respectively in the number of rainy days, at time $t - 1$ is associated with a decrease in women's short-term migrations at time t during the agricultural period. However, the positive and significant association between women's short-term migrations at time t during the agricultural period and the interaction between rainfall intensity and the number of rainy days reduces the effect of each climate variable on women's short-term migrations during the agricultural period (column 2, table 2.2). Regarding men's short-term migrations, column 3 of table 2.2 shows a negative association between the rainfall intensity observed at time $t-1$ and men short-term migration at time t during the non-agricultural period. Hence, *ceteris paribus*, abundant rainfall is associated with a decrease in the number of men's short-term migrations during the non-agricultural period. The positive and significant association between the interaction between the two climate variables and men short-term migrations mitigate the intensity of this association (column 3, table 2.2). During the agricultural period, we can observe a negative and significant association between men's short-term migrations and the rainfall intensity at time t , and also a negative and significant association between men short term migrations and the number of rainy days observed at time $t - 1$ (column 4, table 2.2). *Ceteris paribus*, Men seem to have less recourse to short-term migrations when there is an increase in the rainfall intensity or the number of rainy days. Nevertheless, the intensity of these associations is mitigated by the positive association between men's short-term migrations and the interaction between the climate variables observed at time t and time $t - 1$ (column 4, table 2.2).

About long-term migrations, column 5 of table 2.2 shows that there is a positive but non-significant association between climate variables observed at time $t - 1$ and women's long-term migrations at time t during the non-agricultural period. However, when doing the interaction between climate variables, we found a negative and significant association with women long-term migration (column 5, table 2.2). This means that, *ceteris paribus*, the combined effect of increasing rainfall intensity and an increasing number of rainy days seems to reduce women long-term migrations in the household. In column 6 of table 2.2, we found no significant association between climate variables and women's long-term migrations during the agricultural period, even when we consider the interaction between the rainfall intensity and the number of rainy days. Hence, *ceteris paribus*, we do not have strong statistical evidence to say that climatic constraints could modify women long-term migration patterns in the household. However, regarding men long-term migrations, we found a positive and si-

TABLE 2.2 – Effect of climate variation on migration in Niakhar, 2003 – 2013

	Short-term migration				Long-term migration			
	Female		Male		Female		Male	
	Non-Agri period 1	Agri. period 2	Non-Agri period 3	Agri. period 4	Non-Agri period 5	Agri. period 6	Non-Agri period 7	Agri. period 8
Climate variation								
Rainfall at t		0.029 (0.139)		-0.385*** (0.109)		-0.161 (0.186)		-0.203 (0.202)
Rainfall at $t - 1$	-0.019 (0.046)	-0.277*** (0.104)	-0.075** (0.032)	-0.058 (0.134)	0.141 (0.122)	0.101 (0.167)	-0.054 (0.132)	0.118 (0.211)
Rainy days at t		0.027 (0.143)		0.013 (0.178)		-0.320 (0.251)		0.814*** (0.242)
Rainy days at $t - 1$	-0.023 (0.054)	-0.885*** (0.166)	-0.038 (0.041)	-0.787*** (0.167)	0.280 (0.177)	-0.102 (0.318)	0.454** (0.191)	-0.313 (0.298)
Interaction between climate variables								
Rainfall \times Rainy day, t		0.029 (0.058)		0.173*** (0.050)		0.014 (0.053)		-0.248*** (0.086)
Rainfall \times Rainy day, $t - 1$	0.068*** (0.024)	0.431*** (0.078)	0.059*** (0.017)	0.467*** (0.094)	-0.149** (0.065)	0.071 (0.097)	-0.310*** (0.056)	-0.011 (0.073)
Level of wellbeing (2003)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Household Demography	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Household fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Wald Statistics	6018.32	2443.40	1684.74	3485.04	1215.20	4147.99	724.26	2124.96
Wald P-value	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Number observation	4282	4282	4282	4282	4282	4181	4231	4255

Note :

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Error terms are clustered by villages.

gnificant association between the number of rainy days observed at time $t - 1$ and men long-term migrations at time t during the non-agricultural period, the intensity of this relationship being mitigated as the rainfall intensity increases given that the association between men long-term migrations and the interaction of the climate variables is negative and significant (column 7, table 2.2). Column 8 of table 2.2 shows that there is a positive and significant association between the number of rainy days observed at time t and the number of men long-term migrations during the agricultural period. This association is mitigated as the association between long-term migrations and the interaction of the climate variables at time t is negative and significant (column 8, table 2.2).

These results imply that current and past information on climate variation matter when looking for the effect of climate variation on migration. However, we might be concerned that these effects vary depending on how we measure climate constraints. We therefore rerun the estimations for female and male migrations using different specifications for the climate variables for robustness checks (see tables 10 and 11 in the appendix). Our conclusions seem to be consistent regarding how climate variation variables are defined.

2.5.2 Migration and improvement in living standards

The model

In order to understand change in the dependent variable and explain the effect of a particular predictor variable that lead to change using panel data, one simple model documented in the literature is the method of first difference also known as the unconditional change-score model (FINKEL, 1995; ALLISON, 1990). For a two period panel data, the model expression¹⁰ is as follow :

$$Y_t - Y_{t-1} = (\alpha_{0t} - \alpha_{0t-1}) + \alpha_1(X_t - X_{t-1}) + (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1}) \quad (2.4)$$

which is equivalent to

$$\Delta Y = \Delta \alpha_0 + \alpha_1 \Delta X + \Delta \varepsilon \quad (2.5)$$

Where Y_t and X_t are respectively the value of the dependent and independent variables at time t . ΔY represents therefore the change in the dependent variable between t and $t-1$. ε is the error term. However, the unconditional change-score model is based on a fundamental assumption which in practice is unlikely to hold (BERRINGTON et al., 2006; FINKEL, 1995). This assumption holds that the change in the dependent variable ΔY is independent of the response at the first period –time $t-1$ – given the predictor variables. An alternative model which does not make this assumption is the Static-score or conditional Change model (DALECKI et al., 1991; FINKEL, 1995; BERRINGTON et al., 2006).

Here, the value of the dependent variable at the first period is included in the model as a predictor variable :

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t + \alpha_2 Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.6)$$

Equation 2.6 can also be expressed in terms of change in the dependent variable over time by subtracting Y_{t-1} at each side of the equation (FINKEL, 1995). We can therefore write :

$$\Delta Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_t + (\alpha_2 - 1)Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2.7)$$

To measure the effect of migration on change in households' living standards in the Niakhar region between 2003 and 2014, we use equation 2.7 above with some

10. The model is built using the usual equation found in cross-sectional analysis : $Y_t = \alpha_{0t} + \alpha_1 X_t + \varepsilon_t$

specifications for the predictor variables. First, instead of including household size in our empirical model, we control for the demographic composition of the household (DE BRAUW et al., 2007) given the importance of gender and age in household activities (section 2.3). Second, we drop from the model predictor variables of the first period – at the village and household level – that could affect change, since we assume that these variables can be absorbed into the living standards level in the first period Y_{t-1} (table ?? in the appendix). Moreover, to consider the village differences in socio-economic conditions, we include a village fixed effect in our specification. The general equation we then estimate is the following :

$$\Delta Level_{hv} = \tau_v + \alpha_1 \Delta M_{hv} + \alpha_2 \Delta X_{hv} + \gamma Level_{hv03} + \varepsilon_{hv} \quad (2.8)$$

where h and v index households and villages. $\Delta Level_{hv}$ measures the change in the level of the household living standard and $Level_{hv03}$ the level at the first period. ΔM_{hv} represents the total number of migrations – long or short term – that occur in the household between the two years. X_{hv} represents the change in the household demographic profile, which includes the number of elderly men and women, the number of working-age men and women, and the number of children; and ε_{hv} are the error terms, representing the random part of the change $Level_{hv}$, as well as any unobservable factors that may affect this change, with ε_{hv} are clustered by village. However, as migration is an endogenous variable, we need to consider its endogeneity in our estimation. Indeed, there may be unobservable factors about the household that affect its living standards and be correlated with its propensity to send out migrants. We therefore use instrumental variables to limit bias in the estimation of α_1 , our parameter of interest.

Identifying migration

To deal with the possible reverse causality induced by unobservable factors that can affect migration and a household's living standards, we identify migration using information factors that affect migration and that do not directly affect change in a household's living standards.

One solution well-argued in the literature is the historic migration flows. Indeed, while estimating the effect of migration remittances on microenterprise capital, WOODRUFF et al., 2001 argued that historic state-level migration flows can be used as instruments for current migration. In the same vein, MCKENZIE et al., 2007 used the U.S. state-level historic migration rates to instrument migrations while studying the relationship between international migration and inequality in Mexico. They argued that state-level migration rates are expected to contribute to community-level migration prevalence

rates through the development of migrant networks. Following these authors, we use the out-migration rate for 2002 for the village in which each household is located. These village-level migration rates may be argued to be the result of the historical agricultural crisis observed in the region in 2002, a consequence of the worse dry year (the year 2002-03) of the 21st century known so far (LALOU et al., 2015b). This migration rate at the village level led to the development of migration networks, which we expect to determine the flow of household migrations between 2003 and 2014, ΔM_{hv} , but not otherwise affect the change in the living conditions in the household during the same period. MASSEY et al., 1994 give credit to this assumption, arguing that “migration tends to become a self-reinforcing process that... over time... becomes increasingly independent of the conditions that originally caused it”. Thus, within the village, any network created by the out-migration of an individual followed by their in-migration into the village of origin may then directly affect the next move in the village. However, returns from that previous migration may have helped to improve the past situation of the household, but not the current one.

In addition to village-level migration rates, we use the historical flow of each type of migration in each household. These migrations at the household level may be argued to be the result of droughts observed in Senegal between 1982 and 1985 (LALOU et al., 2015b). This migration flows at the household level are likely to develop urban migration networks within the household by increasing the amount of information that a household may have about opportunities away from the village, lowering the economic and emotional costs of the migration, and thus reinforcing the motivation of the individual migrating (STARK, 1991; CARRINGTON et al., 1996; DE BRAUW et al., 2007; MCKENZIE et al., 2010). We then expect these migration networks developed by the household using, respectively, round-trip long-term migrations between 1991 and 2001 and round-trip short-term migration between 1998 and 2001 to determine respectively, the flow of long-term migrations and short-term migrations in the household between 2003 and 2014, but not otherwise affect the change in the living conditions in the household during the same period. This assumption could be supported by the statement of ROOT et al., 1991, arguing that households with better urban migration networks endowment are those who most easily and strongly engage in the migration process.

Estimation and results

We run equation 2.8 using ordinary least squares (OLS) and an instrument variable generalized method of moments (IV-GMM) estimator (table 2.3). We use an incorporated weighting matrix that accounts for arbitrary heteroscedasticity and intraccluster (village) correlation, so that the IV-GMM estimator can be robust to the presence of

heteroscedasticity (DE BRAUW et al., 2007; BAUM et al., 2007). We reported the LM (Lagrange multiplier) Statistics for the excluded instruments in the first stage, and the Hansen J statistics, which test whether the over-identification restrictions are valid.

We first estimate the effect of each type of migration on change in household living standards using OLS. We find small, positive, and significant coefficients for the productive and the consumer assets indexes (table 2.3, columns 1, 4, 7). These low coefficients may be due to unobservable factors that are correlated both to the migration and to the change in living standards level. For example, if households have low business skills, less ability to develop crops to market, or less ability to grow crops at all, they will be more likely to send migrants out so that they can earn incomes outside the village when they could farm or run a business within the village (DE BRAUW et al., 2007). In this case, OLS coefficients will not only measure the effect of migration but also that of poor business acuity.

TABLE 2.3 – Effect of migration on the improvement in household living standards in Niakhar

	Dependent variable : Change in the living standard between between 2003 and 2014								
	Productive Index			Consumer Index			Housing Index		
	OLS	IV-GMM	IV-GMM	OLS	IV-GMM	IV-GMM	OLS	IV-GMM	IV-GMM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Number of migrations, household									
Long migrations	0.050*** (0.012)	0.173*** (0.042)		0.053*** (0.016)	0.223*** (0.038)		0.117 (0.142)	1.333** (0.660)	
Short migrations	0.014*** (0.004)		0.042*** (0.005)	0.015*** (0.005)		0.045*** (0.006)	0.090 (0.063)		0.229** (0.107)
Level at the first period	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Changes in household demography	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	2599	2599	2599	2600	2600	2600	2331	2331	2331
Hansen J statistic		2.584	3.044		0.124	2.964		0.512	2.878
Hansen J statistic, p-value		0.275	0.218		0.940	0.227		0.774	0.237
LM statistic, instruments		13.786	17.943		14.730	17.900		15.063	17.636
p-value, LM statistics		0.003	0.001		0.002	0.001		0.002	0.000
Centered R2	0.317	0.286	0.306	0.473	0.435	0.464	0.150	0.130	0.147

Note :

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Error terms are clustered by villages.

The Hansen J statistic tests the overidentifying restrictions in the model.

The LM statistic is correlated for clustering and test the null hypothesis that the coefficients on instruments in the first stage are jointly zero.

Second, when estimating equation 2.8 using the IV-GMM estimator, we find a strong correlation between the instruments and the migration variable. Indeed, the p value of the clustered LM statistic testing the null hypothesis that the coefficients of instruments in the first stage of the estimation are jointly equal to zero is smaller than 0.05 for all indexes. Moreover, the Hansen J test ensures the over-identifying restrictions hypothesis with a p value greater than 0.05. Columns 2, 5, and 8 of table 2.3 give the estimates of long-term migration coefficients, whereas columns 3, 6, and 9 give the estimates of short-term migration coefficients. Long-term migration coefficients are positive and significant for the change in all households' living standards indexes. In table 32.3 column (2), the long-term migration coefficient is 0.173, meaning that among households responding to migration networks, an additional long-term migration is

associated with a change in the living standards that is 0.173 points greater than it would have been without migration according to the productive assets index. We find the same scenario while looking at the coefficient of long-term migration on the change in the consumer assets and housing indexes. Concerning the short-term migration coefficients, these are positive and significant for all indexes. Thus, among households affected by the network, an additional short-term migration is associated with a 0.0423-point increase in the level of the productive assets index (table 2.3, column 3), a 0.0454 point increase in the level of the consumer assets index (table 2.3, column 7), and a 0.229 point increase in the percentage of modern housing owned by the household. However, short-term migration coefficients are smaller than those of long-term migration. Indeed, *ceteris paribus*, a household needs, over the period of study, about four short-term migrations to improve their living standards with the same effect as one long-term migration according to the productive assets index, about five short-term migrations to improve with the same effect as one long-term migration according to the consumer assets index, and about six short-term migrations to improve with the same effect as one long-term migration according to the housing index.

In table 2.4 and table 2.5, we estimate equation (8) using respectively migration by gender and migration by period of occurrence. Regarding each gender or the period, we find that long-term migrations coefficients are higher than short-term coefficients. However, women migrations contribution to improve living standard regarding the productive assets index is more important than the one of men migrations. Whereas men migrations coefficients are more important than the one of women migration regarding the two other indexes (Table 2.4). In addition, the association between migrations and change in living standards become more important as the migration occur during the agricultural period (Table 2.5).

2.5.3 Do climatic migrations improve the living conditions ?

We may be interested in the effect of migration directly linked to climate variation on the living standard of the household over our period of observation. To do so, we isolate within the overall household migrations, the migrations that are climate-driven each year, and look at the effect of these migrations on the household living standard. The climate-driven migrations in the household were estimated using a prediction Poisson model based on the coefficient of climate variable in equation 3. The sum of the predicted variables between 2003 and 2014 gives the estimated number of “climatic migrations” which are migrations driven by year-to-year climate variation in the household over the period of study. We then include the predictions, as the main independent variables in equation 8, to evaluate the effect of “climatic migrations” on

TABLE 2.4 – Effect of migration by gender on the improvement in household living standards in Niakhar

Dependent variable : Change in the living standard between between 2003 and 2014			
	Productive Index IV-GMM	Consumer Index IV-GMM	Housing Index IV-GMM
	1	2	3
Number of short-term migrations, household			
Men	0.0597* (.023)	0.151*** (.038)	1.271 (.692)
Women	0.0896*** (.013)	0.0631*** (.016)	0.176 (.114)
Number of long-term migrations, household			
Men	0.166** (.054)	0.382*** (.083)	3.580* (1.761)
Women	0.348*** (.087)	0.373*** (.062)	1.865* (.774)
Level at the first period	yes	yes	yes
Changes in household demography	yes	yes	yes
Observations	2599	2600	2331

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Error terms are clustered by villages.

Note :

Each line of the table represent a IV-GMM Estimation of equation 2.8 with the new dependent variables define in the table

Each type of migrations was instrumented

The Hansen I statistics and the LM statistics of each regression in the table validated the instruments used

TABLE 2.5 – Effect of migration by period on the improvement of household living standards

Dependent variable : Change in the living standard between 2003 and 2014			
	Productive Index IV-GMM	Consumer Index IV-GMM	Housing Index IV-GMM
	1	2	3
Number of short-term migrations, household			
Non-agricultural period	0.061*** (.010)	0.065*** (.0121)	0.205 (.168)
Agricultural period	0.104*** (.015)	0.110*** (.020)	1.021** (.320)
Number of long-term migrations, household			
Non-agricultural period	0.282*** (.077)	0.311*** (.069)	1.783 (1.160)
Agricultural period	0.292* (.117)	0.606*** (.115)	4.157* (1.802)
Level at the first period	Yes	Yes	Yes
Changes in household demography	Yes	Yes	Yes
Observations	2599	2600	2331

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$.

Error terms are clustered by villages.

Note :

Each line of the table represent a IV-GMM Estimation of equation 2.8 with the new dependent variables define in the table

Each type of migrations was instrumented

The Hansen I statistics and the LM statistics of each regression in the table validated the instruments used

the household living standard.¹¹ The results are presented in Table 2.6.

Table 2.6 shows that when we focus only on migrations in the household directly driven by climate variation, we have non-significant associations between long-term

11. We run the model using a simple OLS considering the predicted values as exogenous to poverty.

TABLE 2.6 – Effect of “climatic migration” on the improvement of household living standards in Niakhar

	Dependent variable : Change in Rank between 2003 and 2014		
	Productive Index 1	Consumer Index 2	Housing Index 3
Number of "climatic migrations", household			
Long migrations	-0.008 (0.013)	-0.012 (0.008)	0.048 (0.056)
Short migrations	0.020 (0.012)	0.023** (0.009)	0.007 (0.059)
Level at the first period	Yes	Yes	Yes
Changes in the household demography	Yes	Yes	Yes
Observations	2599	2600	2331
Centered R2	0.309	0.466	0.149

migrations and household living standard regardless the index used to measure living standard (columns 1, 2, and 3). Besides, Table 2.6 shows that there is a positive and significant association between “climatic” short-term migrations and consumer index only, meaning that short-term migrations in the household directly driven by year-to-year variation in the climate seem to increase, in the long term, the number of consumer assets own by the household.

2.6 Discussion and conclusion

In this article, we have aimed to explore two issues in rural households usually studied separately in the literature : first, how climate constraints could influence migration decisions at the household level, and second, the effect of migration in a household on the household’s living standards in Niakhar. Our approach defines two types of migration according to their duration : short-term and long-term migrations. Moreover, our approach defines three indexes to measure household living standards : a productive assets index, a consumer assets index, and a housing index. Like BARRIOS et al., 2006 and DE BRAUW et al., 2007, we hypothesize that this approach enables us to provide useful information for measuring wealth and subsequently to understand the challenges that rural households face due to climate and socio-economic vulnerabilities in their region.

By using two climate measurements –rainfall intensity and the number of rainy days– we define climate variation to assess the role of climate constraints on rural household decisions, particularly migration decisions. Here, we have assumed that the main channel through which climate could affect migration in rural areas is agricultural productivity, and hence, experiencing an increase in the rainfall intensity or in the number of rainy days may improve agricultural productivity in the region (CATTANEO

et al., 2016; SULTAN, GUAN et al., 2014). Depending on the level of food reserves and the income level of the household, agricultural productivity could have different consequences on the number of out-migrations within the household (ALAIN et al., 2015). More precisely, as stressed by CATTANEO et al., 2016, low agricultural productivity for rural populations pushes rural households to go even deeper into poverty and subsistence mode. Knowing the low possibilities of having a non-agricultural activity in most villages, this channel will increase the incentives to migrate to cities (SULTAN, 2015). Consistent with these observations, we find that an increase in rainfall and in the number of rainy days is associated with a significant decrease in the number of short-term migrations in the household. This means that when the climate is appropriate for agriculture, a Niakhar household member may stay in the region for agricultural activities to increase agricultural productivity. This enables them to increase their food reserves and reduce their out-migration during the dry season – the non-agricultural period. In addition, our results show a positive association between short-term migration and the interaction between rainfall intensity and the number of rainy days. Abundant rainfall over a long period could be harmful for agriculture. It could create soil leaching, which reduces agricultural productivity (KANWAR et al., 1988; SULTAN, 2015; DI BALDASSARRE et al., 2010) and therefore could influence the number of short-term migrations in the household.

In contrast, one main obstacle of migration is income. Poor households cannot afford the costs of out-migration, particularly long-term out-migration. Therefore, low agricultural productivity means low income for households, which implies less out-migration (CATTANEO et al., 2016). Because of the distinction we made between short- and long-term migration decisions, our detailed results seem to corroborate this assertion. Indeed, we find a positive association between the number of rainy days and male long-term migration during the agricultural period. Since a good agricultural productivity increases food reserves and household income, men –of working age– can anticipate and afford to migrate for a long period in cities to look for a permanent job rather than a seasonal one. Thus, our paper shows that in rural areas, particularly Niakhar, households can respond differently to climate constraints using migration, hence the importance of distinguishing between types of migration.

We also studied the impact of migration on a household’s subsequent living standards. To control for endogeneity, we instrument migrations using the historic of migration flows at the household and village levels. We find that, among household affected by the migratory network build with the historic migration flows of the household and the village, an increase in migration is more likely to improve a household’s living standards in Niakhar during the period of study, with a pronounced intensity for long-term migration. Indeed, long-term migration provides a higher monetary return

than short-term migration as long-term migrants have time to settle in cities and look for more permanent jobs, which allows them to save more money (R. SMIT, 2001). However, if short-term migration is a specific respond to climatic constraints, when they are sustained by a migratory network built over the years by migrants within the household and within the community, they can become an opportunity to improve the living conditions of the household (ROOT et al., 1991 ; LALOU et al., 2015b). We also find a significant association between improvement in well-being and male and female migration, with a more pronounced impact for female migration on the productive assets index, showing the important role that women play in the household's well-being (OGUNLELA et al., 2009). Our results show that the impact of migration on improvement in living standards is also related to the period of occurrence of the migration. Migrations occurring during the agricultural period have more impact than those occurring during the non-agricultural period. As migrants during the agricultural period are older and better educated, they could be using their experience and their education to find better jobs in cities and increase their monetary return from migration. Hence, like DE BRAUW et al., 2007, these results show how important migrations are to improving households' economic status in rural areas.

These findings reinforce the idea that short-term migration, in rural areas, appears more as a response to climate variation, whereas long-term migration seems more connected with an explicit strategy of rural households to escape poverty. This conclusion strengthens observations made by researchers in the region. SULTAN, 2015 documented that during the 1970s, revenues from agriculture and livestock were enough to cover the food and other basic needs of households in West African rural areas. This situation has changed with climate and environmental changes since the 2000s (LALOU et al., 2015b). These changes have significantly reduced harvests and, therefore, forced households to use other strategies to save food stocks, such as migration. Thus, migrations, particularly those that are responses to climate variations, are no longer just a strategy to manage limited reserves, but have become a development strategy. In the long run, we were able to show that these migrations enable rural households to improve their economic situation by helping them to modernize their houses and acquire agricultural materials and other domestic assets. It is therefore clear that migrations in this rural area both respond to climatic constraints and improve the living conditions of households.

Annexes

MCA to build producer and consumer assets indexes

MCA is a statistical technique for summarizing the information contained in a large number of factor variables –ordinal, binary or categorical– to a smaller number by creating a set of mutually uncorrelated components of the data (FILMER et L. PRITCHETT, 1999; FILMER et L. H. PRITCHETT, 2001). In other words, MCA seeks to replace the original set of d indicators with a smaller number of d components that account for most of the information in the original set and which are uncorrelated mutually (FILMER et L. H. PRITCHETT, 2001; ALKIRE et al., 2010). On each new component, more weight is given to factors that vary the most across households, so that a factor present in all household is given zero weight and a factor present in only few households is given highest weight (FILMER et L. H. PRITCHETT, 2001). One important step in studies of deprivation that used the MCA is to decide the number of principal components to retain. However, as reviewed by ALKIRE et al., 2010, there is a multiplicity of rules for determining the number of components to retain. In this paper, only the first principal component was retained. Intuitively, it is the component that capture the most common variation among the original variables (FILMER et L. H. PRITCHETT, 2001).

In our case, the percentage of variation capture by the first component vary between 67% and 80% (see figure 4). Moreover, on this component, all variables have the consistency on the first axis –OCFA– property (ASSELIN, 2009) owing to which a net separation of the “poor” from the “rich” takes place. The OCFA property consists of a partial indicator to see its structure Ordinate of well-being respected by the ordinal structure of the coordinates of its modalities on the first factorial axis (ASSELIN, 2009). While looking at figure 4 in Appendix, we can clearly see –regardless the year– on the first component, a distinction between household having one goods –considered as the poorest– and those having one or more than one goods. Once those indexes calculated, we use them to rank households into deciles such as for a specific category and a specific year, a household in an inferior decile is poorer than households in superior deciles.

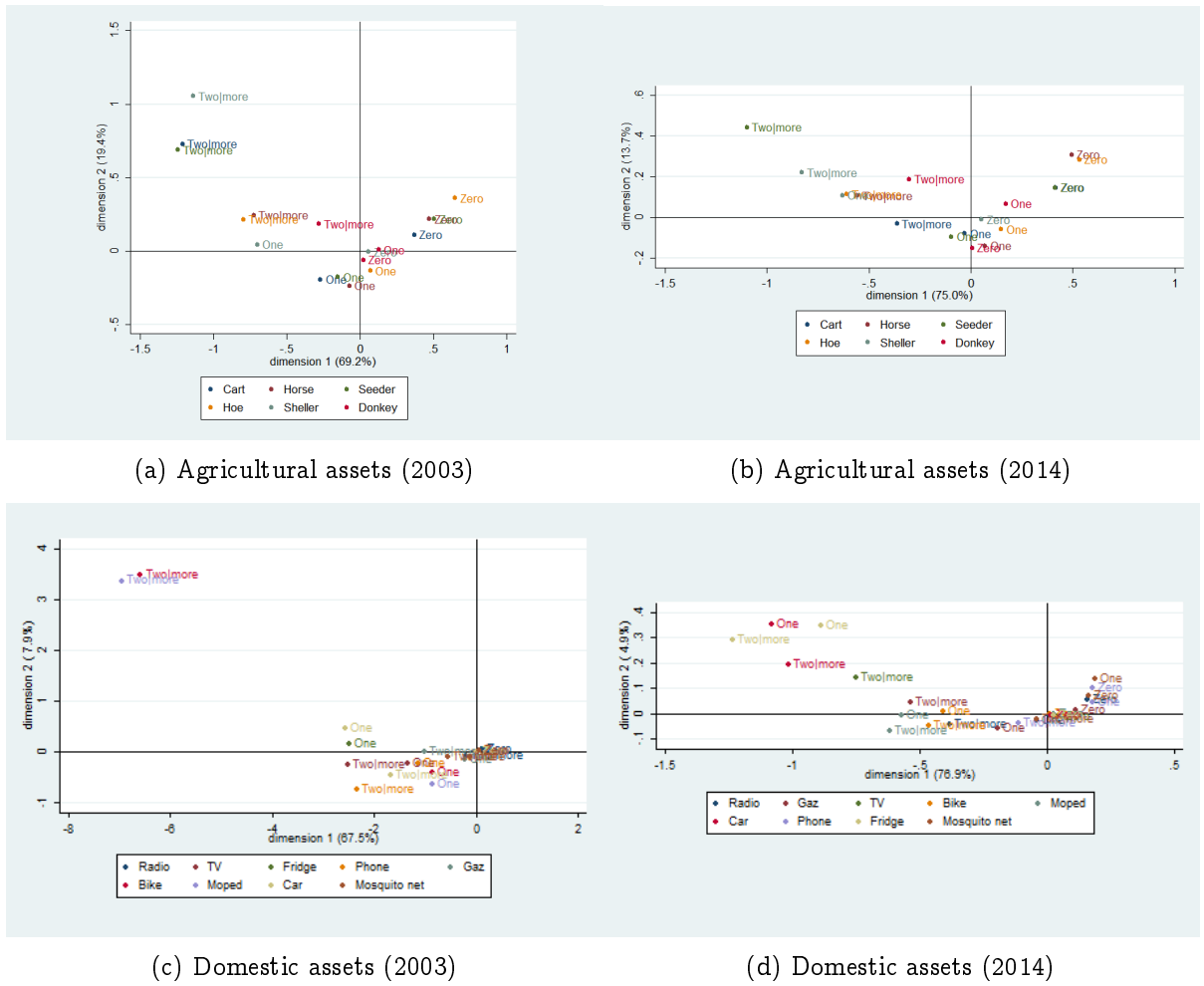


FIGURE 4 – MCA plots for the two first components in 2003 and 2014

Correlation between climate variation variables

TABLE 7 – Correlation between climate variation variables

	Rain/day at t	rainy days at t	Rain/day at $t - 1$	Rainy days at $t - 1$
Rainfall at t	1.0000			
Rainy days at t	0.0950	1.0000		
Rainfall at $t - 1$	0.4199	0.0732	1.0000	
Rainy days at $t - 1$	-0.0747	-0.0546	0.0444	1.0000

Living standard and household characteristics, 2003

TABLE 8 – Link between characteristics of the household and living standards in 2003

	Dependent variable : Level in 2003		
	Productive Index	Consumer Index	Housing Index
	OLS (1)	OLS (2)	OLS (3)
Age	0.00353 (.0213619)	0.0464 (.0242367)	0.320 (.2352282)
Age ²	0.000115 (.0001871)	-0.000278 (.0002123)	-0.00224 (.0020606)
Sex (reference = Male)			
<i>Female</i>	-2.933*** (.1900025)	-0.749*** (.2155729)	6.060** (2.092229)
Education (reference = Preschool)			
<i>Primary</i>	-0.638 (2.656169)	1.427 (3.013635)	13.32 (29.24864)
<i>Middle</i>	-0.915 (2.67833)	3.572 (3.038778)	40.68 (29.49267)
<i>Secondary</i>	-2.232 (2.740749)	3.664 (3.109598)	33.60 (30.18001)
<i>Koranic</i>	-0.0668 (2.669531)	1.411 (3.028795)	5.624 (29.39578)
<i>Arab-Koranic</i>	-0.113 (2.66956)	1.255 (3.028828)	9.243 (29.39611)
<i>University</i>	-2.679 (2.76474)	4.102 (3.136817)	49.78 (30.44419)
<i>don't know</i>	0.0689 (2.909912)	2.605 (3.301526)	24.42 (32.04275)
<i>No school</i>	-0.311 (2.653147)	0.873 (3.010206)	4.463 (29.21537)
Marital status (reference = single)			
<i>Widow</i>	1.308** (.4020022)	0.668 (.4561034)	8.528 (4.426683)
<i>Divorced</i>	1.156** (.3964232)	-0.00564 (.4497736)	5.256 (4.36525)
<i>Married</i>	1.527*** (.2951478)	0.624 (.3348686)	5.266 (3.250046)
Religion (reference = Muslim)			
<i>Christian</i>	-0.0944 (.1334273)	0.0430 (.1513839)	1.202 (1.469247)
<i>traditional</i>	0.190 (.3101893)	-0.156 (.3519344)	-3.190 (3.415678)
<i>atheist</i>	0.572 (2.666359)	0.136 (3.025196)	-3.740 (29.36085)
<i>don't know</i>	-0.926 (1.008642)	-1.688 (1.144385)	-0.508 (11.10676)
Castes (reference = peasant)			
<i>Royal castes</i>	0.0889 (.1403852)	-0.112 (.1592781)	0.566 (1.545864)
<i>Griots and craftsmen</i>	-2.072*** (.2169209)	-0.219 (.246114)	7.063** (2.388644)
<i>Non Seerer</i>	2.051* (.9050693)	-0.0831 (1.026873)	-21.56* (9.966252)
<i>don't know</i>	-0.444 (.593225)	1.201 (.6730609)	1.699 (6.532351)
Ethnicity (reference = Sereer)			
<i>Wolof</i>	-1.815* (.8470866)	1.566 (.961087)	36.63*** (9.32777)
<i>Toucouleur</i>	-0.884 (.4695224)	0.826 (.5327104)	15.90** (5.170188)
<i>Laobe</i>	-0.0561 (.679832)	0.122 (.7713233)	-1.373 (7.486031)
<i>Others</i>	-2.231** (.844145)	1.111 (.9577495)	14.14 (9.295379)
Village fixed effects	Yes	Yes	Yes
F statistics	19.40	5.07	7.50
Prob > F	0.0000	0.0000	0.0000
R squared	0.1534	0.1021	0.1358
Number of observations	2900	2900	2900

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$
The error terms are clustered by villages

Migration and climate variations

Columns 1 and 3 of table 9 give, for each type of migrations, estimations of the effect of climate variation on migration happening during the non-agricultural period. They indicate that, during the non-agricultural period, there is a negative association between climate variations and short-term migration. More specifically, *ceteris paribus*, an increase in the level of a climate variable -regardless the variable-, compared to the average level observe the five previous years, is associated with a decrease in short-term migration during the current year (Column 1). However, the intensity of the effect is mitigated as the interaction between the two climate variables is positively associated to short-term migrations. Looking at long-term migration (Column 3), there is no significant association with climate variable during the non-agricultural period.

Columns 2 and 4 give estimations for migrations occurring during the agricultural period. They show that during the agricultural period, there is a negative association between climate variations and short-term migrations. Here, the effect of the level of rainfall per rainy days is mitigated when the number of rainy days increase and vice-versa. In addition, when the household is wealthy regarding the housing index, the effect of the number of rainy days at year $t - 1$ on short-term migrations is mitigated. We also found that there is a positive but not significant association between climate variations and long-term migrations during the agricultural period.

TABLE 9 – Overall (short and long-term) migrations and climate variation

	Short migration		Long Migration	
	Non-Agri period 1	Agri period 2	Non-Agri period 3	Agri period 4
Climate variation				
Rainfall at t		-0.247* (.102)		-0.220 (.149)
Rainfall at t-1	-0.065* (.030)	-0.146 (.101)	0.081 (.101)	0.061 (.170)
Rainy days at t		-0.002 (.130)		0.024 (.176)
Rainy days at t-1	-0.081* (.035)	-0.867*** (.131)	0.150 (.125)	-0.206 (.215)
Interaction between climate variables				
Rainfall x Rainy day, t		0.124** (.045)		-0.0660 (.066)
Rainfall x Rainy day, t-1	0.0768*** (.015)	0.471*** (.076)	-0.0748 (.053)	0.0431 (.071)
Level of wellbeing (2003)	Yes	Yes	Yes	Yes
Household demography	Yes	Yes	Yes	Yes
Household fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes
Wald Statistics	1364.49	6449.38	458.77	3211.41
Wald P-value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Number observation	4282	4282	4282	4272

The numbers in brackets are robust standard errors

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

The error terms are clustered by villages

Table 10 gives the estimations using raw climate variables (without centering nor reducing the variables). We observe nearly the same results as in table 2.2. Indeed, ceteris paribus, there is a negative association between climate variable and short-term migrations regardless the period of migration or the sex of the migrant. For long-term migration, there is positive and significant association between climate variables and male long-term migrations, whereas the association seems to be non-significant for female long-term migration.

We also define new set of climate variables by centering raw climate variables by the average of those variable between 1998 to 2013¹². Using this specification, we run the main equation and obtained results presented in table 11. There is a negative association between the number of rainy days and short-term migration during the agricultural period regardless the sex of the migrant. For long term migration, there is a positive association between the number of rainy days and male long-term migrations. Our results seem then to be consistent regarding how climate variation variables are defined.

TABLE 10 – Effect of climate variables (raw variables) on migration in Niakhar

	Short migration				Long Migration			
	Female		Male		Female		Male	
	Non-Agri Period 1	Agri Period 2	Non-Agri Period 3	Agri Period 4	Non-Agri Period 5	Agri Period 6	Non-Agri Period 7	Agri Period 8
Climate variation								
Rainfall at t		0.005 (.004)		-0.002 (.003)		0.005 (.004)		0.004 (.004)
Rainfall at $t - 1$	-0.004*** (.001)	-0.007** (.002)	-0.002* (.001)	-0.007** (.002)	0.004 (.004)	0.002 (.003)	0.011* (.005)	0.012** (.005)
Rainy days at t		0.090 (.053)		0.072 (.042)		0.050 (.049)		0.092 (.055)
Rainy days at $t - 1$	-0.012 (.012)	-0.069* (.032)	-0.010 (.010)	-0.160*** (.026)	0.039 (.038)	0.061 (.053)	0.050 (.039)	0.263* (.102)
Interaction between climate variables								
Rainfall \times Rainy day, t		-0.000 (.000)		-0.000 (.000)		-0.000 (.000)		-0.000 (.000)
Rainfall \times Rainy day, $t - 1$	0.000*** (.000)	0.000** (.000)	0.000* (.000)	0.000*** (.000)	-0.000 (.000)	-0.000 (.000)	-0.000* (.000)	-0.001** (.000)
Level of wellbeing (2003)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Household variables	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Village fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Household fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Wald Statistics	4164.46	16448.99	3305.78	29733.58	723.47	15449.30	826.16	5927.64
Wald P-value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Number observation	4282	4282	4282	4282	4282	4181	4231	4255

The numbers in brackets are robust standard errors

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

The error terms are clustered by villages

12. Climate variable are defined numerically by the following formula : $Climate_t = \frac{Climate_{Level,t} - \mu_t^{MA}(Climate_{Level})}{\sigma_t^{MA}(Climate_{Level})}$, where the mean $\mu_t^{MA}(Climate_{Level})$ gives the “normal” climate variable level in the region during the period of study.

TABLE 11 – Effect of climate variables (centered variables) on migration in Niakhar

	Short migration				Long Migration			
	Female		Male		Female		Male	
	Non-Agri period 1	Agri period 2	Non-Agri period 3	Agri period 4	Non-Agri period 5	Agri period 6	Non-Agri period 7	Agri period 8
Climate variation								
Rainfall at t		-0.067 (.192)		-0.384*** (.109)		-0.004 (.354)		0.090 (.354)
Rainfall at $t - 1$	-0.012 (.062)	-0.067 (.152)	0.014 (.049)	0.468** (.152)	-0.043 (.126)	0.098 (.236)	0.062 (.115)	0.132 (.402)
Rainy days at t		0.191 (.347)		0.564 (.444)		-0.858 (.586)		1.375* (.693)
Rainy days at $t - 1$	-0.055 (.092)	-0.729* (.312)	-0.008 (.080)	-0.755*** (.196)	-0.236 (.327)	0.366 (.734)	-0.333 (.249)	0.653 (.825)
Interaction between climate variables								
Rainfall \times Rainy day, t		0.133 (.204)		0.0831 (.154)		0.867* (.357)		0.453 (.358)
Rainfall \times Rainy day, $t - 1$	0.338*** (.077)	0.350 (.298)	0.238*** (.046)	0.890*** (.246)	0.114 (.140)	-0.563 (.361)	0.537*** (.154)	-1.361** (.521)
Level of wellbeing (2003)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Household variables	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Village fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Household fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Wald Statistics	6018.32	2443.40	1684.74	3485.04	1215.20	4147.99	724.26	2124.96
Wald P-value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Number observation	4282	4282	4282	4282	4282	4181	4231	4255

The numbers in brackets are robust standard errors

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

The error terms are clustered by villages

Section 3

Chapitre 2 : How do migrations affect under-five mortality in rural areas ? Evidence from Niakhar

This chapter is based on a joint work with Bruno VENTELOU (Aix-Marseille University, CNRS, EHESS, Centrale Marseille, AMSE)

Abstract : This study analyses the relationship between a household member's migration and child mortality within the family left behind in rural areas. Exploring the richness of the Niakhar Health and Demographic Surveillance System panel, we use high-frequency migration data to investigate the effects of migration on child mortality at the household level over 16 years. Migrations, particularly short-term migrations, are positively associated with the survival probability of under-five children in the household. Also, we find that working age women's short-term migrations impact child mortality more than working age men's short-term migrations. This observation supports hypotheses in the economic literature on the predominant role of women in rural households in obtaining welfare improvements. Moreover, we detect crossover effects between households of the same compound –in line with the idea that African rural families share part of their migration-generated gains with an extended community of neighbors. Lastly, we investigate the effect of a mother's short-term migration on the survival of her under-5 children. The aggregate effect of a mother's migration on child survival is still positive, but much weaker. Specifically, mother migration during pregnancy seems to enhance the wellbeing of the child, considered immediately after birth. However, when the child is older (more than one year), the absence of the mother tends to decrease the probability of survival.

3.1 Introduction

Although child mortality is high in Sub-Saharan Africa compared to the rest of the world, it has declined dramatically over the last decades (THE WORLD BANK, 2013). Demographic surveys carried out in this part of the world reveal a high correlation between reduced child mortality and improvement in healthcare for mothers and children (BUOR et al., 2004; BHUTTA et al., 2005; DONNAY, 2000; ZUPAN, 2005; LARTEY, 2008; PISON et al., 1993; AMOUZOU et al., 2004; KANMIKI et al., 2014). However, many other factors are also at play, especially socioeconomic and demographic ones. Migration appears to be a good example : climate conditions, urbanization or economic vulnerability have drawn academic attention to the intensification of migration and its impact on the migrant's family wellbeing (BARRIOS et al., 2010; MARCHIORI et al., 2012; KUDAMATSU et al., 2012; MERTZ et al., 2009; DE BRAUW et al., 2007). In general, migration observed in rural areas is viewed as a beneficial family strategy (BÖHME et al., 2015; KIROS et al., 2004; YABIKU et al., 2012; BROCKERHOFF, 1990; AMANKWAA et al., 2003; LUCAS et STARK, 1985), one of its benefits being reduced child mortality (PITT et al., 1998; BROCKERHOFF, 1990). As noted by YABIKU et al., 2012, the literature examining migration's impact on child mortality usually focuses the analysis on children who migrate. These studies analyze child mortality –or factors that can affect child mortality– in migrating families as compared to non-migrating families “remaining in the village”. For instance BROCKERHOFF, 1994, looking at the impact of rural to urban migration on child survival in 17 developing countries, shows that mothers improve their children's chances of survival by moving with them from a rural to an urban area.

However, there has been relatively little investigation of the impact of a household member's migration on health outcomes for children left behind, when the whole family does not move. Authors like HILDEBRANDT et al., 2005 and KANAIAUPUNI et al., 1999 examined the question in Mexico, with mixed results. When only families left behind are considered, there is room for widely differing hypotheses on the link between migration and child mortality. First, the economic channel can be explored : migration, particularly short-term migration, is a well- documented survival strategy adopted by rural households to cope with socioeconomic vulnerabilities (MERTZ et al., 2009; DE BRAUW et al., 2007). Through migrants' remittances, families should obtain better nutrition, more stable and higher-quality housing and increased access to healthcare and medicines (YABIKU et al., 2012). In addition to economic advantages, migrants, especially female migrants, may return home bringing better maternal care

practices from urban areas and thereby improving their children's chances of survival (MATTHEWS et al., 2010 ; RUEL et al., 1999). However, migration can also have a deleterious effect on child survival. The absence of parents in the household may increase the risk of child mortality (C. V. NGUYEN, 2016). This is especially true when it is the mother who is absent (DAVANZO et al., 1983). Parental care in general, and mother care in particular, is an important determinant of the child development. Therefore, lack of parental care may decrease investment in children health outcomes (MENG et al., 2017 ; SIGLE-RUSHTON et al., 2004).

Through a fixed-effect and lagged variables design, we were able to examine the "plausibly causal" relationship between household members' migration and the health outcomes of children left behind, also exploring the impact of the mother's migration. This paper's contribution lies in distinguishing between two migration durations, long- and short-term, analyzing their respective effects on children's health outcomes and enriching the literature on risk-sharing, family structure, and children outcomes. OBERAI et al., 1980, in their study of the impact of remittances on rural development, previously highlighted the importance of distinguishing different types of migration to capture the full effect of remittances. Previous studies and observations on migration in the Niakhar region of Senegal showed the predominance of short-term migration –mostly related to labor– over permanent migration, an aspect we integrate into the analysis (GUILMOTO, 1998 ; DELAUNAY, 2017 ; DOUILLOT et al., 2017). Generally speaking, migration events in rural communities can be linked to a negative shock that has affected the household and of which a member's migration could help to moderate the bad consequences. It has been documented in Niakhar that in the event of insufficient rains and food insecurity, returns from migration help the household to overcome the negative shock (LALOU et al., 2015a). This process -that could be seen as an "insurance mechanism" (STARK et LUCAS, 1988)- can expand beyond the household and become a collective strategy to improve the living conditions of individuals in the collectivity (sharing network) (ROOT et al., 1991 ; LALOU et al., 2015a).

In line with the literature emphasizing the role of networks in rural development economics (MIRACLE et al., 1980 ; FAFCHAMPS, 1992 ; FAFCHAMPS, 2011), this paper makes its contribution by including a new dimension : the compound, a unit of social organization that regroups one or more households connected by a family link. In addition to the restricted family -narrowly defined by parental lineage- we evaluate possible externalities from migrations of neighboring households on child survival. Given the role of kinship networks and the ethos of mutual aid in rural Sub-Saharan Africa (MIRACLE et al., 1980 ; LAFABE et al., 2017), it is conceivable that neighboring household actions and characteristics influence child survival in a given household. Indeed, in a pattern of extended family households –common in the developing world–

a child is surrounded by a kin organization that goes beyond the mother, father, and children (nuclear family) to include parental, sibling, avuncular and cousin links of spouses and offspring (extended family members). This organization could affect the degree of risk-sharing that households achieve in response to child mortality (WILSON, 1989; LAFAVE et al., 2017). This second point is reflected in the literature studying childcare sharing within families or among networks of families (extended family) (ERMISCH, 2016; BREIEROVA et al., 2004; LAFAVE et al., 2017; FAFCHAMPS et LUND, 2003).

Following BREIEROVA et al., 2004, the paper also hypothesizes that a mother's migration may differently affect her child's mortality risk depending on the age of the child; we analyze how the presence of the mother is important for her child's survival, particularly when the child is young. Indeed, the early months/years of a child's life are very important for his/her health and development, and parents, especially mothers, contribute to this healthy development by spending time with their children, showing them sensitivity and warmth, and supporting health and safety (HARTWIG et al., 2017; BITSKO et al., 2016).

In the remaining of the article, we will then investigate the effect of migration on child mortality in non-migrating households, using panel data from the Niakhar Demographic Health Surveillance System (Niakhar is a rural area in Senegal). Two hypotheses are tested here : (H1) the positive effect of household -and extended family-members' migrations on child survival (H2) the ambiguous effect of mother migration on her child survival probability according to his aged. The article is structured as follows : section ?? describes the region of study, Niakhar; section 3.3 presents the data used in the study and some descriptive statistics. Section 3.4 details the empirical model used in the study, and section 3.5, the results obtained. The paper ends with a discussion in section 3.6.

3.2 Study region : Demographic Observatory of Niakhar

3.2.1 Location and social functioning

Located in west central Senegal 135 km east of Dakar, the Senegalese capital, the Niakhar study zone covers 30 villages. The climate is Sahelian-Sudanese and the dominant ethnic group is *sereer*.

The *sereer* community is defined as a peasant society whose economy relies on raising crops and livestock LERICOLLAIS, 1999; FAYE et al., 1999. Today, after several episodes of drought, agricultural production in the region is largely reduced to millet and groundnuts, respectively the staple and the cash crops of *sereer* peasants DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013; ADJAMAGBO et al., 2006.

As reported by ADJAMAGBO et al., 2006, the traditional agricultural system is no longer stable, and there appears to be a risk to household food security. Among factors cited as responsible for this situation are a strong increase in population density, a decrease in precipitations, environmental degradation, intensive agriculture leading to soil depletion, limitation of credits and state grants for purchasing agricultural inputs and materials in fdi:010068399 ; DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013. This situation has given rise to the creation of new income-generating activities, like small businesses/stores or crafts (ADJAMAGBO et al., 2006). In parallel, migration is increasing, particularly labor migration (DELAUNAY, ENGELI et al., 2016).

3.2.2 The concession and the household

Niakhar's society, like most rural societies in Sub-Saharan African countries, is organized in large units called compounds, an English translation of "concession" –which is the corresponding French-Senegalese word. Compounds are themselves divided into one or many sub-units called kitchens (*ngak* in Sereer). In the NHSS, a kitchen is defined as a group of individuals –not necessarily living under the same roof- who together eat millet from a common attic. This is what we will call "household" in the rest of the study, as in other studies or surveys (for example DHS). The kitchen/household is not only a unit of consumption but also a unit of production : it is there that self-sufficiency is organized, under the authority of a kitchen chief (GUIGOU, 1992 ; GASTELLU et al., 1974). The latter controls access to resources and the use of the workforce. These essential functions make it a relevant unit for observing socio-economic phenomena.

3.3 The Niakhar database

The data used in this article come from the Niakhar Health and Demographic Surveillance System (HDSS). The Surveillance System was set up in 1962 by the IRD (*Institut de recherche pour le développement*) of Senegal to counteract the shortcomings of the civil registration system and provide demographic indicators (DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013). Since 1983, the Niakhar HDSS has covered 30 villages and routinely records information among residents in the region. All the villages are exhaustively observed, and each individual is followed just as long as he stays in the region.¹ This data set enabled us to investigate households' behavior and distinguish two types of migration according to their duration. Data from 1998 to 2013, particularly on households containing at least one child under the age of five, were used to study the link between migrations and under-five child mortality.

1. In this sense, there is no attrition rate, except the "natural" ones : death or permanent migration from the region

1998 was chosen as a starting date because it was the beginning of the intensification of migrations (both long- and short-term) in the region of Niakhar (figures ?? and ?? in appendix). We ended the study in 2014, because of a drastic change in policy to combat infant mortality : in 2014, a policy of free care for children aged 0 to 5 years was implemented by the Ministry of Health and Social Action of Senegal. In any event, data were not yet available for 2015 and later.

Between 1998 and 2013, the population has increased by 47% in the region (29700 inhabitants in 1998 vs 43650 inhabitants in 2013). Also, the number of households in the region has increased by 28.7% (2213 households in 1998 vs 2847 households in 2013) with an average of 2 households per compound and 13 individuals per household over the period. Regarding the level of under-5 mortality in the region, figure ?? in the appendix shows a decreasing trend in both female and male under-5 mortality rate, from 310‰ to 50‰.

We focus on working-age household members (13 to 59 years) and distinguish between two types of migration, short- and long-term, regardless of the reasons. A short-term migrant is defined as a household member leaving the household for less than a year. A long-term migrant is defined as a household member leaving the household for more than a year and sometimes permanently. In the latter case, during his absence, the migrant is no longer considered as resident² in the household, contrary to short-term migrants. While the Niakhar HDSS database does not include the migration destination, cross-sectional studies in the region (LALOU et al., 2015a) show that destinations are larger cities in Senegal (Dakar, Fatick, Thiès or Mbour). The authors identified, through interviews, two main motivations for migrations between 1983 and 2013. The first and most common are family reasons : marriages, divorces, death of spouses, adoption of children or holidays. The second is labor migration : household members move away to look for jobs (LALOU et al., 2015a). In Niakhar, climate change plays a major role in labor migrations. Indeed, when facing climatic shocks (drastic decrease in rainfall intensity) that affect agriculture, the main source of revenues in the region, households usually use migrations to cope with the negative consequences of the climate on their agricultural productivity (LALOU et al., 2015a). Typically, it is a young adult who goes to larger cities, during or after the climatic shock period, to earn a complementary income and/or to alleviate his impact on family resources. Regarding these reasons, long term migration seems more related to family-based mobility while short-term migrations are more linked to labor.

2. Is a resident in Niakhar, an individual living in the region for more than a year. There are some exceptions : seasonal workers previously resident in Niakhar who still spend at less one month in the region are considered as resident ; workers that have wives and children in the zone and that visit his family at least twice a year are considered as residents ; students whose parents reside in the region are residents in their parents' compound ; students whose parents reside outside the zone are resident in the compound where they are entrusted.

Table 3.1 and table 3.2 contain individual and household characteristics of migration in the Niakhar region between 1998 and 2013. Over the period, 10681 individuals were involved in long-term migrations, and 17114 individuals in short-term migrations. On average, migrants were young and without basic formal education. Yet, short-term migrants were relatively older, compared to long-term migrants and non-migrants (25.9 and 17.5)³ which may reflect the lack of economic opportunities for uneducated people in the region. 74.2% (respectively 60.4%) of long-term migrants (respectively short-term migrants) had no basic schooling. On average, more women were involved in long-term migration (around 61.8%) than in short-term migration (about 40.8%) . Households in Niakhar experienced an average of about three short-term migrations during the period of study (two male short-term migrations vs one female short-term migration). Long-term migration was rare in these households over the period of study (0.4 long-term migration on average) (table 3.2).

TABLE 3.1 – Characteristics of Individual migration in Niakhar between 1998 and 2013

	Long migration	Short migration	Non-migrant
Average age of migrant	17.45	25.87	22.27
	(14.03)	(10.895)	(18.74)
Proportion (%) of male outmigration	38.2	59.2	51.2
	(.04)	(.04)	(.03)
Proportion (%) of female outmigration	61.8	40.8	48.8
	(0.7)	(0.3)	(0.2)
Education & outmigration			
<i>No schooling</i>	.74	.60	.55
	(.04)	(.04)	(.05)
<i>Preschool and Primary</i>	.16	.22	.24
	(.03)	(.01)	(.05)
<i>Middle and secondary</i>	.06	.09	.14
	(.03)	(.04)	(.03)
<i>Koranic</i>	.03	.07	.06
	(.02)	(.01)	(.01)
<i>University</i>	.004	.01	.01
	(.002)	(.003)	(.001)
Number of individuals involved	10681	17114	39858

The numbers in brackets are standard deviations

3.4 Empirical strategy

3.4.1 General specifications : a fixed-effect model with lagged variables

Econometric models traditionally face a major problem that may affect the statistical inference process : the endogeneity issue. Apart from measurement errors, there are

3. Non-migrant did not necessarily refer to people who have never migrate but to the household member who was not involved in migration during a year.

TABLE 3.2 – Characteristics of household members' migration in Niakhar between 1998 and 2013

	Long migration	Short migration
Mean number of out migrations from any member of the household	.38 (.97)	2.94 (2.66)
Mean number of female out migrations from any female member of the household	.223 (.64)	1.18 (1.45)
Mean number of male out migrations from any mal member of the household	.15 (.50)	1.76 (1.88)
Number of households involved	1492	2737

two principal causes of endogeneity : unobserved (omitted) variables and the reverse causality problem. Here, to investigate how migration may affect under-five mortality in the Niakhar region, we ran this general equation :

$$ChildMortality_{uvt} = \beta_0 + \beta_1 Mig_{uv(t-1)} + X_{uvt} + \pi_u + \nu_t + \varphi_{vt} + \epsilon_{uvt} \quad (3.1)$$

The indices u , v , t , stand respectively for the units (compound, household or individual), the village and the year. Binary variables π_u are time-invariant micro-units' specific effects, included to deal with the omitted variables issue ; they control for the unobserved heterogeneity plausibly existing among the micro-decisional units (compounds or households) who are involved in the two main events under investigation : migration and under-five mortality. Indeed, the literature emphasizes the role of socio-economic variables while studying infant mortality. Thanks to this fixed-effect design, we can control for all (time-invariant) inter-unit heterogeneity, studying only the variations that can be attributed to distinctive (past) families' migration patterns. In general, fixed-effect designs allow overcoming the problem of unobserved heterogeneity (HSIAO, 2014). In the same vein, we have ν_t , time-specific effects common to all the micro-units, for any plausible unobserved shock occurring at a given point of time. In particular, they can account for unobservable factors that may influence the downward trend in under-five mortality observed in SSA. Finally, we have φ_{vt} , time-variant village-specific effects which include unobservable factors at the village level that could change with years, such as climate variations, the main determinant of household wealth in the region (LALOU et al., 2015a) which is unobserved in our case.

To avoid the reverse causality problem, we used lagged migration variables in place of contemporaneous ones. Migration at $t-1$ may influence child mortality risk at year t , but the opposite is not possible here. Using lagged migration variables also allows us to

control the potential multicollinearity that may exist between the primary independent variable and the control variables measured at year t .

3.4.2 Other details on the regression methods

To focus specifically on the questions addressed in this paper, we ran the following equations using a linear probability model (CAUDILL, 1988).

The indices i , m , h , c_{-h} , v , t stand respectively for the child, the mother, the household, the concession household h belongs to, the village and the year.

Equation 3.2 investigates the link between under-five mortality and migrations at the compound level.

$$ChildMortality_{cvt} = \beta_0 + \beta_1 Mig_{cv(t-1)} + X_{cvt} + \pi_u + \nu_t + \varphi_{vt} + \epsilon_{cvt} \quad (3.2)$$

Equation 3.3 the link between under-five mortality and migrations at the household level.

$$ChildMortality_{hvt} = \beta_0 + \beta_1 Mig_{hv(t-1)} + X_{hvt} + \pi_u + \nu_t + \varphi_{vt} + \epsilon_{hvt} \quad (3.3)$$

In Equation 3.4, in addition to migrations at the concession level, we add an interaction term between migration at the concession level and migration at the household level. The objective is to bring to light all possible crossover effects between the migrations of the household and those of its concession.

$$ChildMortality_{hvt} = \beta_0 + \beta_1 Mig_{hv(t-1)} + \beta_2 Mig_{c_{-h}v(t-1)} + \beta_3 Mig_{hv(t-1)} \times Mig_{c_{-h}v(t-1)} \\ + X_{hvt} + \pi_h + \nu_t + \varphi_{vt} + \epsilon_{hvt} \quad (3.4)$$

The last equation (3.5) focuses on mothers' migration decisions at the individual level. It investigates how a mother's short-term migration affects her child survival. Besides, it allows to estimate to what extent this effect is depending on the age of the child. We focus on mothers' short migrations here because mothers are reported to rarely leave their children for a long period.

$$\begin{aligned}
ChildDeath_{imhvt} = & \beta_0 + \beta_1 ShortMig_{mhv(t-1)} + \beta_2 Age_{imhvt} \times ShortMig_{mhv(t-1)} \\
& + Z_{hvt} + \pi_m + \nu_t + \varphi_{vt} + \epsilon_{imhvt}
\end{aligned}
\tag{3.5}$$

As the dependent variables are discrete-time variables (see section 4.3.1), the model could have been estimated using a logistic or probit regression. A linear probability model allows us to cluster our error terms in equations 3.2, 3.3, 3.4 and 3.5, ϵ_{cvt} , ϵ_{hvt} and ϵ_{imhvt} , respectively by compound and household, to take into account the fact that observations may be related within compounds or households. However, we propose –tables ?? and ?? in the appendix- some variants of the model using Logit regression, Poisson regression, and Survival analysis regression methods rather than the linear probability approach.⁴

3.4.3 The variables

Dependent variables

In equation 3.2, the dependent variable, $ChildMortality_{cvt}$, represents a dummy variable coded 1 if there is at least one child aged between 0 and 5 who dies in compound c in village v in year t . It is the same in equations 3.3 and 3.4 with $ChildMortality_{hvt}$ but at the household level. As previously stated, we focus our analysis on households with at least one child aged 0 to 5 during the period of study.

In equation 3.5, the dependent variable, $ChildDeath_{imhvt}$, is a dummy variable that takes 1 if child i , aged between 0 and 5, of mother m living in household h in village v dies at year t and 0 otherwise.

Primary independent variables

The primary independent variable in our equations is migration. In equations 3.2 and 3.3, we include two migration variables : $Mig_{cv(t-1)}$ the total number of migrations (long- or short-term) by individuals living in compound c in year $t - 1$ and $Mig_{hv(t-1)}$, the total number of migrations by individuals from household h in year $t - 1$. In equation 3.4, in addition to $Mig_{hv(t-1)}$, we include the total number of migrations by individuals from neighboring households belonging to the same compound as household h , $Mig_{c-hv(t-1)}$.

In equation 3.5, the primary independent variable, $ShortMig_{mhv(t-1)}$, is the total number of short migrations by the mother of child h in year $t - 1$. We focus on mothers'

4. Contrary to survival analysis model, the linear probability model is replicable at all levels of analysis (the individual level, the household level, and the compound level)

short migrations here because mothers are reported to rarely leave their children for a long period.

Control variables

In equations 3.2, 3.3 and 3.4, we control for the number of children at risk aged 0 to 4, the number of children aged 5 to 12, the number of working age women and men, the number of old men and old women (60+). Information on the kinship within the household is updated each year. If there is any change, it will be captured with an update in the household demography and the household migration. Indeed, the household age structure is important as every age-class has a specific role to play in the domestic production function of the household (e.g. young girls and boys in the household could help take care of their siblings, while adults could help in day to day work). These demographic characteristics at household and compound levels are respectively represented in our equations by time-varying matrices X_{cvt} and X_{hvt} .

In equation 3.5, in addition to demographic characteristics at the household level, we include the number of siblings of child i of mother m in the household⁵. Moreover, we control by age of child i in year t , Age_{imhvt} , to investigate the impact of the mother's short-term migration on her child's mortality risk for each age group. Knowing the importance of the presence of the mother for her child, we controlled with the presence of the mother in the household at time t , time where the child mortality is observed. Other unobservable factors could also influence child mortality at the household or individual level; however, thanks to the fixed-effect design, a lot of time-invariant characteristics of the households are already included as controls in our models.

3.5 Results

3.5.1 Effects of compound and household level migration on child survival

The first question addressed in this paper is whether both long-term and short-term migration have an effect on under-five mortality in rural areas.

Table 3.3 gives the estimations from equations 3.2 and 3.3, where we included short-term and long-term migrations both at the compound level and at the household level. Columns 1 and 2 show a negative and significant correlation between child mortality and short-term migrations, observed at the compound level and at the household-level. Estimates for long-term migrations (which are rare, table 3.2) are non-significant at the

5. N Note that the number of children aged 0 to 5 years in the household is deducted from the number of siblings of child i . Also, this number could be underestimated because it does not include children left in care.

household level and positive at the compound level⁶. We, therefore, focus on short-term migration, distinguishing male and female migrations to capture the gender-specific effect of migration.

TABLE 3.3 – Migrations (long & short terms) and child mortality, in the compound or the household, 1998-2013

	Compound level	Household level
<i>Mean value of the dependent variable</i>	<i>0.081</i>	<i>0.045</i>
Number of migrations		
Short migration	-0.004*** (.001)	-0.003*** (.000)
Long migration	0.009*** (.002)	0.001 (.002)
Household demography	Yes	Yes
Compound household fixed effects	Yes	Yes
Year fixed effects	Yes	Yes
Year × Village fixed effects	Yes	Yes
Observations	33949	43055
Number of groups	2295	3512

Notes :

Errors are clustered by concession

The numbers in brackets are robust standard errors

† $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Interpretation for mean value of the dependent variable : 8.1% of the compound have at least a household with a death child and 4,5% of the household have at least a death child.

Table 3.4 gives the estimations from equation 3.3, focusing on short-term migrations of active household members and distinguishing between genders. Column 1 shows estimations for the whole sample, with a negative and significant correlation at the household level between active male/female short migrations and child mortality. In column 2, the correlation concerns households living in compounds with at least 2 households and the same results are observed. For the sake of completeness, we also cover households belonging to a compound of size one (column 3)⁷, where the correlation between migrations and child mortality loses its significance. Thus, the significant correlation observed in the whole sample between short-term migrations and child mortality is likely driven by households belonging to compounds composed of more than one household. While the non-significance of the correlation for single-household compounds could be due to a problem of statistical power⁸ (column 3), the

6. These positive values seem to show that extended absences are not beneficial for the wellbeing of the child, at least at the compound level. However, these events are so rare (extreme), that they could simply reveal the extreme fragility of the unit. Also, regression results using other specifications (section 4.2) –in Appendix– show no significant association between long-term migrations and child mortality

7. These types of households constitute a compound in themselves, because of their size (see section 2.2)

8. Focusing on households that belong to concessions of size one considerably reduces sample size and therefore could affect estimates. However, the “single household compounds” are also particular and these particularities could explain per se the loss of significance. For example, the fact that they are unique in the concession means that they cannot benefit from the help of neighboring households to look after their children, which indeed could create heterogeneous effects of migration on child

results shown in table 3.4 may highlight the importance of neighboring families' support within the same compound. To test this hypothesis, we focused on households in compounds of size two or more and included migrations at the compound level in the regressions estimated at the household level, to detect potential externalities between the families of the compound (Table 3.5).

TABLE 3.4 – Household members' short-term migrations and child mortality in the household, 1998-2013 (Linear Probability Model)

	Whole sample	2 households or more in the compound	1 household in the compound
	1	2	3
<i>mean value of the dependent variable</i>	<i>0.045</i>	<i>0.047</i>	<i>0.044</i>
Number of migrations, household level			
Working-age women's migration	-0.003** (.001)	-0.003* (.001)	-0.003 (.002)
Working-age men's migration	-0.002** (.001)	-0.003** (.001)	-0.001 (.002)
Household demography	yes	yes	yes
household fixed effects	Yes	Yes	Yes
Year fixed effects	Yes	Yes	Yes
Year × Village fixed effects	Yes	Yes	Yes
Observations	42622	25074	17548
Groups	3512	2037	1607

Notes :

The numbers in brackets are robust standard errors

† $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Interpretation for mean value of the dependent variable : 4.5% of the household have at least a death child

Table 3.5 presents estimations from equation 3.4, revealing possible “crossover effects” between household- and compound-level migration events (externalities between households from the same compound). Column 2 replicates column 1 but distinguishes migrations by gender. Column 1 of the table shows a negative and significant correlation between household-level and compound-level short-term migrations and child mortality. In column 2, we observe a significant and negative correlation at household level between active men's and women's short-term migrations and child mortality. Note that the coefficient of active female short-term migrations is higher than that of active males. Besides, the correlation between child mortality in the household and short-term migrations occurring in neighboring households in the compound is also significant, as shown in column 1.⁹ (We obtain the same conclusions while computing sensitive test using a Logit and Poisson regression models, table 3.7 in appendices).

Columns 3 and 4 give estimations when splitting the population respectively into “poor” and “rich” households, separated into two groups according to a list of assets survival.

9. However, the positive and significant coefficient of the interaction term between household short-term migrations and compound short-term migrations indicates that both migrations occurring at the same time (household and compound) have a weaker aggregate effect than the addition of their two separate effects.

owned (or not) by households, such as radios, cooking fuel, phone, fridge, television, bicycle, motorcycle or car . We observe a significant and negative correlation between men’s and women’s short-term migrations and child mortality in column (3 – “poor”) contrary to what we observe in column (4 – “rich”). Besides, the coefficient of compound short-term migrations is significant and negative for both groups. To sum up, the beneficial results of migration –observed at the household level– seems then to be driven by the poorest households of our sample.

TABLE 3.5 – Household members’ short-term migrations and child mortality in the household, 1998-2013 (Linear Probability Model)

	All	All	Poor	Rich
Dependent variable : dummy for child mortality in the household				
<i>Mean value of the dependent variable</i>	<i>0.047</i>	<i>0.047</i>	<i>.044</i>	<i>.052</i>
Number of migrations, household level				
Short migration	-0.004*** (.001)			
Active women’s migration		-0.005** (.002)	-0.008*** (.003)	-0.002 (.003)
Active men’s migration		-0.003* (.0012)	-0.005** (.002)	-0.001 (.003)
Number of migrations, compound level				
Short migration	-0.002*** (.001)	-0.002*** (.001)	-0.002*** (.001)	-0.002** (.001)
Interaction, Household × compound				
Household short migration × compound short migration	0.001*** (.000)			
Active Women’s Migration × compound short migration		0.001** (.000)	0.001 (.000)	0.001** (.000)
Active Men’s migration × compound short migration		0.000 (.000)	0.001** (.000)	-0.000 (.000)
Household demography	Yes	Yes	Yes	Yes
Household fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes
Year fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes
Year × Village fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	25074	25074	16199	8875
Households involved	2037	2037	1388	649

Notes :

The numbers in brackets are robust standard errors

† $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Interpretation for mean value of the dependent variable : 4,7% of compound with 2 or more households have at least a household with death child. (col. 1 and 2)

3.5.2 Effect of maternal migration on child survival

The last table (Table 3.5) shows a stronger correlation for working age female short migrations than for short migrations by working age males, implying the importance of female migrations, particularly for women of reproductive age, in reducing child mortality. This raises another question : *what if it is the mother that migrates ?* In this section, we select mothers from our main sample of working age migrants, and we focus on how their short-term migrations may impact their own children’s mortality. To do so, we apply equation 3.5, which uses information on the parental link between members of a household.

Table 3.6 estimations from equation 5, with and without interaction between a

3.5. RESULTS

mother's migration and the age of her children. In column 1, we present full results. We observe a negative and non-significant correlation between a mother's migration and her children's mortality when we do not stratify the analysis for the age of the children. The correlation becomes negative and significant when controlling with the age of the child (columns 2 and 3) and for the number of migrations at the household level and compound level (columns 4 and 5). The intensity of the correlation reduces when we control with the absence of mother in the household at time t (column 5). However, this aggregate correlation is affected differently according to the age of the child. To more clearly highlight the difference, we computed the marginal effect for each child age group (Table 3.7).

TABLE 3.6 – Effect of mother's short migration on own child's mortality in the household (Linear Probability Model)

Dependent variable : dummy for child mortality in the household	1	2	3	4	5
<i>Mean value of the dependent variable</i>	<i>0.023</i>	<i>0.023</i>	<i>0.023</i>	<i>0.023</i>	<i>0.023</i>
Mother's short migration	-0.000 (.001)	-0.004*** (.001)	-0.004** (.001)	-0.004*** (0.001)	-0.003*** (0.001)
Mother's short migration × Child's age (Ref 0-year-old)					
1 year old		0.007*** (.002)	0.006*** (.002)	0.008*** (0.002)	0.007*** (0.002)
2 years old		0.007*** (.002)	0.006*** (.002)	0.006*** (0.002)	0.005*** (0.002)
3 years old		0.005** (.002)	0.003* (.002)	0.004** (0.002)	0.002 (0.001)
4 years old		0.004* (.002)	0.001 (.002)	0.000 (0.001)	0.000 (0.002)
Household migrations × Mother short migration				0.001** (0.000)	0.000 (0.000)
Compound short migration × Mother short migration				-0.000* (0.000)	-0.000 (0.000)
Mother absence at time t	No	No	No	No	Yes
Household demography	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Individual fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
year fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Village × year fixed effects	No	No	Yes	Yes	Yes
Observations	123144	123144	123144	123144	123144
Number of children	30749	30749	30749	30749	30749
Number of mothers involved	4620	4620	4620	4620	4620

Notes :

The numbers in brackets are robust standard errors

† $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Interpretation for mean value of the dependent variable : 2.3% of child death in compound with 2 or more households

Table 3.7 presents the marginal effect of the link between mother's short-term migration and her children's mortality for different child ages under the empirical strategies used in columns 2, 3, 4, and 5 of table 3.6. We still observe a negative and significant correlation between a mother's short-term migrations and her child's mortality for a child aged 0, together with a positive and significant correlation between a mother's short-term migrations and her child's mortality for a child aged 1 or 2¹⁰. As we are using lagged variables for migration, this situation can be interpreted as

10. Note that for children aged one year, they are aged one year when they are observed in year t while their mother left in year $t - 1$ (when children were 0 to 11 months).

follows : on average, *ceteris paribus*, a mother's migration during her pregnancy or more generally, mother's migration the year before the birth of her child, appears to increase her child's chances of survival over the first 12 months of his life. However, if the mother migrates when her child is 0-year-old (respectively 1 year old), this appears to increase the future mortality risk of her child at age 1 (respectively 2) ¹¹.

TABLE 3.7 – Effect of mother's short migration on own child's mortality in the household : the marginal effects

	Model 2		Model 3		Model 4		Model 5	
	Marginal effects	$P > z$	Marginal effects	$P > z$	Marginal effects	$P > z$	Marginal effects	$P > z$
Mother's short migration								
<i>0-year-old</i>	-.004 ***	0.000	-.003***	0.008	-.004***	0.004	-.003**	0.017
<i>1 year old</i>	.003**	0.041	.003**	0.037	.004**	0.019	.004**	0.011
<i>2 years old</i>	.003**	0.014	.003**	0.035	.003**	0.046	.002**	0.041
<i>3 years old</i>	.001	0.436	.000	0.966	.001	0.720	.001	0.324
<i>4 years old</i>	-.001	0.675	-.002*	0.070	-.003***	0.000	-.003 **	0.018

† $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Interpretation of the marginal effect : mother migrations at $t-1$

reduce the probability of child mortality by 0.004 at time t when the child is aged 0-year.

3.6 Discussion

While many studies compare child health outcomes in urban areas for migrant families with child health outcomes in rural areas for non-migrant families, others explore the relationship between migration and health outcomes of children who migrate, or children born in migrants' destinations after settlement (BROCKERHOFF, 1990; BROCKERHOFF, 1994; HILDEBRANDT et al., 2005; KANAIAUPUNI et al., 1999). Our work examines short- and long-term migrations in rural areas to answer the following question : how do migrations of household members affect the mortality of children under five who remain behind? Thus, this paper contributes to the literature by assessing the potential benefits of migration for children who remain in the village. An important added-value of the study is its panel data structure ; the statistical design, made of systematic use of fixed-effects, allows to extract from the variations in child-health only the part that can be attributed to distinctive (past) families' migrations patterns.

The first part of our results illustrates the importance of distinguishing two types of migrations (long- and short-term) to explore links between child mortality and migra-

11. While considering the total number of days spend by the mother in place of the total number of out-migration, we come up with the same conclusions : An increase in the number of days spent outside the village is associated with an increase in the chance of survival over the 12 first months of the child. However, if the mother increases the number of days spend outside when her child is 0-year old, she decreases the survival chance of her child at 1 and 2 years.

tion in rural areas. A strong and negative correlation was observed between short-term migrations and child mortality. The correlation was robust across all the micro-units used to measure it, contrary to what was observed with the rarer long-term migrations. This may imply that short-term migration can be seen as a mechanism acting in rural villages to improve child wellbeing –at least, it seems to reduce child mortality to a significant extent. Interestingly, we also found a negative and significant correlation between child mortality in a given household and short-term migration from other households belonging to the compound (although this potential effect is mitigated when, within the household, short-term migrations also increase in parallel). This result points to crossover effects between networks of families (“extended families”) and highlights the importance of mutual assistance and credit transactions between households in rural societies. Indeed, households may receive gifts (such as drugs, livelihoods stocks or money) and loans from through their networks of relatives (especially relatives that have migrating members in their household) living in the same compound that could help them to improve their child health and development. It is consistent with the literature on risk-sharing across rural communities, where villagers seem to be able to cope with (some of) the risks they face in their own family by sharing resources “or simply childcare” within the larger neighboring community (FAFCHAMPS, 2011; FAFCHAMPS et LUND, 2003; PLATTEAU, 1997; BALAND et al., 1998; AYALEW et al., 2003).

Gender may also make a difference : the relative level of the coefficient of active women’s migrations compared to active men’s migrations supports the hypothesis that women migrants play a more important role in child mortality reduction. This asymmetry in the observed effects seems to suggest that the benefits of migration are differently distributed in the household economy according to whether migrants are men or women. When women migrate, the benefits to children’s wellbeing are more marked. This result is consistent with the literature on women’s empowerment in rural societies : empowering women has been shown to contribute to improving some aspects of children’s welfare (health and nutrition in particular) (DUFLO, 2012 ; SETHURAMAN et al., 2006 ; LÉPINE et al., 2013 ; IMAI et al., 2014). However, when women increase their labor-market activities, there are some exceptions depending on the job-type and on the age of the children (BRAUNER-OTTO et al., 2019).

The second part of our results concerns the mother’s short-term migration and its effect on the mortality risk of her children who remain behind. A mother’s migration seems to improve her children’s probability of survival, but not at all child ages. We found that when a mother migrates the year before the year of birth of her child (during pregnancy or before getting pregnant), her child’s mortality risk is reduced during the first 12 months of life in the village. However, we found that if the mother

migrates leaving her very young child (0 or 1 year old) behind, she does not succeed in decreasing that child's mortality risk over the following year of the child's life. On the contrary, the risk tends to increase, as already shown by YABIKU et al., 2012 but without disentangling short-term vs long-term migration effects. These results are consistent when controlling for the presence of the mother at time t , the year of the child mortality variable.

There are several plausible explanations for the different findings from our analyses, involving different mechanisms. In the development economics literature, the most important factor is remittances (STARK et LUCAS, 1988 ; LUCAS, 1997). Household members who migrate, particularly workers, bring back money that can be used to increase the wellbeing of all family members, and in particular, enhance young children's nutritional intakes and/or access to healthcare facilities (FRANCKEL, 2004). Migration could be, in particular, a defensive response to a previous shock (e.g. climate abnormal event), whose consequence are moderated by the returns from migration (BARRIOS et al., 2010 ; MARCHIORI et al., 2012 ; KUDAMATSU et al., 2012 ; MERTZ et al., 2009 ; DE BRAUW et al., 2007). It is perfectly conceivable that this will lead to a reduction in child mortality in the household. The fact that there is also a positive effect on other closely connected households is not surprising either. Numerous authors, such as FAFCHAMPS, 1992, HARROWER et al., 2005, consider that shocks –like health problems– are insured through risk-sharing networks and that remittances of income from labor act as contingent repayments in the event of negative shocks (LUCAS et STARK, 1985 ; STARK et LUCAS, 1988 ; GERTLER et al., 2002). Another plausible mechanism is better maternal care practices (LINDSTROM et al., 2006 ; ELO, 1992), particularly for active women of procreation age. During their period of migration, active women may learn better childcare practices, more easily accessible in urban areas which could later be beneficial to children left behind. As migration facilitates exchange of ideas and goods, young women in general and pregnant women in particular may also enjoy better pregnancy monitoring and learn better post-natal childcare practices during their stay in big cities¹² (FRANCKEL, 2004). However, the absence of the mother can also reduce the time allocated to child care, increasing psychological stress among children and change in the feeding practices (C. V. NGUYEN, 2016). These are the most probable mechanisms underlying the complex relationship found in the regressions estimated on migrating mothers.

Although this study enables us to draw salient conclusions, it also has some limita-

12. The mother may also carry the pregnancy during her migration in the city which could shorten her stay in migration. In this case, she may additionally benefit from the help of the father who is probably living in the city (TEITLER, 2001). We must recognize that it is a weakness of our study not to be able to detect these cases of unexpected complete migration (with the risk of creating a selection bias). However, these cases are probably rare.

tions that suggest useful future research directions. First, our study does not explicitly analyze the mechanisms behind the transmission of effects from migrations to survival probabilities, such as remittances or health care practices. To do so would require regular records of the flow of remittances received by households, not covered by the Niakhar database so far. Moreover, the child's health outcome variable could be more specific. Indeed, between good health and death, there is a health continuum that needs to be analyzed. Here we used child mortality, which is an important outcome, well documented in a demographic observatory, and easy to handle in "quantitative" studies. However, the development economics literature indicates that the quality of children's health is an important factor for education and economic progress (which in the end depends more on children's "quality" than their "quantity"). A second limitation could come from the 'nature' of the econometric relation that we found : correlation does not imply causation. From a technical point of view, a fixed-effect model design associated with lagged variables has been used to control for endogeneity and deal with selection issues. But one may still think that child mortality at year t is connected to migration at year $t - 1$ through a pre-existing bias in child's health at $t - 1$. In other words, families needing more financial resources could have decided to migrate, at time $t - 1$, because their child was ill, at time $t - 1$ (reverse causality). However, as the main causes of child mortality in the region are infectious diseases (DELAUNAY, ETARD et al., 2001)¹³, it lessens the risk of a reverse causality effect on migration variables. Also, in case of child illness, this is mostly the father, or a relative, who migrate to assist the mother financially; thus, our results on mother's migrations should address this selection issue.

We are planning to extend this work by incorporating the role of the father's migration and by looking at the long-run impact of migration on other child health outcomes. Also, investigating other child health outcomes, both within their own family and in more distant surroundings, would be an interesting complement to the literature on migration and child health in rural areas in Sub-Saharan African countries.

13. Malaria or cholera are sudden and acute; thus, this limits the connection of child's health status at time $t - 1$ with mortality risk in time t .

Annexes

Long-term migrations and child mortality

Table 8 presents the estimations of equation 3.4 using long-term migration as the main independent variable. We observe insignificant coefficients, meaning that we do not have enough evidence to establish a correlation between long-term migration at time $t - 1$ and child mortality at time t at the household level.

TABLE 8 – Household long migrations and compound long migrations and child mortality, 1998-2013

Dependent variable : dummy for child mortality in the household			
	<i>Mean value of the dependent variable</i>	<i>0.047</i>	<i>0.047</i>
Number of Migrations, household level			
Household migrations	-0.002		
	(.002)		
Active women's migration		-0.004	
		(.004)	
Active men's migration		0.001	
		(.005)	
Number of Migrations, compound level			
Compound migrations	0.000	0.000	
	(.002)	(.002)	
Interaction, Household \times compound			
Household migrations \times compound migrations	0.001		
	(.002)		
Active women's migrations \times compound migrations		0.001	
		(.002)	
Active men's migrations \times compound migrations		0.001	
		(.003)	
Household demography	Yes	Yes	
Household fixed effects	Yes	Yes	
Year fixed effects	Yes	Yes	
Year \times Village fixed effects	Yes	Yes	
Observations	25074	25074	
Household involved	2037	2037	

The numbers in brackets are robust standard errors

† $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Sensitivity analysis : Logit and Poisson regression models

Note : In the logit regression, the dependent variable is a dummy for child mortality (1 if there is at least 1 under-5 mortality in the Household and 0 otherwise). In the Poisson regression, the dependent variable the number of under-5 mortality observe in the household for a specific year. Also due to convergence problems, villages \times year

fixed effect was not included in the logit model.

TABLE 9 – Household long migrations + concession long migrations and child mortality, 1998-2013

Dependent variable : under-5 mortality in the household	Logit		Poisson	
	dummy (1)	dummy (2)	Number (3)	Number (4)
Number of migrations, household level				
Household migrations	-0.090*** (.022)		-0.073*** (.019)	
Active women's migration		-0.132*** (.045)		-0.110*** (.037)
Active men's migration		-0.064** (.032)		-0.053* (.028)
Number of migrations, concession level				
Concession migrations	-0.056*** (.0113)	-0.056*** (.0112)	-0.065*** (.0119)	-0.064*** (.012)
Interaction, Household × concession				
Household migrations × concession migrations	0.006*** (.001)		0.006*** (.001)	
Active women's migrations × concession migrations		0.010*** (.004)		0.011*** (.002)
Active men's migrations × concession migrations		0.004 (.003)		0.003* (.001)
Household demography	Yes	Yes	Yes	Yes
Household fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes
Years fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes
Year × Village fixed effects	No	No	Yes	Yes
Error clustered	No	No	Yes	Yes
Observations	11417	11417	18979	18979
Number of groups	785	785	476	476

Survival analysis

This table gives the estimates of the effect of mothers' short-term migrations on their own children's mortality, using survival analysis. The equation used for estimates here is the following :

$$\log(h_{imt}) = \mu_{imt} + \beta_1 ShortMig_m + \theta X_{mv} \quad (6)$$

$\log(h_{imt})$ is the conditional failure rate. It is the instantaneous rate at which a randomly selected child i of mother m known to be alive at time $t - 1$ will die at time t . The main independent variable is $ShortMig_m$ which represents the total number of short-term migrations by the mother of child i , one year before his incorporation in the study and just before the date of his exit. X_{mv} is the vector of other control variables.

The results show that, at 0-year, there is a significant and negative association between mothers' short-term migrations and the instantaneous probability of the child mortality event (first column), indicating that the mother's short-term migration tends

to reduce child mortality. At ages 1 to 4, we observe different relationships but none of them is statistically significant.

TABLE 10 – Effects of mother’s short-term migration on child mortality for each age group

Dependent variable : days before the death event occurs					
	0 year	1 year	2 year	3 year	4 year
Mother short migration	-0.487*** (.126)	0.030 (.099)	-0.048 (.107)	0.140 (.151)	0.174 (.148)
Household demography	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
year fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Village × year fixed effects	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	17380	15404	14191	12735	11714
Number of failures	670	426	326	131	82

Migrations trend in Niakhar

Note : Short-term migration rate is the total number of short-term migrations in person-year divided by the total number of residents in person-year.

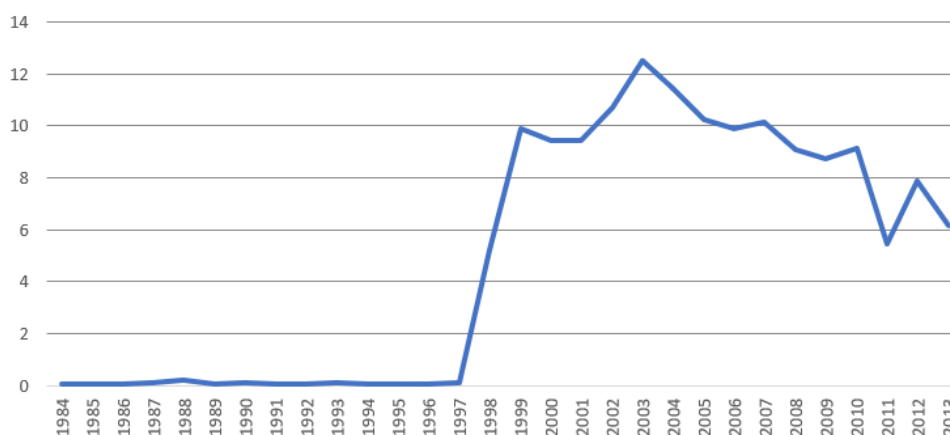


FIGURE 1 – Short-term migration rate in Niakhar

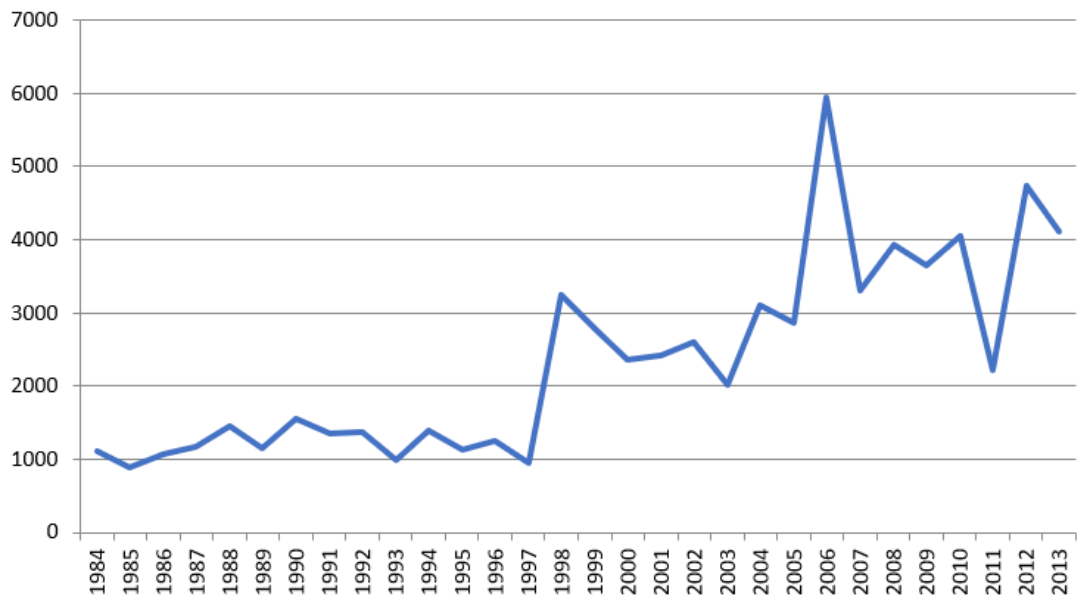


FIGURE 2 – Number of long-term migrations in Niakhar

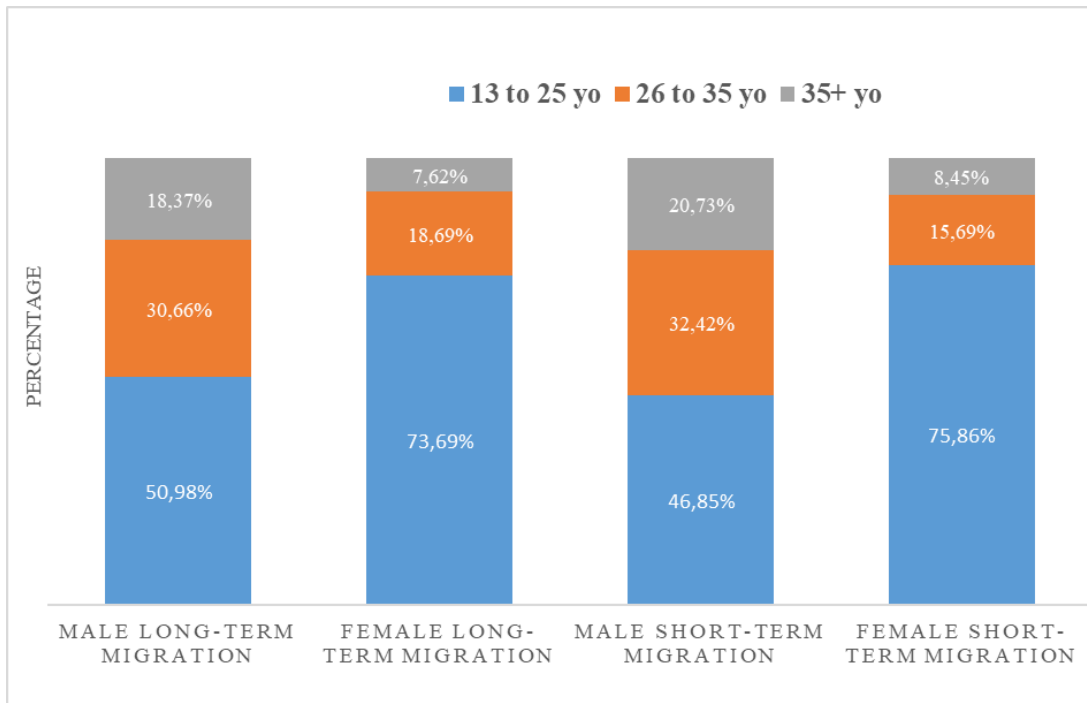


FIGURE 3 – Migration profile by Age and Sex

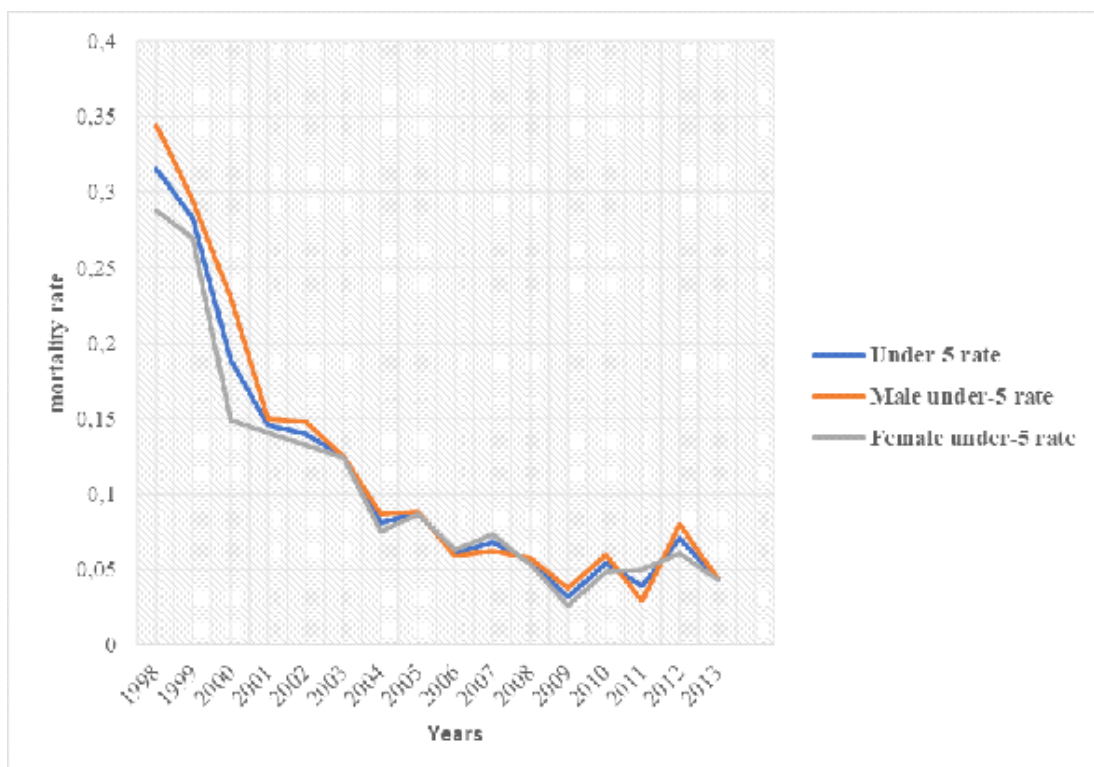


FIGURE 4 – Under-five mortality trend by gender, Niakhar 1998-2013

Section 4

Chapitre 3 : Farmers' adaptation capacities to climate change in Rural Senegal : linking agricultural practices, climate and household poverty. Evidence from Niakhar

Abstract : Farmers in rural areas have always been facing climatic variability that can affect their living standards. They have managed to cope with these changes by developing adaptive capacities in agricultural practices. This paper analyses how farmers perceive climate evolution ; the determinants of coping efforts ; and the effect of adaptation to climate change on household poverty in Niakhar. First, we found that a large share of farmers in the region perceives a change in the evolution of the climate. Secondly, we found that in addition to characteristics as gender, education, age, farming experience, off-farm activities, household demography, farmers' access to weather information and climate change perception play an important role in the decision to adopt an adaptive measure. Finally, we define four measures of poverty to assess the impact of adaptation on household poverty. By using an instrumental variable strategy to control for potential endogeneity, we found a significant association between farmers' agricultural adaptation decision and household poverty reduction. Our paper provides quantitative results in support of policies to help rural households cope with climate change through agriculture practices.

4.1 Introduction

Developing countries are the most vulnerable countries in the world to the current climatic variation with strong and negative impacts on their economy (PACHAURI et al., 2014). In Sub-Saharan African (SSA) countries, climate change through an increase in temperature, changes in precipitations, or sea-level rise, is damaging for agriculture, a main pillar of the economy. Indeed, SSA countries' economies are mostly agro-based economies. On average, agriculture contributes to 15% of the total GDP, employs more than 50% of the total labor force and within the rural population, and provides a livelihood for small-scale holders (FAO, 2016). In addition, agriculture remains the most important source of support for a large part of rural households and the attached urban population by providing them food security and adequate standard of living (FAO, 2016; PACHAURI et al., 2014; VERCHOT et al., 2007). Hence, understanding adaptation and adapting agricultural measures is crucial to limit the negative effects of climate change on agriculture in rural areas.

Adapting agriculture to climate change is to develop at the farm level, abilities which can help households to cope with the consequences of climate change and help them to reduce their poverty level (PACHAURI et al., 2014; HOWDEN et al., 2007; B. SMIT et WANDEL, 2006; JERNECK et al., 2008). In developing countries, many agricultural adaptive capacities were developed by rural farmers to face environmental conditions (MORTIMORE et al., 2001). These strategies include : change in crop management practices (choice of fields, planting dates, crop varieties), livestock management (livestock choice, cattle fattening, transhumance timing and destination), and livelihood strategies (switching from staple to cash crops) (BRYAN, RINGLER et al., 2013; KABUBO-MARIARA, 2008; BRYANT et al., 2000). They are usually influenced by human capital (education, health, attitudes, belief systems), physical capital (equipment and transport), natural capital (soil quality, water endowments), social capital (connectivity in social-political network, government support programs), financial capital (economic assets, wealth or poverty) (SCHLENKER et al., 2010; ADGER et al., 2007; BEBBINGTON, 1999). Also, a non-negligible step in the process of adapting agriculture to climate change to consider is the way farmers perceive climate variability (T. T. DERESSA, R. M. HASSAN et RINGLER, 2011). In Africa, a growing literature has focused on this topic. For example, BRYAN, RINGLER et al., 2013 examined farmers' perceptions of climate change, ongoing adaptation strategies, and the determinants of farmers decision to adapt in Kenya. The authors showed that farmers in Kenya were facing considerable challenges in adapting to climate change. In response to these challenges, farmers adjusted their farming practices according to the cost of the investment (many farmers invested in practices such as changing planting decision whereas few

of them invested in more costly practices such as irrigation). Besides, most studies on similar topics highlighted that means to support the adaptation process are through access to credit, information, inputs (MERTZ et al., 2009; T. T. DERESSA, R. M. HASSAN, RINGLER et al., 2009; BELOW et al., 2010; TAMBO et al., 2012; TAMBO et al., 2013).

While it seems easier to explore the factors that affect adaptation strategies, the analysis of the relationship between adaptation and poverty is however quite complex (HERTEL et al., 2010; KOSMOWSKI et LALOU, 2017). Poverty through lack of financial capitals is a barrier to agricultural adaptation measures. To evaluate the impact of adaptation strategies on household poverty, it is therefore important to account for heterogeneity in the decision to adapt or not and unobservables characteristics of households. DI FALCO et al., 2011 explore the issue with a simultaneous equations model while analyzing the driving forces behind Ethiopian farmers decision to adapt to climate change and exploring the productive implication of this decision. As results, the authors showed that adaptation to climate change is associated with an increase in food security in rural Ethiopia. Similarly, BERHE et al., 2017, by using a fixed quantitative model on a five-year panel data, studied the effect of adaptation strategies on income of the household heads in rural Ethiopia. The authors found that adaptation through access to animal feed (production of hay and straw), access to water sources, or livestock management are associated with an improvement in the household head income. Globally, the literature on climate change, adaptation and poverty indicates that understanding farmers' perception in the evolution of the climate, the determinants of their adaptive abilities, and the impact of these adaptive capacities on household poverty is therefore central for adaptation research and thus, to design efficient coping policies.

The present paper examines how farmers in rural Senegal perceive changes in the evolution of the climate and the climatic phenomena impacting their agricultural productivity. It explores the different adaptation measures undertaken by farmers to cope with climate change. Using a logistic regression model, the paper also assesses the determinants influencing the farmers' decision to adopt a strategy. Finally, the paper analyzes the effects of those adaptation measures on different household poverty measurement by using an instrumental variables strategy that account for heterogeneity in the decision to adapt or not and unobservables characteristics of households.

The remaining article is structured as follows. While section 2.2 explores the conceptual model built to understand the link between climate, adaptation strategies, and poverty in the region, section 2.3 briefly describes the region of study. Section 2.4 describes the data used in the study and section 2.5 gives the empirical strategies. Subsequently, section 2.6 provides the results and the discussion. The final section, section ??, concludes.

4.2 Climate, agricultural adaptation, and poverty

A framework has been developed to facilitate the understanding of farmers' agricultural adaptive decisions and their impact on the level of household poverty (figure 4.1). The framework combines physical and social aspects of climate change to assess climate problems in the region, provides a better comprehension of farmers responses to climate change, and evaluates the impact of these responses (MANANDHAR et al., 2013; ROESCH-McNALLY et al., 2017; REED et al., 2013; JARVIS et al., 2011). The framework has three steps : (1) Perception and evaluation; (2) responses; (3) Adaptation strategies.

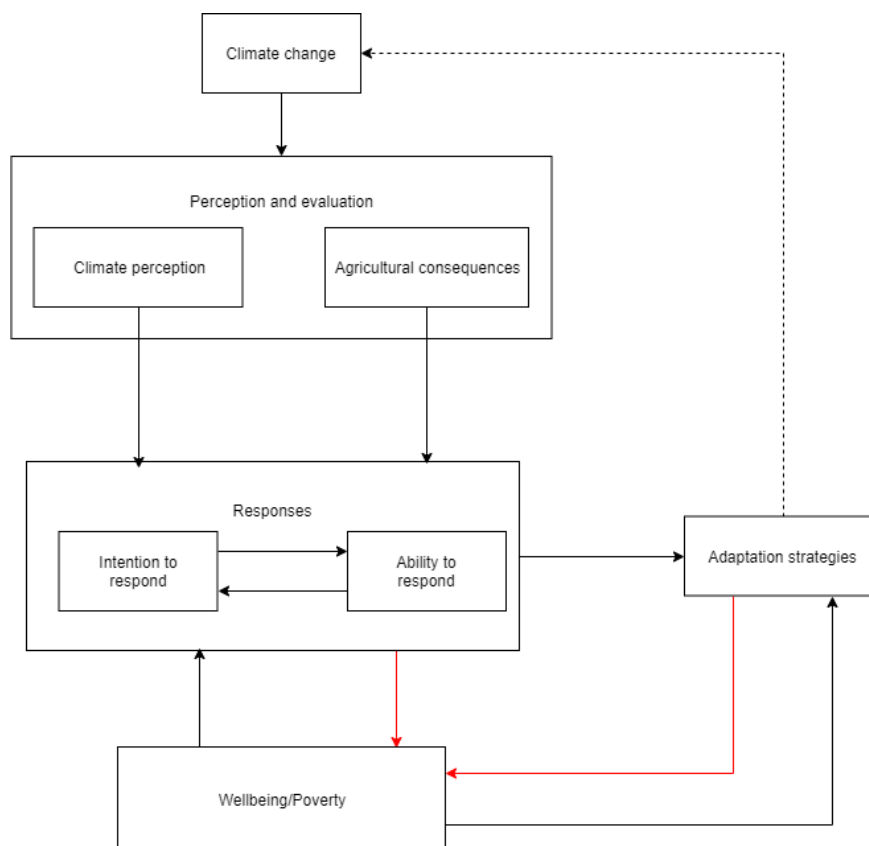


FIGURE 4.1 – conceptual model linking climate, adaptation and poverty

As first step, the framework reviews people perception of climate change or variability, including their perception of the climatic phenomena susceptible to influence their agricultural productivity. Climate change is not only a physical or environmental phenomenon, it also has a social, cultural, economic, and in some way, a spiritual and moral aspects (BYG et al., 2009; NEEF et al., 2011). To understand responses to climate change, it is relevant to account for local actors' perception of the phenomenon. Farmers' perception reveals the actual impacts of climate change on their lives, mainly related to local factors not easily estimable through models (MANANDHAR et

al., 2013). For these changes perceived, farmers take actions to deal with the negative impacts of climate change. Besides, balancing perceptions and scientific evidence for climate change provides more insights into climate change impacts and the way to respond to it (MANANDHAR et al., 2013; KURUPPU et al., 2011). Perceptions play therefore an essential role in planning adaptation strategies (T. T. DERESSA, R. M. HASSAN et RINGLER, 2011).

Base on the results of people' perception and their evaluation, the framework suggests a second step : responses. Farmers' decision to respond to climate change depends on their intention and their ability. Numerous attitudes have been found to be important determinants of farmers intention and ability to respond to climate change : farmers' attitudes towards adaptation (ROESCH-McNALLY et al., 2017; HYLAND et al., 2016); farmers' financial and management risk perceptions (REJESUS et al., 2013); farmers' social network and the social norms of their community (BLESH et al., 2014; NELSON et al., 2007; R. J. BURTON, 2004); farmers' perceived behavioral control (ROESCH-McNALLY et al., 2017; REIMER et al., 2012; ARBUCKLE et al., 2014); farmer and farm characteristics such as education, age, gender, income, off-farm income (MADDISON, 2007; NHEMACHENA et al., 2007; BRYAN, T. T. DERESSA et al., 2009; T. T. DERESSA, R. M. HASSAN et RINGLER, 2011; ABID et al., 2015). The ability and intention to respond confer to farmers the capacity to modify their behavior in order to reduce their social and economic vulnerability by realizing adaptation strategies to extremes, year to year variability, or long-term changes in climate conditions.

The third and final step of the framework links adaptation strategies to the level of poverty of the farmer' household. On the one hand, the level of poverty is both a consequence of climate change (climate change reduces productivity and security of poor people's livelihood assets and increases vulnerability of poor people) and a limit to the application of adaptation strategies (poverty confers less effective coping strategies among poor) (TANNER et al., 2008; O'BRIEN et al., 2007). On the other hand, adaptation strategies can reduce in the long run the natural impact of climate change and improve the living condition of the household (B. SMIT, I. BURTON et al., 2000; FÜSSEL, 2007; DI FALCO et al., 2011; RASUL et al., 2016). To evaluate the impact of adaptation strategies on household poverty, it is therefore important to consider the complexity of the relationship between these two.

4.3 The Niakhar region of study

The Niakhar study area¹ is a rural area located at the 14.5°N latitude and 16.5°W longitude in the Fatick (Sine-Saloum) department, at nearly 135 km east of Dakar, the capital city of Senegal. The region covers 30 villages and belong to the Senegalese Groundnut Basin (figure 4.2). Located in the continental Sahelian-Sudanese climatic zone, the region has suffered from drought events these past decades. Between the 50s and the early 90s, the mean annual rainfall has decreased (875 mm in the 50s and 450 mm in the 90s). However, an increase in precipitation was observed since the mid-2000s with a mean value of 600 mm over the period 2005-2015 (DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013; KOSMOWSKI, LALOU et al., 2015). About the socio-economic organization, The Niakhar region is mostly occupied by an agricultural community called sereer. After several episodes of drought, agriculture production in the region was reduced to that of millet and groundnut which are respectively the staple and the cash crops of sereer peasants (DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013; ADJAMAGBO et al., 2006).

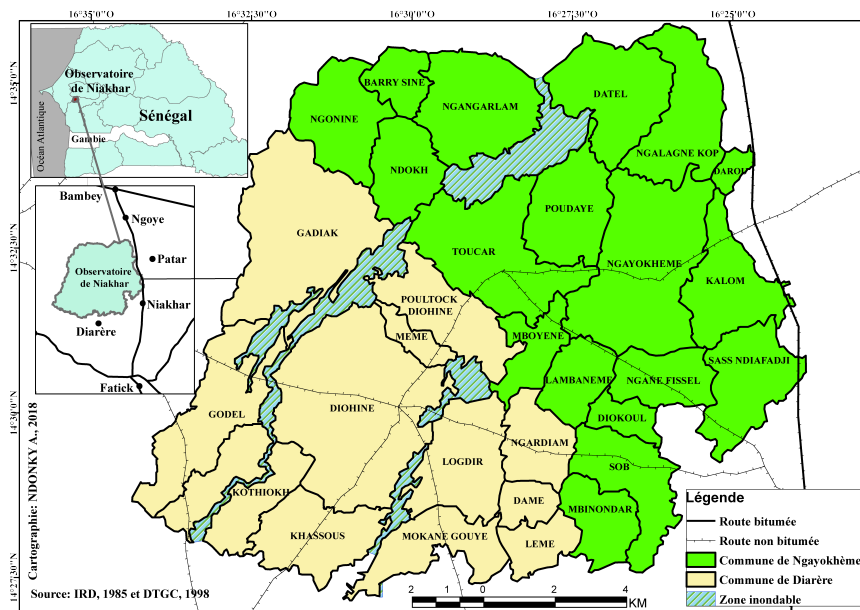


FIGURE 4.2 – The Niakhar study zone

About the socio-economic organization, The Niakhar region is mostly occupied by an agricultural community called sereer. After several episodes of drought, agriculture production in the region was reduced to that of millet and groundnut which are respectively the staple and the cash crops of sereer peasants (DELAUNAY, DOUILLOT et al., 2013; ADJAMAGBO et al., 2006).

1. It is important to distinguish the Niakhar study zone from the Niakhar village, which is near, but not part of, the study zone.

4.4 Data and descriptive statistics

To examine farmers' links between climate, adapting agricultural measures and household poverty in Niakhar, the present article uses the ESCAPE (Environmental and Social Changes in Africa : Past, present, and future) Senegal 2014 database.

The ESCAPE project is a project that meets eight French partners and ten African partners between 2011 and 2015. The main objectives of the project were the following : first, characterize African rural society's vulnerability to climate and environmental changes ; secondly, explore adaptation strategies to mitigate the vulnerability. As describe by SULTAN, 2015, the strengths of the project rely mainly on the interdisciplinary consortium and the desire to value results to the concerned societies.

Between July 2013 and March 2014, the ESCAPE project launched a survey in the Niakhar region. The objective was to evaluate climate perceptions, social and professional disposals of individuals in the regions. A sample of 1065 households was randomly chosen from an exhaustive database. Two questionnaires were administered to the household. The first one, the household questionnaire, was administered to the head of the household ; the second one, the individual questionnaire, was administered to a farmer randomly selected among farmers of the household who have been cultivating a parcel for at least the last three year prior to the year of the survey. The household questionnaire collects information on the economic level of the household, the off-farm activities, and some socio-cultural characteristics of the head of the household. Whereas the individual questionnaire collects information on crops as melon and groundnut (cash crops), climate perceptions over the last years and the knowledge of farmers on climate change. It also asks for the different adapting agriculture measures implemented by farmers to deal with the change in rainfall and temperature they are experiencing (SULTAN, 2015).

4.4.1 Farmer perceptions to climate change

Knowing the important place of climate in the agricultural process, farmers were asked during the survey how they perceive the evolution of some climate variables over the past 10 years. Table 4.1 presents farmers' perceptions regarding climate evolution in Niakhar between 2003 and 2013. The table indicates that a large share of the farmers in the region perceives an increase in the wind (95%). Regarding precipitations' evolution, 86% of the farmers perceive an increase in precipitations and 11% perceive a decrease. A large share of the farmers (90%) perceives a decrease in the number of rains breaks in the region. Regarding temperature evolution, 70% of the farmers perceive an increase in temperature and 20% of the farmers perceive a decrease.

Besides, farmers were asked which climatic phenomena that cause the most damage

TABLE 4.1 – Farmer perceptions of climate evolution

Perception	N = 1035		
	Increase	Decrease	No change
Precipitations	0,86	0,11	0,03
Temperature	0,69	0,20	0,11
Wind variation	0,95	0,04	0,01
Number of rain breaks	0,10	0,90	0,00

to their crops over the last ten year. Table 4.2 gives the farmers' opinions on the question. The table shows that, according to farmers in Niakhar, weak rains (37%), heavy winds (28%), heavy rains (13%) and the duration of the rainy season (11%) were the most important climatic phenomena reducing agriculture productivity in the region compared to the others.

TABLE 4.2 – Farmer's perception of climatic phenomena impacting agriculture

	Frequency	Percentage
Weak rains	385	0,37
Short rainy season	115	0,11
Rain irregularities	35	0,03
Heavy rains	131	0,13
Late start of rains	44	0,04
Winds	286	0,28
Temperature	3	0,00
Others	23	0,02
NA	13	0,01
Total	1035	1,00

4.4.2 Adaptive capacities in Niakhar

An objective of the ESCAPE survey is to identify the new agricultural practices implemented recently by the farmers in the region that have not been used by them in the last ten years. By this formulation, the choice of a practice by a farmer would be the result of a long-term analysis of different conditions necessary to improve his agricultural productivity in his village. It is particularly true for climatic conditions (WAIBEL et al., 2018 ; FADINA et al., 2018). Farmers were therefore asked to select, among a list of practices, the different agricultural practices they undertook over the last ten years : crop association, fallow practice, planting and protecting shaded trees (acacia), crop rotation, and water conservation². Besides, we include other measures such as changing the type of millet (using sanio rather than sunaa³), cattle fattening,

2. Crop rotation and water conservation were regrouped to one category called "Other techniques".

3. sanio and sunaa (in Wolof, a Senegalese expression) are different types of millet

and cash farming. The latter is based on the evolution of cash crop (groundnut and melon) seed bags⁴ over 5 years. Indeed, focusing more on cash crops is a way of changing from self-consumption agriculture to cash farming. We also define a unique adaptation variable that precise if a farmer uses at least one of the previous agricultural practices. The results are summarized in figures 4.3 and 4.4.

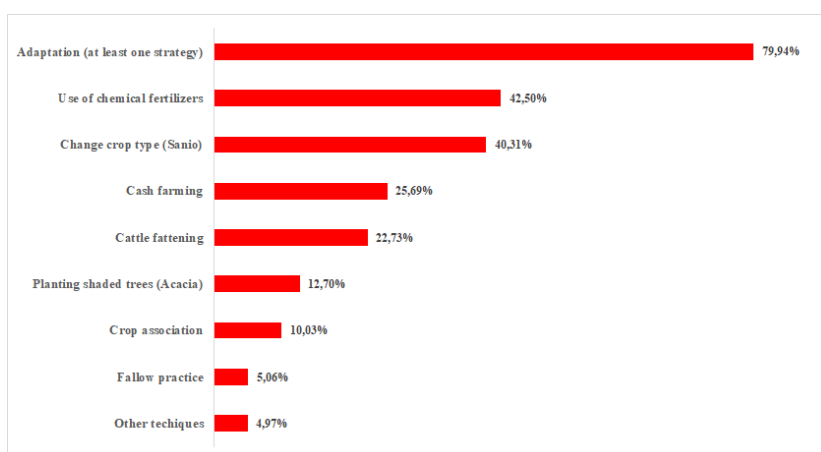


FIGURE 4.3 – Adapting capacities adopted by farmers in Niakhar

The results in figure 4.3 show more than a large share of the farmers in Niakhar (79.94%) have implemented at least one agricultural practice after a ten-year observation of different conditions necessary to improve. The most common measure applied by farmers is the use of chemical fertilizers (42.50%). It is followed by a change in the type of millet (40.31%). 25.69% of the farmers have enlarged their cash farming production, 22.73% of the farmers have implemented cattle fattening whereas 12.70% of farmers have planted shaded trees -especially acacia- around their farm. Crop association was implemented by 10.03% of the farmers. Practicing fallow on cultivated parcels and using other agricultural techniques (crop rotation or cattle parking during the dry season) were the less used by the farmers in the region (respectively 5.06% and 4.97%). A multiple correspondence analysis (MCA) was carried out on all the adaptation strategies to identify the possible links between those strategies. The results of the analysis are presented in figure 4.4.

Figure 4.4 shows that adaptation strategies in Niakhar can be grouped into 2 mains groups. The first group, “adaptation through labor”, is composed of four strategies : crop association, fallow practice, change in the type of millet (sanio) and planting trees (acacia). This group is characterized by adaptation strategies that require less financial capital but more labor force. These strategies can be considered as poor farmers’ adaptation strategies as they need very little financial capital to be implemented.

4. Seed bags is the translation in English of the French word “semoir”

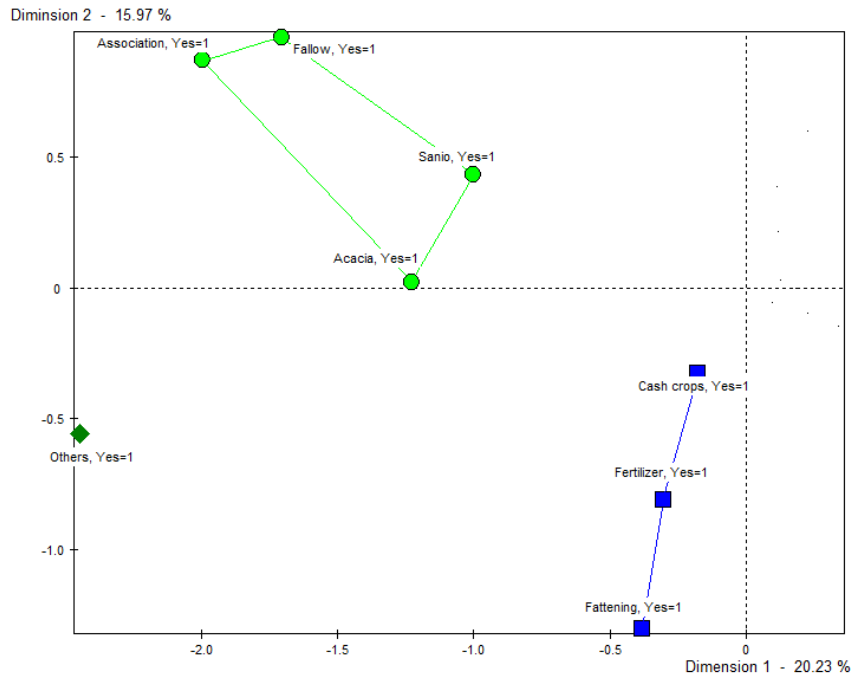


FIGURE 4.4 – Adapting measures grouped using MCA

Besides, the strategies in this group are not following the same logic. While using sanio is more related to climatic opportunities (a year to year climate variation), planting acacia, practicing fallow, and associating crops are more dedicated to soil fertility and preservation. The second group, “adaptation through the capital”, is composed of three strategies : cash crops extension, use of chemical fertilizers and cattle fattening. Contrary to the previous group, this group is characterized by adaptation strategies that require an important investment in financial capital and labor force. They can, therefore, be considered as richer farmers’ adaptation strategies.

4.4.3 Household poverty in Niakhar

To access household wellbeing in Niakhar, four poverty measurements were define using expenses and domestic equipment : food-energy intake (FEI), the overall monetary poverty, multidimensional consumer assets index and subjective poverty.

Widely used to measure poverty in developing countries, the FEI method finds the expenditure or income level at which the food-energy intake is just enough to meet predetermined food-energy requirements for good health and normal activity levels (RAVALLION, 2010; RAVALLION et BIDANI, 1994). Using the 2001-2002 household survey, the Senegal statistical service evaluated to 2400 kilocalories the energy requirement for an adult in equivalent-day, updated by inflation, to an amount of 380 franc CFA per day food expense for an adult living in a rural area (ANSD, 2013).⁵

5. To calculate the equalized expense, we divide the household expenses (food expenses and total

They combine food expenses to non-food expenses to construct the overall monetary poverty line. They found that an adult living in a rural area has to spend a minimum amount of 598-franc CFA per day. We build a relative poverty measurement, consumer poverty index, using a multidimensional method based on domestic assets such as radios, cooking fuel, phone, fridge, television, bicycle, motorcycle or car.⁶ Finally, we use a subjective definition of poverty. Subjective poverty measurement is based on the minimum income question (KAPTEYN et al., 1988). Here, a household will be considered as poor if the total expense of the household is lower compared to the minimum income needed to cover the needs of the household.

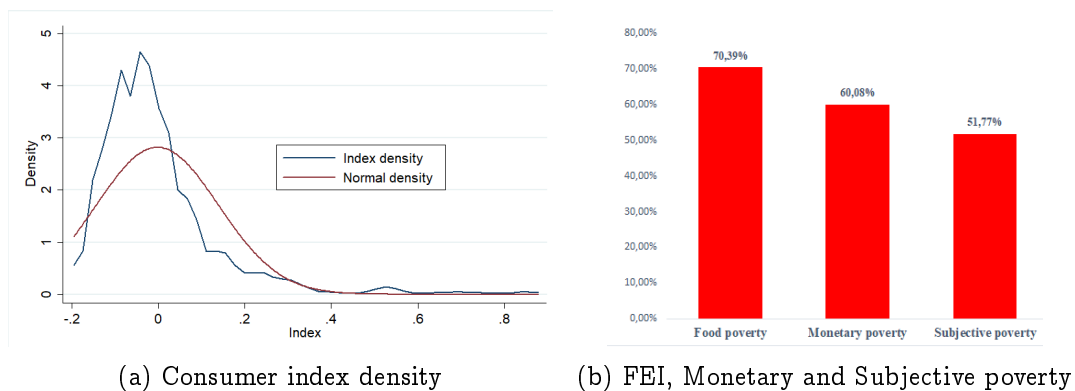


FIGURE 4.5 – Poverty measurements in Niakhar (2014)

Figure 4.5 gives the representation of each measurement of poverty. All the poverty measurements seem, on average, to express the same reality : a high incidence of poverty in Niakhar. More precisely, a large proportion of households has a negative score regarding the consumer poverty index, meaning that most of the households do not have the domestic assets listed above. 70.39% of the households in Niakhar are suffering from food poverty whereas 60.08% of the households are suffering from overall monetary poverty.⁷ Regarding subjective poverty, 51.77% of the households “indirectly” consider themselves as poor households. These poverty incidences are not far from the 57% estimated by the Senegalese National Statistical Agency in the Senegalese rural area 2011 (ANSD, 2013).

expenses) by the number of equivalent adults (PUBLISHING et al., 2006). The household expenses were weighted by the number of equivalent adults (with 1 child = 0.33 adult)

6. We use Multiple Correspondence Analysis (MCA) to aggregate information from each category into an asset index

7. Note that objective measures of poverty based on household expends do not include the monetary assessment of the amount of agricultural production self-consumed by the household.

4.4.4 Households and farmers' characteristics

Table 4.3 gives characteristics at the farmer level in Niakhar. The table shows that 79.5% of the farmers surveyed⁸ are men and the average age of farmers is 52 (± 14) years. Also, 86% of the farmers are head of their household; 89% are married; 26% are educated (at least a basic education); around 85% are Muslim;⁹ 46% of the farmers have a gainful activity other than agriculture; 48% have access to day to day weather information through radio and/or television. The average number of years of experience in agriculture is 25 (± 15) years and the average number of outings outside the village by a farmer is 1.3 (± 1.5).

TABLE 4.3 – Farmers' and household heads' characteristics

	Farmers characteristics	Household head characteristics
	Percentages	
Head of the household, yes	0,86	1,00
Gender, male	0,80	0,81
Married, yes	0,86	0,88
Educated, yes	0,26	0,22
Religion, Muslim	0,84	-
Other activities, yes	0,46	-
Access to weather information, yes	0,48	-
Food crisis in the household, yes		0,70
Member living outside the village, yes		0,41
	Averages	
Age	51,50 (14,16)	54,51 (13,84)
Experience in agriculture	25,09 (15,04)	-
Migration in 2013	1,36 (1,55)	-
Number of children in the household		6,53 (5,31)
Number of adults in the household		11,57 (5,98)
Total farmers household' heads	1047	1047

Among the households in Niakhar, 82% are headed by a man. The average age of the head of the household is 55(± 14) years. 88% of the head of the household are married and 22% are educated. 70% of the households have experienced at least one food crisis the recent years. Regarding the household demography, the average number of children in a household is 7 (± 5) and the average number of adults in a household is 12 (± 6). 41% of the households have at least one member living outside the village for at least 5 years.

8. The farmers surveyed in our sample are those who owned and control their parcel or land.

9. There are two religions : Muslim and Christianity

4.5 The empirical models

4.5.1 Factors influencing adaptation

In the present chapter, a binary model was used to examine the factors that influence farmers' adaptation strategies in the Niakhar region. As highlighted by ABID et al., 2015 and BRYAN, RINGLER et al., 2013, the first step for farmers before deciding on the adaptation strategy to be apply is to understand that climate is changing and to perceive that this change in the climate is a major burden on the agriculture productivity, which justifies a reaction. Thus, we consider that farmers will decide to apply a strategy if this strategy increases expected net farm benefits (ABID et al., 2015; BRYAN, RINGLER et al., 2013; DI FALCO et al., 2011; MENDELSON et al., 2000). We consider variable (Y^*) that represents the expected net farm benefits from the adoption of a strategy, where :

$$Y_i^* = \alpha X_i + \varepsilon_i \quad (4.1)$$

In equation ??, Y^* is an unobservable or latent variable which indicates that farmer i will apply an adaptive strategy ($Y_i = 1$) if the expected net farm benefits are positive ($Y^* > 0$). Otherwise, if the expected net benefits are negative ($Y^* \leq 0$) the farmer will not apply the strategy ($Y_i = 0$). ε_i are the error terms. X refers the vector of explanatory variables that can explain the choice of the adaptation strategy. Following the literature (BATE et al., 2019; DANG et al., 2019; BATE et al., 2019; KHANAL et al., 2018; TESSEMA et al., 2018; ABID et al., 2015; BRYAN, RINGLER et al., 2013; T. T. DERESSA, R. M. HASSAN, RINGLER et al., 2009) the explanatory factors include farmers individual characteristics (e.g. sex, age, parental link, religion, marital status, education level, farming experience, other rewarding activities(off-farm activities), farm size), household characteristics (e.g. number of children, number of teenagers, number of adults in the household, food crisis in the household), farmers' knowledge on climate (e.g. access to weather information), and a village characteristic (e.g. flood zone).

Equation 4.1 can be interpreted in terms of the observed binary variable (Y) as :

$$Pr(Y_i = 1) = G(\alpha X_i) \quad (4.2)$$

Where G takes a specific binary distribution (ABID et al., 2015; FERNIHOUGH, 2011). We opted to use a logit regression model to estimate our main parameters α for each adaptation strategy (BRYAN, RINGLER et al., 2013).

4.5.2 Adaptation and household poverty

To evaluate the impact of farmers' adaptive capacities on household poverty in Niakhar, we used the following equation :

$$poverty_h = \beta adaptation_{ih} + \alpha Z_h + \varepsilon_h \quad (4.3)$$

Z represents the matrix of household characteristics (number of children, number of adults), including the characteristics of the head of the household (age, marital status, education, rewarding activities, house ownership). The main independent variable, *adaptation*, is a dummy variable that takes one if at least one of the adaptive capacities was undertaken by the farmers i living in household h . ε is the vector of the error terms. They are clustered into villages to account for the relation between households of the same village. Table 4.4 gives the expected sign of the estimated coefficients measuring the effects of adaptation on the different measurements of the household's poverty variable.

TABLE 4.4 – The expected sign of the effect of adaptation on poverty

Poverty measures	Type	Expected sign	Signification
Consumer index	Discrete (Score ranked into deciles)	+	Adaptation reduces poverty regarding the domestic assets
FBI poverty	Dummy (1=Non-poor, 0=Poor)	+	Adaptation reduces poverty regarding the food-energy intake
Monetary poverty	Dummy (1=Non-poor, 0=poor)	+	Adaptation reduces monetary poverty regarding the overall household expenses
Subjective poverty	Dummy (1=Non-poor, 0=Poor)	+	Adaptation reduces poverty regarding the minimum income expected by the household head

Identifying adaptation measures

Equation 4.3 may still have some problems due to the endogeneity of the main explanatory variables : 'adaptation'. Two main concerns of endogeneity can be highlighted here. First, the problem of reverse causality : contrary to non-poor households, poor households may not have enough financial capital to help farmers to adapt to climate (Figure 4.1). Second, unobservable variables, such as health shocks, could affect both adaptation and household poverty. We then attempt to identify adaptation using factors that directly affect farmers' decision to adopt a strategy but would not directly affect household poverty. To address the endogeneity problem, one way is to

use instrumental variables. While studying the effect of voluntary training program on agents' earnings, ATHEY et al., 1998 ; IMBENS, 2014 pointed out that variables illustrating the quality of the information available about the voluntary training program by farmers could serve as potential instrument variables. Following the lines opened by these studies, we opted to tackle our own endogeneity problem -and therefore aid to measure the "causal" relationship the use of adaptation strategy by farmers and their household poverty- by using the quality of access to the right information about the evolution of the climate (as these 'instrumental variables' change the incentives for farmers to apply an adaptation strategy, without affecting the potential outcomes associated with this adaptation strategy). A good proxy of this quality would be, indeed, the accuracy in the perception of climate change.

Farmers' accuracy in the perception of climate change depends on how farmers evaluate the changes in the climate. As highlighted by WEBER, 2010 ; MANANDHAR et al., 2013, farmers' adaptation measures are linked to how they perceive climate change from personal experience and by making use of meteorology information. Besides, poor accuracy in the perception of climate change increases farmers' level of exposure to negatives events, thus farmers paid for their unpreparedness and ignorance in form of damaged crops or lost income (WAIBEL et al., 2018 ; ABID et al., 2015). The 'exclusion condition' is fulfilled : there are fewer reasons to suspect that the accuracy in the perception of climate change has a direct effect on poverty, except through (relevant) adaptation ¹⁰.

Our instrument is built as follows. Firstly, we create three variables, each for climate variable (precipitation, wind, and temperature), by comparing for each climate variable to the perception of the evolution of the climate in the Niakhar region by the farmers over the last 10 years (between 2002 and 2012) and the average evolution of that climate variable using the NASA climate data (figures 6, 7, and 8 in the Appendix). For example, if a farmer perceives an increase in the evolution of the wind in this village as described by the graph of the evolution of wing in the region (Figure 8 in the Appendix) he would be classified as accurate in the perception of the evolution of the winds, otherwise, he would be classified as "non-accurate" or imprecise in his perception. Secondly, we aggregate the different precision variables into a single score variable using Multiple Correspondence Analysis (MCA). The score variable will measure the accuracy in the (multi-dimensional) perceptions in the change in the precipitation, the wind, and the temperature for each farmer in the region. Thus, the higher is the score

10. While households with poorly educated members, unexperimented, or unskilled farmers or unskilled household members are likely to experience both poverty and lack of adaptation, this phenomenon would be capture by the other control variables in our regression (age, education, household demography). However, due to the non-panel structure of our data set, we are not able to control for all omitted variables (using fixed effects for instance). This limitation could reduce the solidity of our instrumental variable.

of the farmer, the accurate is the farmer in his perception of climate change, the lower will be the cost of adaptation, and the mere efficient will be the adaptation strategy.

4.6 Results and discussion

4.6.1 The determinants of adaptation strategies

Table 4.5 presents the results (marginal effects) from the logit model¹¹ used to estimate equation 4.2. It shows that not all factors in our dataset are influencing farmers' decision to adopt an adaptation strategy in Niakhar while the others are not statistically significant (column 1, Table 4.5). For instance, *ceteris paribus*, gender plays a positive role in adaptive behavior. This result is consistent with some studies on climate change adaptive behavior in rural areas (T. T. DERESSA, R. M. HASSAN, RINGLER et al., 2009 ; T. T. DERESSA, R. M. HASSAN et RINGLER, 2011 ; NABIKOLO et al., 2012 ; BIZUNEH, 2013). This can be explained by the fact that since, culturally speaking, agriculture in Niakhar are mostly under the control of men (ADJAMAGBO et al., 2006), women farmers in the region may have then less control over technology, resources, services and information which are important for the adaptation process (BRYAN, RINGLER et al., 2013 ; NABIKOLO et al., 2012). As highlighted by NABIKOLO et al., 2012, the impact of gender on adaptive behavior could be culture-specific. Age is negatively associated with the decision to adopt at least one adaptive strategy, meaning that the older the farmer is, the less his adapt. This result meets with our expectations. In fact, older farmers in rural areas are generally resistant to change (BRYAN, RINGLER et al., 2013). The positive association between household demography (the number of adults in the household) and the farmer' decision to adapt to climate change can be explained by the important role of the labor force in agriculture activities in the region (ADJAMAGBO et al., 2006). Short-term migrations¹² are positively associated with the decision to adapt to climate change. This could highlight the positive impacts of migration on agriculture in rural areas (GRAY, 2009 ; DE BRAUW et al., 2007). Indeed, through remittances or migration revenues, farmers can afford materials, inputs, or technologies important for adaptation. Regarding climate, access to weather information has a positive influence on the likelihood of adapting to climate change. This means that having access to day-to-day information on weather through radio or television could help farmers to decide on adaptation options such as

11. The marginal effects from the logistic regression, measuring the expected change in the likelihood of a decision being made with respect to a unit change in an independent variable, are presented for their ease of interpretation. In addition, the error terms in our model are clustered into villages to account for heteroskedasticity across villages.

12. Short-terms migrations are defined as migrations of less than a year. The main gold of this type of migration is labor, as described by (SULTAN, 2015)

switching from staple crops (millet, sorghum) to cash or high-value crops (melon and groundnut) (MADDISON, 2007; T. T. DERESSA, R. M. HASSAN, RINGLER et al., 2009; T. T. DERESSA, R. M. HASSAN et RINGLER, 2011; BRYAN, RINGLER et al., 2013). We also analyzed separately each adaptation strategies to observe if there are some differences in the factors influencing the adoption of a particular strategy that could be mask by the aggregate variable for adaptation.

Concerning the use of chemical fertilizer (column 2, Table 4.5), age and education, important sources of knowledge, increase the probability of adopting chemical fertilizer as a strategy. Household status (farmers who are household head) is negatively associated with the use of fertilizer. This could be explained by the fact that household heads, due to their household responsibilities, are sometimes less implicated in strategies that require a lot of financial capital such as buying chemical fertilizers, focusing on cash crops or practicing cattle fattening. Having experienced a food crisis in the household, characteristic of poor households, is negatively associated with the use of chemical fertilizer. Household demography (number of members), characteristic of the household labor force, is positively associated with the use of fertilizer. There is a need for labor forces to apply fertilizer in farms. Lastly, short-term migrations are positively associated with the use of chemical fertilizer. Through migration, farmers buy fertilizers in bigger cities (which are less costly) and apply them on their farms (cash crops farms especially) once they return to the village.

While looking at cash farming, only a few factors are statistically significant. Column (3) of Table 4.5 shows that access to weather information increases the likelihood of increasing cash crop production. This may help households to move out of poverty as suggested by many studies in the literature (BRYAN, RINGLER et al., 2013; VERMEULEN et al., 2010; KRISHNA KUMAR et al., 2004). Besides, there is a negative association between household status and increasing cash crop production. Education is also negatively associated with cash farming.

In addition to social characteristics as gender, age, household head status, being a Christian farmer reduces the likelihood of applying cattle fattening as an adaptation measure, compared to Muslim (column 4, Table 4.5). This may reveal a cultural-specific effect. However, if the household of the farmer has experienced at least one episode of food crisis over the last years, it reduces the chance of the farmer to apply cattle fattening. In fact, unlike other techniques, cattle flattening requires a large financial capital that households who have experienced food crisis, typical of poor households, generally do not have. Household demography and access to weather information are also positively associated with cattle fattening.

TABLE 4.5 – Determinants of farmers' adaptation strategies in Niakhar, marginal effects

	Adaptation		Adaptation through financial capital		Adaptation through labor		Adaptation through labor		Other techniques	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9
Farmer' gender, male	0.113*** (0.035)	0.051 (0.048)	0.032 (0.031)	0.235*** (0.022)	0.085*** (0.025)	0.107*** (0.023)	0.003 (0.023)	-0.017 (0.021)	0.030 (0.020)	0.030 (0.020)
age	-0.002** (0.001)	0.003* (0.002)	-0.002 (0.001)	-0.004** (0.002)	-0.002 (0.001)	-0.000 (0.001)	-0.001** (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.000 (0.001)	-0.000 (0.001)
head of the household, yes	-0.051 (0.035)	-0.111** (0.056)	-0.160*** (0.046)	-0.134*** (0.050)	-0.003 (0.054)	0.012 (0.033)	0.019 (0.034)	0.047*** (0.014)	0.024 (0.016)	0.024 (0.016)
Married, yes	0.028 (0.044)	-0.003 (0.042)	0.041 (0.043)	0.028 (0.029)	-0.049 (0.038)	-0.099** (0.045)	-0.003 (0.020)	-0.019 (0.033)	0.005 (0.019)	0.005 (0.019)
Educated, yes	0.036 (0.030)	0.087** (0.035)	-0.070** (0.028)	-0.030 (0.029)	-0.003 (0.043)	0.070*** (0.025)	0.039 (0.026)	-0.002 (0.016)	0.012 (0.020)	0.012 (0.020)
Religion, Christian (ref =Muslim)	0.010 (0.034)	-0.023 (0.042)	-0.012 (0.050)	-0.082** (0.033)	0.130* (0.069)	-0.012 (0.030)	0.071 (0.044)	-0.000 (0.023)	0.038 (0.025)	0.038 (0.025)
Farming experience	-0.000 (0.001)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)	0.003* (0.001)	-0.000 (0.001)	-0.001 (0.001)	0.001 (0.001)	-0.000 (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.001)
Other activities, yes	0.020 (0.026)	0.025 (0.029)	-0.016 (0.033)	0.019 (0.026)	-0.077*** (0.029)	0.059*** (0.015)	-0.029* (0.015)	-0.005 (0.016)	0.006 (0.013)	0.006 (0.013)
Land size	0.000 (0.004)	-0.006 (0.016)	0.007 (0.007)	-0.006 (0.004)	0.000 (0.003)	-0.037** (0.016)	-0.007 (0.008)	-0.001 (0.002)	-0.000 (0.002)	-0.000 (0.002)
Food crisis, yes	0.024 (0.025)	-0.112*** (0.041)	0.008 (0.040)	-0.067*** (0.025)	0.050** (0.023)	0.045* (0.025)	0.005 (0.019)	-0.014 (0.016)	0.005 (0.019)	0.005 (0.019)
# of children, household	-0.001 (0.004)	0.014*** (0.004)	-0.008 (0.006)	0.013*** (0.004)	-0.010 (0.006)	-0.000 (0.004)	0.004 (0.004)	-0.002 (0.003)	-0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)
# of adults, household	0.017*** (0.006)	0.018*** (0.006)	0.001 (0.007)	0.015*** (0.006)	0.015** (0.006)	0.005 (0.003)	0.000 (0.004)	0.003 (0.002)	0.002 (0.002)	0.002 (0.002)
# short migrations in 2013	0.014** (0.006)	0.021** (0.010)	-0.005 (0.009)	0.002 (0.007)	0.001 (0.012)	-0.002 (0.005)	-0.010 (0.008)	0.001 (0.003)	-0.003 (0.005)	-0.003 (0.005)
Members outside the village, yes	-0.039 (0.029)	0.030 (0.026)	-0.037 (0.031)	-0.011 (0.018)	-0.037 (0.038)	-0.031 (0.021)	-0.001 (0.018)	0.006 (0.009)	0.008 (0.012)	0.008 (0.012)
Access to weather info, yes	0.050* (0.026)	0.016 (0.028)	0.061** (0.026)	0.059*** (0.021)	0.000 (0.026)	-0.021 (0.032)	0.025 (0.024)	0.002 (0.012)	0.042** (0.017)	0.042** (0.017)
Wald chi2	340.48	122.04	183.15	366.46	77.11	168.24	125.37	241.08	70.93	70.93
Prob > chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
R square	0.0766	0.0754	0.0277	0.1901	0.0368	0.0769	0.0304	0.0264	0.0647	0.0647
Observations	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019	1019

The errors are clustered into villages

Standard errors in parentheses

*** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.5

Regarding the change in the type of millet (column 5, Table 4.5), gender and religion seem to play an important role. Having an off-farm activity seems to reduce the probability of adapting change in the type of millet. As underlined by AHMED et al., 2018 if income from off-farm is more attractive than agriculture, farmers might devote more time to off-farm activities and they might give less attention to adapting their agriculture practice. Moreover, the number of adults in the household is positively associated with the change in the type of millet.

About planting trees (acacia) (column 6, Table 4.5) being married seems to reduce the likelihood of farmers to plant acacia, being a male farmer is positively influence farmers' decision to plant acacia. It also appears that educated farmers, farmers with off-farm activities are more likely to adopt this agricultural measure. It is important to precise that planting and protecting acacia is a rural approach to maintaining soil fertility in the context of extensive agriculture. For this purpose, it requires knowledge and skills and a minimum financial capital. This may explain also why farmers with large parcels seem to be less likely to plant acacia.

As regard to crop association, age and off-farm activities seem to play an important role. More precisely, being old or having off-farm activities reduce the likelihood to adopt crop association (column 7, Table 4.5). The only factor that seems to affect the use of the fallow practice is household status : being both a farmer and the head of the household increases the likelihood of applying fallow (column 8, Table 4.5). The fallow practice is a traditional and less expensive way to regenerate the soil, which is why it may seem to be preferred by farmers having financial burdens (other than agriculture) and responsibilities. Regarding other agricultural techniques (crop rotation and cattle parking during the dry season) only access to weather information seems to be an important determinant (column 9, Table 4.5).

In table 4.6, we rerun equation 4.2 with adaptation groups as dependent variables and farmers accuracy in the perception of climate evolution (the instrument variable) as main independent variable. Climate evolution accuracy appears to be positively associated with the decision to adapt, regardless the type of strategy. Indeed, the more farmers are accurate on climate evolution over the past years, the more they are likely to adopt an agricultural practice to cope with climate change. The intensity of the association is more important for practices that require less financial capital and that are more connected to climate constraints (changing the type of millet, planting tree, crop association, fallow practice). Besides, the determinants of the decision to adapt "through labor" are sex, age, marital status, education, religion, land size, food crisis in the household, the total number of adults in the household. Whereas the determinants of adaptation "through financial capital" are sex, being head of the household, food crisis in the household, short term migrations and access to weather information. These

results corroborate what we have observed in table 4.5 while considering adaptation strategies separately.

TABLE 4.6 – Determinants of farmers' adaptation strategies (+ the Instrument variable) in Niakhar

	Adaptation	Adaptation through capital	Adaptation through labor	Other techniques
<i>Instrumental variable (IV), Accuracy in the perception of the climate</i>	<i>0.060***</i> (0.023)	<i>0.098***</i> (0.038)	<i>0.229*</i> (0.134)	<i>-0.053***</i> (0.017)
Other determinants				
Farmer' gender, male	0.113*** (0.035)	0.104*** (0.034)	0.104*** (0.021)	0.030 (0.019)
age	-0.002*** (0.001)	-0.002 (0.001)	-0.003** (0.001)	-0.000 (0.001)
head of the household, yes	-0.045 (0.038)	-0.120*** (0.043)	0.050 (0.057)	0.024 (0.015)
Married, yes	0.034 (0.043)	0.057 (0.045)	-0.064* (0.037)	0.006 (0.018)
Educated, yes	0.037 (0.031)	-0.007 (0.026)	0.072** (0.036)	0.012 (0.020)
Religion, Christian (ref =Muslim)	0.010 (0.034)	-0.043 (0.037)	0.122** (0.052)	0.035 (0.023)
Farming experience	0.000 (0.001)	0.000 (0.001)	-0.000 (0.001)	-0.001 (0.001)
Other activities, yes	0.016 (0.027)	0.031 (0.033)	-0.016 (0.022)	0.006 (0.012)
Land size	-0.000 (0.004)	0.003 (0.006)	-0.012* (0.006)	-0.001 (0.002)
Food crisis, yes	0.021 (0.025)	-0.056* (0.033)	0.094*** (0.026)	0.004 (0.018)
Household demography, # of children	-0.001 (0.004)	0.009 (0.006)	-0.009 (0.008)	-0.001 (0.002)
Household demography, # of adults	0.017*** (0.006)	0.010 (0.007)	0.020*** (0.005)	0.002 (0.002)
# short migrations in 2013	0.014** (0.006)	0.018** (0.008)	-0.004 (0.012)	-0.002 (0.005)
Members outside the village, yes	-0.037 (0.028)	-0.047* (0.025)	-0.053 (0.040)	0.008 (0.012)
Access to weather info, yes	0.050* (0.026)	0.055* (0.030)	-0.022 (0.027)	0.040** (0.016)
Wald chi2	293.96	425.72	158.45	130.34
Prob > chi2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
R square	0.0780	0.0656	0.0410	0.0750
Observations	1019	1019	1019	1019

The errors are clustered into villages

Standard errors in parentheses

*** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.5

Adaptation and household poverty in Niakhar

We run equation 4.3 for each household poverty measurement using an OLS and an instrument variable generalized method of moments (IV-GMM) estimator. We use an incorporated weighting matrix that accounts for arbitrary heteroscedasticity and intracluster (village) correlation, so that the IV-GMM estimator can be robust to

the presence of heteroscedasticity (BAUM et al., 2007). In addition to the estimated coefficients, we reported in table 4.7 the LM (Lagrange multiplier) Statistics for the excluded instruments in the first stage, and the Hansen J statistics, which test whether the overidentification restrictions are valid.

First, we estimate the effect of the use of at least one adaptive capacity on household poverty using an OLS estimator (columns 1, 3, 5 and 7, Table 4.7). As a result, we find small and non-significant coefficients for most of the indicators of poverty. More precisely, regarding the consumer assets poverty index, the OLS coefficient is small positive and non-significant. Regarding the food and the income poverty, the OLS coefficients are negative (contrary to what was expected, Table 4.4) and non-significant. And finally, regarding the subjective poverty, the OLS coefficient is negative and non-significant. The sign and the level of these OLS coefficients may be due to unobservables that are both correlated to adaptation and household poverty : a shock to the health of the household could affect the household poverty and the ability to adapt. In this case, OLS coefficients will not only capture the effect of adaptation on poverty but also the effect of the health shocks.

We then estimate the equation using an IV-GMM estimator (columns 2, 4, 6, and 8, Table 4.7). Regarding the test on the instruments, we find a strong correlation between the instruments and the adaptation variable. The p-value of the Lagrange Multiplier (LM) statistic testing the null hypothesis that the coefficients of the instruments in the first stage of the estimation are jointly equal to zero is statistically significant. Besides, the Hansen J test confirms the over-identifying restrictions hypothesis with a non-significant p-value. When looking at the IV coefficients, we find a significant positive association between applying an adaptive strategy and household poverty indicators. The coefficients are higher in absolute value and have (some time) opposite sign than those estimated using OLS. This difference could indicate that the bias driven by unobservables -from incorrectly treating adaptation as exogenous as is the case with the OLS estimation- is larger in absolute value than the real coefficients we are trying to estimate. Thus, by correcting this bias using farmers' accuracy in the perception of climate change on climate change evolution, applying at least one adaptive strategy seems to improve the household economic situation.

Regarding the consumer assets poverty index (column 2, Table 4.7), *ceteris paribus*, adaptation increases the household rank (decile). Indeed, the main objective of adaptation is to cope with climate change and improve agricultural productivity (ROCO et al., 2017; LAUX et al., 2010; PANDA et al., 2013; NASTIS et al., 2012). When in a household, a farmer with good accuracy on climate evolution applies an adaptive strategy, he increases his agricultural productivity and consequently increases his revenue. This enables the farmer to buy domestic assets for the household. Concerning the

food poverty measurement (column 4, Table 4.7), *ceteris paribus*, adaptation increases the likelihood of meeting the minimum food-energy intake need of the household by increasing the food expenditure of the household. This result is consistent with the literature as many studies have shown that adapting agriculture to climate change provides food security (DI FALCO et al., 2011 ; ASFAW, SHIFERAW et al., 2012 ; ASFAW, KASSIE et al., 2012 ; MICHLER et al., 2017).

About the overall income poverty measurement (column 6, Table 4.7), *ceteris paribus*, adaptation increases the probability of meeting the minimum needs (food and non-food needs) of a household by increasing the overall expenditure of the household (ASFAW, SHIFERAW et al., 2012 ; ASFAW, KASSIE et al., 2012). Finally, looking at the subjective poverty measurement (column 8, Table 4.7), *ceteris paribus*, adaptation increases the probability of a household of feeling non-poor. Adaptation helps the household to improve farm revenues which could provide the household members a strong “internal causality of control”. Individuals with internal causality control believe in their own efforts and abilities. Thus, they are more confident regarding the results of their activities (LEVER et al., 2005 ; PARKES, 1984).

TABLE 4.7 – farmers’ adaptation strategies and poverty in Niakhar

	consumer assets index (decile)		Food poverty		Income poverty		Subjective poverty	
	OLS	IV	OLS	IV	OLS	IV	OLS	IV
	1	2	3	4	5	6	7	8
Adaptation	0.301 (0.205)	4.336*** (1.544)	-0.015 (0.035)	0.267** (0.115)	-0.021 (0.043)	0.393*** (0.125)	-0.016 (0.040)	0.475* (0.255)
Gender, male	-0.033 (0.292)	-0.631 (0.391)	0.036 (0.038)	-0.002 (0.040)	0.008 (0.040)	-0.054 (0.045)	0.003 (0.042)	-0.073 (0.060)
Age	0.036*** (0.004)	0.013 (0.010)	-0.001 (0.001)	-0.002** (0.001)	0.001 (0.001)	-0.002** (0.001)	0.005*** (0.001)	0.002 (0.002)
Marital status, single	1.149*** (0.331)	0.073 (0.497)	0.036 (0.039)	-0.045 (0.045)	0.124*** (0.042)	0.020 (0.051)	0.052 (0.062)	-0.075 (0.082)
Educated, yes	0.706*** (0.192)	0.433 (0.265)	-0.055* (0.032)	-0.073** (0.033)	-0.100*** (0.032)	-0.128*** (0.036)	0.182*** (0.041)	0.147*** (0.044)
# Children	-0.009 (0.021)	0.005 (0.017)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.004* (0.002)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.003)	0.000 (0.004)
# members	0.150*** (0.013)	0.107*** (0.023)	0.025*** (0.003)	0.023*** (0.003)	0.026*** (0.003)	0.023*** (0.003)	0.009*** (0.003)	0.004 (0.004)
Observations	1 039	1 039	1050	1050	1050	1050	1053	1053
R-squared	0.7910	0.713	0.3679	0.324	0.4568	0.387	0.480	0.398
F P-value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
LM Statistics		25.420		74.897		74.897		26.796
LM P-value		0.0003		0.0000		0.0000		0.0008
Hansen J statistics		4.413		27.615		28.708		12.897
Hansen J P-value		0.491		0.119		0.103		0.100

The errors are clustered into villages

Standard errors in parentheses

*** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.5

Adaptation through labor or through financial capital?

Results in Table 4.7 show that adaptation, regardless of the type of adaptation strategies, plays an important role in household poverty. Nevertheless, we might be concerned by the different effects of adaptation knowing whether the adaptive strategy used requires more labor or more funding. To access these different effects, we use the two main groups of adaptation established in figure 4.4 : adaptation “through labor” (change in the type of millet, crop association, fallow practice, planting trees) and adaptation “through financial capital” (use of chemical fertilizers, cash crop farming, cattle fattening).

Table 4.8 gives the results of the IV estimations for each group of adaptation. The association between poverty and adaptation “through labor” is only significant for food poverty (column 1, 3, 5, 7, Table 4.8) : ceteris paribus, adaptation “through labor” increases the probability of meeting the minimum FEI need of the household by increasing the food expenditure of the household. The association between adaptation “by financial capital” and all measures of household, except for food poverty, is positive and significant (columns 2, 4, 6, 8, Table 4.8). Besides, adaptation “through labor” coefficients are smaller compare to those of adaptation through financial capital. This may highlight the important role of financial capital in the process of adaptation.

TABLE 4.8 – group of adaptation strategies and poverty in Niakhar

	consumer assets index (decile)		Food poverty		Income poverty		Subjective poverty	
	IV		IV		IV		IV	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Adaptation, Labor	1.638 (1.018)		0.257* (0.133)		0.060 (0.172)		0.182 (0.144)	
Adaptation, Financial capital		2.550* (1.351)		0.414 (0.392)		0.349** (0.143)		0.398*** (0.145)
Gender, male	-0.219 (0.303)	-0.238 (0.317)	-0.005 (0.040)	-0.022 (0.064)	-0.008 (0.046)	-0.041 (0.045)	-0.024 (0.048)	-0.049 (0.049)
Age	0.033*** (0.005)	0.027*** (0.007)	-0.002** (0.001)	-0.002 (0.002)	0.000 (0.001)	-0.001 (0.001)	0.005*** (0.001)	0.004*** (0.001)
Marital status, single	1.111*** (0.275)	0.558 (0.411)	0.019 (0.036)	-0.066 (0.102)	0.117*** (0.039)	0.025 (0.053)	0.031 (0.047)	-0.057 (0.060)
Educated, yes	0.579** (0.247)	0.713*** (0.218)	-0.077** (0.036)	-0.062* (0.035)	-0.102*** (0.039)	-0.101*** (0.035)	0.171*** (0.041)	0.179*** (0.038)
# Children	-0.001 (0.022)	-0.007 (0.018)	-0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)	-0.003 (0.002)	-0.003 (0.002)	-0.000 (0.003)	-0.000 (0.004)
# members	0.144*** (0.016)	0.122*** (0.023)	0.024*** (0.003)	0.020*** (0.005)	0.027*** (0.003)	0.023*** (0.003)	0.008*** (0.003)	0.005 (0.003)
Observations	1 039	1 039	1047	1047	1047	1047	1047	1047
R-squared	0.771	0.770	0.332	0.230	0.462	0.352	0.440	0.429
F P-value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
LM Statistics	30.666	23.486	50.528	6.729	32.398	54.955	50.342	55.160
LM P-value	0.0007	0.0091	0.0003	0.0346	0.0003	0.0001	0.0003	0.0001
Hansen J statistics	14.829	13.502	28.764	1.060	20.932	31.051	45.408	39.893
Hansen J P-value	0.157	0.141	0.125	0.303	0.130	0.545	0.100	0.520

The errors are clustered into villages

Standard errors in parentheses

*** p<0.001, ** p<0.01, * p<0.5

4.7 Conclusion

The present paper aims to answer the following questions : how do farmers perceive climate evolution in rural Senegal? What are the factors that influence farmers' decisions to adopt an adaptive strategy? What is the effect of adaptation on household poverty? In short, are they able to protect themselves from the consequence of climate change? The study uses household level data (ESCAPE data) collected between July 2013 and March 2014 from a randomly chosen sample of 1065 households. The factors influencing adaptation to climate change are estimated using a simple logistic regression model, whereas the causal impact of adaptation on household poverty is estimated using an instrumental variable specification. The later enables us to estimate the true poverty effect of adaptation by controlling for the endogeneity of the adaptation variable.

Descriptive statistics show that a large share of the farmers in Niakhar perceives changes in precipitations, temperature, and wind evolution over the last ten years. Also, farmers believe that climatic phenomena as weak precipitations or heavy winds reduce agricultural productivity, the main source of revenues. These observations could explain why a large share of the farmers applies at least one adaptive capacity in the region.

The results from the marginal effect show that factors such as education, having an off-farm activity, doing short-term migrations, and access to weather information which all could be enhanced through policy intervention have a significant impact on adaptation to climate change. Consequently, as highlighted by T. T. DERESSA, R. M. HASSAN, RINGLER et al., 2009, investment in the education system, creation of more off-farm job opportunities can be considered as policy options in the reduction of the negative impacts of climate change in rural Senegal. Besides, policies that promote adaptation to climate change need to emphasize the role of providing information on climate to facilitate farmers' adaptation to climate change.

The results from the IV regressions show that adaptation effort decreases the likelihood of being in poverty. Moreover, adaptation strategies that require more labor such as crop association, change in the type of millet, planting trees, and fallow practice are more associated to food poverty reduction whereas adaptation strategies that require more capital such as the use of chemical fertilizer, cash crop farming, and cattle fattening, are more related to the overall poverty reduction, in all sub-domains of well-being. These conclusions indicate the important role of adapting agriculture in poverty reduction in rural Senegal. Thus, policies promoting farmers' adaptation to climate change should be orientated to encourage and increase because they will generally be beneficial to all rural households.

Finally, our paper enriches the literature by providing quantitative evidence in support of governmental actions that attempt to help households to adapt to climate change, ensure food security and reduce household poverty through adapting agriculture.

Annexes

Appendices

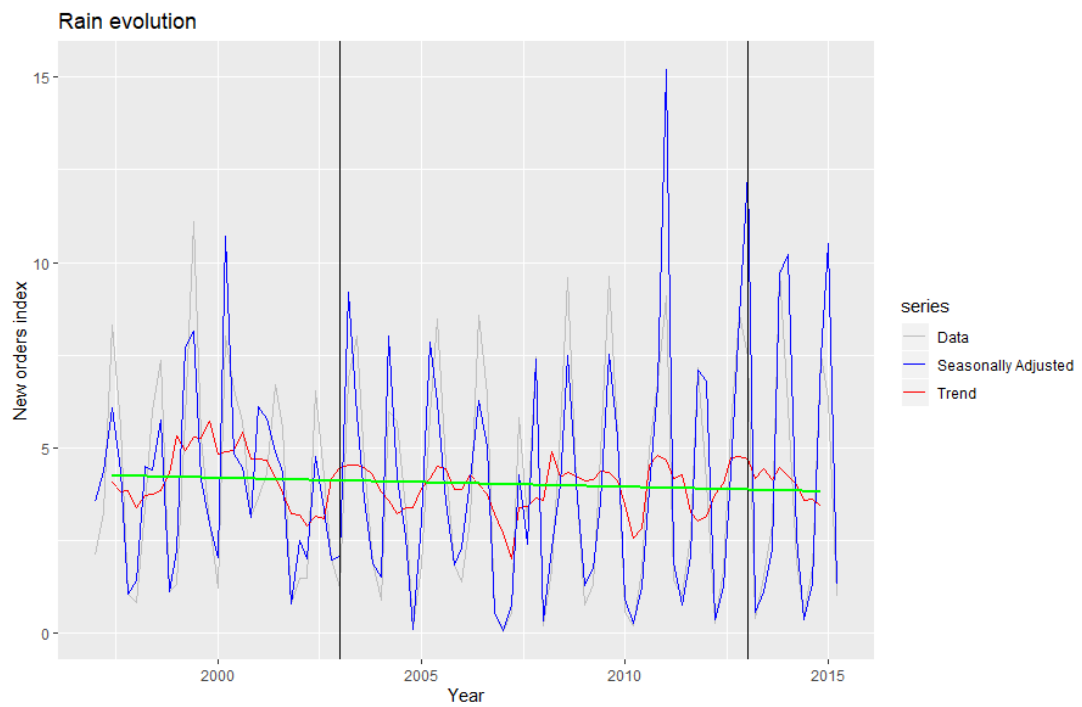


FIGURE 6 – Precipitations' evolution in Niakhar (1998 – 2015, Nasa database)

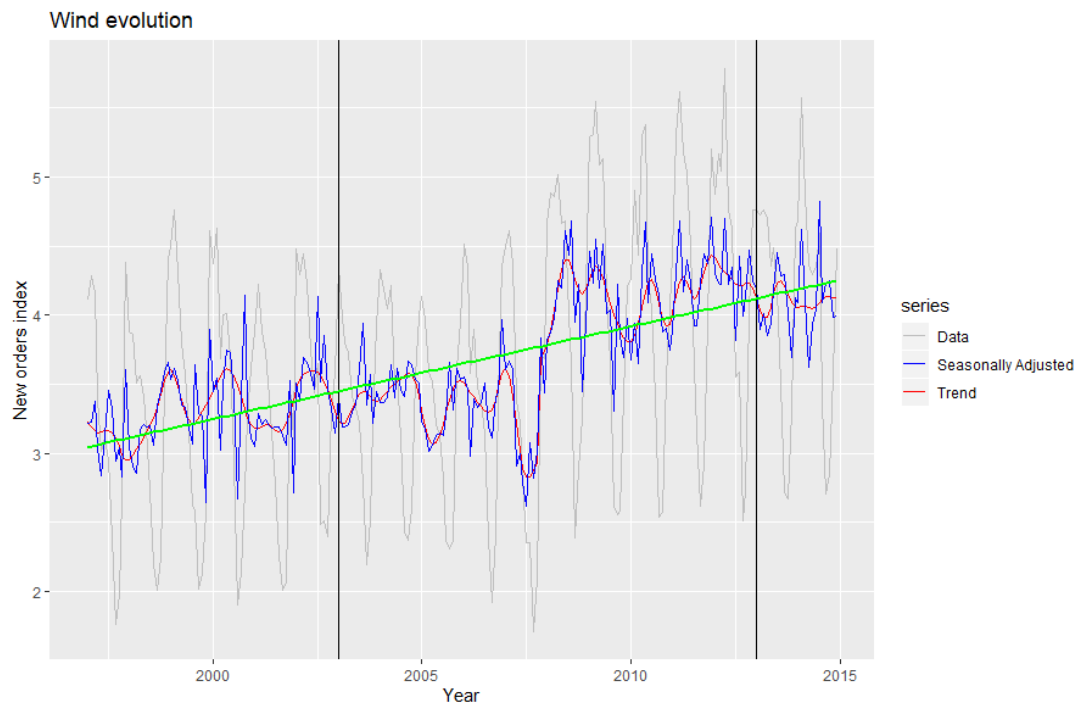


FIGURE 7 – Winds' evolution in Niakhar (1998 – 2015, Nasa database)

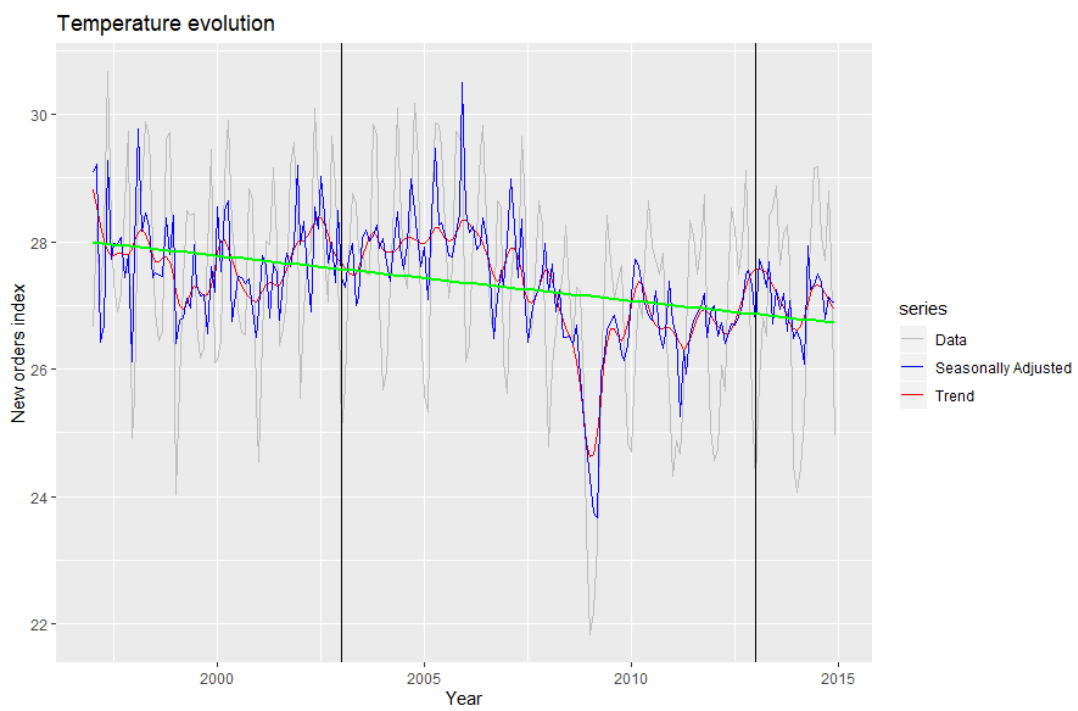


FIGURE 8 – Temperature' evolution in Niakhar (1998 – 2015, Nasa database)

Section 5

Conclusion

5.1 Rappel de la problématique

Cette thèse est centrée sur le lien entre la pauvreté et les stratégies d'adaptation aux changements climatiques en milieu rural au Sénégal. De manière générale, elle répond aux questions suivantes : (1) l'adaptation aux changements climatiques renforcera-t-elle encore la trappe de la pauvreté qui caractérise les ménages ruraux ou peut-elle devenir un pilier de résilience susceptible de répondre aux besoins nouveaux et croissants des populations rurales ? (2) Symétriquement, la pauvreté est-elle un frein à l'adaptation en zone rurale ? En s'appuyant sur l'aspect multidimensionnelle de la pauvreté et la vision multi-objectifs de l'adaptation des populations, cette thèse propose une analyse du lien entre pauvreté et adaptation aux changements climatiques en concordance avec les réalités climatiques et économiques des populations de la région de Niakhar.

Nous avons défini l'adaptation aux changements climatiques comme un ensemble de stratégies, d'initiatives et de mesures ayant pour objectif d'atténuer les effets préjudiciables du changement climatique et d'exploiter les effets bénéfiques afin de réduire la vulnérabilité des populations. Cette définition nous a donné une indication sur les intentions des ménages relatives à leurs choix en matière de stratégie d'adaptation. En partant des questions centrales de la thèse et des perceptions du changement climatique par les populations de Niakhar (à travers une revue de la littérature et une expérience de terrain), cette analyse apporte de nouveaux éléments pour améliorer les décisions politiques qui se penchent sur les problématiques de pauvreté et de changement climatique.

Nous avons pu nous référer à un riche ensemble de données disponibles dans la région de Niakhar. Les analyses se sont appuyées sur 4 jeux de données : (1) les données de l'observatoire démographique et de la Santé de Niakhar ; (2) les données des enquêtes « biens et équipements » de 2003 et 2013/2014 ; (3) les données du

programme ESCAPE sur les changements environnementaux et sociaux de 2014; (4) les données météorologiques de l'IRD, de la Nasa et de la Météorologie Nationale du Sénégal sur 18 années (de 1998 à 2015). Les outils économétriques pour répondre aux différentes questions de cette thèse ont été choisis en fonction de leur pertinence et leur capacité à lever le problème d'endogénéité causé par l'aspect bidirectionnel de la relation entre pauvreté et adaptation aux changements climatiques.

Ce travail de thèse s'est articulé sur deux grandes stratégies, la migration et l'introduction de nouvelles pratiques agricoles. Caractérisée par leur durée, la migration des populations rurales a souvent été considérée comme une réponse aux aléas environnementaux et climatiques (SULTAN, LALOU et al., 2015). Son accroissement dans le temps, probablement résultat de sa rentabilité économique, lui a conféré une place importante dans le système auto-adaptif des ménages de la zone de Niakhar (LALOU et al., 2015a). Les nouvelles pratiques agricole, quant à elles, apparaissent comme étroitement liées aux évolutions récentes du climat dans la région. Elles sont le fruit d'une observation « minutieuse » des changements du climat par les agriculteurs et les éleveurs ruraux (SULTAN, LALOU et al., 2015). Les deux premiers chapitres répondent aux questions centrales de la thèse en se focalisant sur la première grande stratégie, la migration. Le dernier chapitre quant à lui, étudie la deuxième grande stratégie (l'introduction de nouvelles pratiques agricoles) tout en la reliant également aux questions de la thèse.

5.2 Les principaux résultats

Une première analyse de la migration a permis d'établir une association significative entre la migration et les variations climatiques observées dans la région de Niakhar (Section 2). En contrôlant par le niveau de vie du ménage, nous avons pu montrer que les ménages de Niakhar répondent différemment aux variations climatiques en termes de migrations. En effet, lorsque les conditions climatiques sont favorables à l'agriculture, les ménages ont tendance à réduire le nombre de leurs migrations de courte durée pour avoir une main d'œuvre importante pour les activités agricoles. D'un autre côté, si les conditions climatiques sont défavorables, les ménages peuvent anticiper sur leur revenu agricole et opter pour une migration de longue durée, connue pour être coûteuse à court terme, mais d'un bon rendement sur un horizon plus long (CATTANEO et al., 2016). Par ailleurs, une analyse de l'impact de ses migrations sur le niveau de vie des ménages de la région sur le long terme a permis de montrer que, lorsque les migrations sont soutenues par le flux historique des migrations au sein des ménages et du village, elles deviennent une opportunité d'enrichissement des ménages. Ces résultats apportent donc une preuve empirique que les migrations, généralement induites par

les aléas climatiques, peuvent être considérées comme une stratégie individuelle qui contribue à la lutte contre la pauvreté au sein du ménage en zone rurale.

La distinction des migrations en fonction de leur durée, établie dans le premier chapitre, donne des résultats importants lorsqu'on explore le lien entre la migration et une composante santé de la pauvreté du ménage, la mortalité des enfants de moins de cinq ans (Section 3). Sur le court terme, les migrations de courte durée sont les seules à avoir un impact positif sur la réduction de la mortalité des enfants de moins de cinq ans dans la région de Niakhar, un effet qui semble essentiellement induit par les ménages pauvres de la région. Par ailleurs, en prenant en considération la notion de concession (notion importante et propre aux ménages ruraux africains en général, et de Niakhar en particulier), nous avons pu montrer que les effets des migrations-adultes sur la santé de l'enfant ne concernent pas uniquement le ménage, mais également les autres ménages de la concession. Au travers des externalités positives générées par les migrations courtes effectuées par les autres ménages de la concession, un ménage de la région de Niakhar pourrait, pour améliorer la santé de ses enfants, bénéficier des aides venant des autres membres de la concession. L'introduction de cette nouvelle dimension, la concession, donne un caractère novateur à notre analyse. Par ailleurs, un rôle particulier de la femme et de la mère a été également souligné dans nos résultats : les migrations des femmes semblent avoir plus d'impact sur la santé de l'enfant. En effet, en plus des revenus issus de la migration qui peuvent servir à payer les soins de santé de l'enfant, les femmes peuvent bénéficier de meilleures pratiques maternelles et d'une meilleure suivi lors de leur visite dans les grandes villes du pays. Ces résultats illustrent l'importance du réseau d'entraide familiale en milieu rural et la place importante de la femme dans la santé des enfants, et par conséquent dans la lutte contre la pauvreté.

Une focalisation sur les pratiques agricoles, a permis d'identifier les facteurs pouvant influencer les décisions d'adaptation agricole des ménages de la région de Niakhar (Section 4). En plus des facteurs liés au climat (l'accès à la météo, la connaissance du changement climatique ou encore la précision dans la perception de ce changement climatique dans le village), les facteurs liés à la pauvreté (éducation, migration, activités secondaires) sont également des facteurs déterminants du choix d'une pratique agricole. La pauvreté constituerait donc un frein à l'adaptation aux changements climatiques dans la région. Toutefois, une analyse supplémentaire montre qu'une fois ôté le caractère bloquant de la pauvreté, les décisions de s'adapter des agriculteurs et éleveurs d'un ménage peuvent être bénéfiques au ménage (du moins sur le court terme) : elles assureraient la sécurité alimentaire du ménage, faciliteraient l'achat des équipements domestiques, et contribueraient à une meilleure appréciation subjective du niveau de vie du ménage (pauvreté subjective).

Les résultats de ce travail de thèse permettent, de ce fait, d'apporter des éléments

utiles à la définition des politiques publiques (et privées) destinées à soutenir la lutte contre les changements climatiques et la pauvreté dans les ménages en milieu rural.

5.3 Les limites

Les analyses développées dans cette thèse ont été cependant limitées par plusieurs contraintes. En particulier, l'analyse de l'impact des stratégies d'adaptation aux changements climatiques telles que la migration sur la pauvreté nécessite la connaissance détaillée des mécanismes en jeu. Les jeux de données décrivant les stratégies d'adaptation ainsi que la documentation fine de la pauvreté dans la région de Niakhar, bien que riches, sont limitées en détail : les informations sur les revenus issues de la migration, les informations sur les mécanismes décisionnels dans le ménage ne sont pas disponibles. Contrairement aux données de l'observatoire de Niakhar où nous disposons d'un panel de plusieurs années, les données sur la pauvreté dans la région se limitent juste à deux années. De plus, concernant les données climatiques, il n'existe pas de données fiables au niveau des villages. De manière générale, cette limite technique implique, d'une part, une limitation dans la résolution de problème d'endogénéité présent dans nos analyses, et d'autre part, une limitation dans l'interprétation des résultats. A cet égard, le principal apport technique de cette thèse a été d'identifier des outils économétriques capables de réduire le biais d'estimation engendré par l'endogénéité de nos différentes variables d'intérêt.

Sur le plan conceptuel, cette thèse se limite à l'étude des stratégies d'adaptation aux changements climatiques individuelles. En termes d'adaptation, il faut distinguer entre l'adaptation planifiée qui est celle prise par les décideurs publics ou privés et l'adaptation individuelle qui relève de la capacité des individus à adopter des stratégies mais sans vraiment ressortir d'une planification explicite. Enfin, nous n'avons donc pas considéré dans cette thèse les autres formes d'adaptation possibles ; nous pouvons cependant penser que seules les adaptations par les migrations et par les techniques agricoles sont celles disponibles sur la région, au moins au niveau individuel.

5.4 Perspectives

En s'appuyant sur les études sociologiques, anthropologiques et démographiques dans la région de Niakhar, cette thèse, qui s'inscrit dans un cadre interdisciplinaire, a permis de poser un cadre empirique à la question du lien entre la pauvreté et les stratégies d'adaptation aux changements climatiques en milieu rural. Elle a également proposé, toujours de façon empirique, un traitement de la complexité du lien entre la pauvreté et l'adaptation induite par l'aspect bidirectionnelle qui peut exister entre les

deux notions. Elle ouvre ainsi de nombreuses perspectives de recherches sur le climat, les sciences économiques, humaines et sociales, que nous pouvons décliner en 3 grands points interdépendants :

- Approfondir les mécanismes caractéristiques des décisions d'adaptation aux changements climatiques des ménages
- Étendre les échelles temporelles et spatiales de l'évaluation des stratégies d'adaptation aux changements climatiques
- Explorer la contribution des stratégies individuelles aux changements climatiques des ménages dans la conception des politiques publiques de lutte contre la pauvreté et le changement climatique

Le premier point, qui reste dans le même cadre thématique que cette thèse, s'oriente vers un élargissement méthodologique. Plus précisément, il s'agirait d'introduire de nouvelles enquêtes quantitatives et qualitatives afin d'avoir plus d'information sur les mécanismes logés derrière chaque stratégie d'adaptation identifiée. Ces nouvelles données permettront de mieux décrire la complexité du lien qui unit l'adaptation et la pauvreté en milieu rural. Cet axe nécessite donc une forte dimension interdisciplinaire dans la conception de l'approche scientifique à développer.

Le deuxième point s'oriente plus dans l'élargissement de l'horizon temporel des analyses faites dans cette thèse. Dans le cadre de cette thèse, nos analyses se sont limitées à l'échelle de quelques années, et en termes d'échelle spatiale, à Niakhar. Néanmoins, il est possible de répliquer ses analyses sur plusieurs régions rurales d'Afrique subsaharienne. Ainsi, il serait possible de faire des études comparées qui permettront d'évaluer le lien entre la pauvreté et l'adaptation à une plus large échelle temporelle et spatiale.

Enfin, le dernier point s'oriente dans la mise en place de supports méthodologiques qui intègrent les conclusions faites dans cette thèse sur l'efficacité des stratégies d'adaptation aux changements climatiques dans les décisions politiques visant à lutter contre le changement climatique et la pauvreté en milieu rural au Sénégal. De manière spécifique, il s'agit d'évaluer l'efficacité des décisions politiques en interaction avec les décisions d'adaptation des ménages ruraux.

Bibliographie

- ABID, M., J. SCHEFFRAN, U. SCHNEIDER et M. ASHFAQ (2015). « Farmers' perceptions of and adaptation strategies to climate change and their determinants : the case of Punjab province, Pakistan ». In : *Earth System Dynamics* 6.1, p. 225-243.
- ADGER, N., S. AGRAWALA, M. M. Q. MIRZA, C. CONDE, K. O'BRIEN, J. PULHIN et al. (2007). « Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity ». In : *Climate change*, p. 717-743.
- ADJAMAGBO, A., V. DELAUNAY, P. LÉVI et O. NDIAYE (2006). « Comment les ménages d'une zone rurale du sénégal gèrent-ils leurs ressources ? » In : *Etudes rurales* 1, p. 69-90.
- AHMED, M. H. et K. A. MELESSE (2018). « Impact of off-farm activities on technical efficiency : evidence from maize producers of eastern Ethiopia ». In : *Agricultural and Food Economics* 6.1, p. 3.
- ALAIN, B. et G. FABRICE (2015). « Rôle des migrations saisonnières et pluriannuelles dans la réduction de la vulnérabilité : communes de Hombori au Mali et de Djougou au Bénin ». In : *Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest*. IRD éditions, p. 269-286.
- ALKIRE, S. et M. E. SANTOS (2010). « Acute multidimensional poverty : A new index for developing countries ». In : *OPHI Working Paper 38*.
- ALLISON, P. D. (1990). « Change scores as dependent variables in regression analysis ». In : *Sociological methodology*, p. 93-114.
- AMANKWAA, A., A. BAVON et P. NKANSAH (2003). « Rural-urban migration and its effects on infant and child mortality in Ghana ». In : *African Population Studies* 18.2, p. 1-26.
- AMOZOU, A. et K. HILL (2004). « Child mortality and socioeconomic status in sub-Saharan Africa ». In : *African Population Studies* 19.1, p. 1-11.
- ANDERSSON, L. (2014). « Migration, remittances and household welfare in Ethiopia ». In : *UNU-MERIT, Working Paper Series*. URL : <http://www.merit.unu.edu/publications/wppdf/2014/wp2014-004.pdf>.
- ANSD (2013). « Rapport définitif de la deuxième Enquête de Suivi de la Pauvreté au Sénégal (ESPS II-2011) ». In.

- ARBUCKLE, J. G., J. HOBBS, A. LOY, L. W. MORTON, L. S. PROKOPY et J. TYNDALL (2014). « Understanding Corn Belt farmer perspectives on climate change to inform engagement strategies for adaptation and mitigation ». In : *Journal of Soil and Water Conservation* 69.6, p. 505-516.
- ASFAW, S., M. KASSIE, F. SIMTOWE et L. LIPPER (2012). « Poverty reduction effects of agricultural technology adoption : a micro-evidence from rural Tanzania ». In : *Journal of Development Studies* 48.9, p. 1288-1305.
- ASFAW, S., B. SHIFERAW, F. SIMTOWE et L. LIPPER (2012). « Impact of modern agricultural technologies on smallholder welfare : Evidence from Tanzania and Ethiopia ». In : *Food policy* 37.3, p. 283-295.
- ASSELIN, L.-M. (2009). *Analysis of multidimensional poverty : Theory and case studies*. T. 7. Springer Science & Business Media.
- ATHEY, S. et S. STERN (1998). *An empirical framework for testing theories about complementarity in organizational design*. Rapp. tech. National Bureau of Economic Research.
- AUDOUIN, E., J. VAYSSIÈRES, M. ODRU, D. MASSE, G. S. DOREGO, V. DELAUNAY et al. (2015). « Réintroduire l'élevage pour accroître la durabilité des terroirs villageois d'Afrique de l'Ouest : le cas du bassin archidier au Sénégal ». In.
- AYALEW, D. et al. (2003). *Risk-sharing networks among households in rural Ethiopia*. Centre for the Study of African Economies.
- AYERS, J. et D. DODMAN (2010). « Climate change adaptation and development I : the state of the debate ». In : *Progress in Development Studies* 10.2, p. 161-168.
- AYERS, J., S. HUQ, H. WRIGHT, A. M. FAISAL et S. T. HUSSAIN (2014). « Mainstreaming climate change adaptation into development in Bangladesh ». In : *Climate and Development* 6.4, p. 293-305.
- AZIZI, S. (2018). « The impacts of workers' remittances on human capital and labor supply in developing countries ». In : *Economic Modelling* 75, p. 377-396.
- AZZARRI, C., G. CARLETTO, B. DAVIS et A. ZEZZA (2010). « The Evolution of Albanian Migration and Its Role in Poverty Reduction ». In : *Migration and Poverty*, p. 67.
- BALAND, J.-M. et J.-P. PLATTEAU (1998). « Division of the commons : a partial assessment of the new institutional economics of land rights ». In : *American journal of agricultural economics* 80.3, p. 644-650.
- BARRETT, S. (2013). « Local level climate justice ? Adaptation finance and vulnerability reduction ». In : *Global Environmental Change* 23.6, p. 1819-1829.
- BARRIOS, S., L. BERTINELLI et E. STROBL (2006). « Climatic change and rural-urban migration : The case of sub-Saharan Africa ». In : *Journal of Urban Economics* 60.3, p. 357-371.

- BARRIOS, S., L. BERTINELLI et E. STROBL (2010). « Trends in rainfall and economic growth in Africa : A neglected cause of the African growth tragedy ». In : *The Review of Economics and Statistics* 92.2, p. 350-366.
- BATE, B. G., J. N. KIMENGI et S. G. AMAWA (2019). « Determinants and Policy Implications of Farmers' Climate Adaptation Choices in Rural Cameroon ». In : *Sustainability* 11.7, p. 1921.
- BAUM, C. F., M. E. SCHAFFER, S. STILLMAN et al. (2007). « Enhanced routines for instrumental variables/GMM estimation and testing ». In : *Stata Journal* 7.4, p. 465-506.
- BEBBINGTON, A. (1999). « Capitals and capabilities : a framework for analyzing peasant viability, rural livelihoods and poverty ». In : *World development* 27.12, p. 2021-2044.
- BEEGLE, K., J. DE WEEERDT et S. DERCON (2010). « Patterns of migration in Tanzania ». In : *Migration and Poverty*, p. 13.
- BELOW, T., A. ARTNER, R. SIEBERT, S. SIEBER et al. (2010). « Micro-level practices to adapt to climate change for African small-scale farmers ». In : *A Review of Selected Literature* 953.
- BERHE, M., D. HOAG, G. TESFAY, T. TADESSE, S. ONIKI, M. KAGATSUME et al. (2017). « The effects of adaptation to climate change on income of households in rural Ethiopia ». In : *Pastoralism* 7.1, p. 12.
- BERRINGTON, A., P. W. SMITH et P. STURGIS (nov. 2006). « An overview of methods for the analysis of panel data ». Project Report. URL : <https://eprints.soton.ac.uk/47639/>.
- BHUTTA, Z. A., G. L. DARMSTADT, B. S. HASAN et R. A. HAWS (2005). « Community-based interventions for improving perinatal and neonatal health outcomes in developing countries : a review of the evidence ». In : *Pediatrics* 115.Supplement 2, p. 519-617.
- BIASUTTI, M. (2013). « Forced Sahel rainfall trends in the CMIP5 archive ». In : *Journal of Geophysical Research : Atmospheres* 118.4, p. 1613-1623.
- BITSKO, R. H., J. R. HOLBROOK, L. R. ROBINSON, J. W. KAMINSKI, R. GHANDOUR, C. SMITH et al. (2016). « Health care, family, and community factors associated with mental, behavioral, and developmental disorders in early childhood—United States, 2011–2012 ». In : *Morbidity and Mortality Weekly Report* 65.9, p. 221-226.
- BIZUNEH, A. M. (2013). *Climate Variability and Change in the Rift Valley and Blue Nile Basin, Ethiopia : Local Knowledge, Impacts and Adaptation*. T. 62. Logos Verlag Berlin GmbH.

- BLACK, R., W. N. ADGER, N. W. ARNELL, S. DERCON, A. GEDDES et D. THOMAS (2011). « The effect of environmental change on human migration ». In : *Global environmental change* 21, S3-S11.
- BLESH, J. et S. A. WOLF (2014). « Transitions to agroecological farming systems in the Mississippi River Basin : toward an integrated socioecological analysis ». In : *Agriculture and Human Values* 31.4, p. 621-635.
- BÖHME, M. H., R. PERSIAN et T. STÖHR (2015). « Alone but better off? Adult child migration and health of elderly parents in Moldova ». In : *Journal of Health Economics* 39, p. 211-227.
- BOJÖ, J., K. GREEN, S. KISHORE, S. PILAPITIYA et R. C. REDDY (2004). « Environment in poverty reduction strategies and poverty reduction support credits ». In : *The World Bank Environment Department. Paper 102*, p. 41.
- BOWEN, A., S. COCHRANE et S. FANKHAUSER (2012). « Climate change, adaptation and economic growth ». In : *Climatic change* 113.2, p. 95-106.
- BRAUNER-OTTO, S., S. BAIRD et D. GHIMIRE (2019). « Maternal employment and child health in Nepal : The importance of job type and timing across the child's first five years ». In : *Social Science & Medicine* 224, p. 94-105.
- BREIEROVA, L. et E. DUFLO (2004). *The impact of education on fertility and child mortality : Do fathers really matter less than mothers ?* Rapp. tech. National bureau of economic research.
- BROCKERHOFF, M. (1990). « Rural-to-urban migration and child survival in Senegal ». In : *Demography* 27.4, p. 601-616.
- (1994). « The impact of rural-urban migration on child survival ». In : *Health transition review* 4.2, p. 127-149.
- BRYAN, E., T. T. DERESSA, G. A. GBETIBOUO et C. RINGLER (2009). « Adaptation to climate change in Ethiopia and South Africa : options and constraints ». In : *Environmental science & policy* 12.4, p. 413-426.
- BRYAN, E., C. RINGLER, B. OKOBA, C. RONCOLI, S. SILVESTRI et M. HERRERO (2013). « Adapting agriculture to climate change in Kenya : Household strategies and determinants ». In : *Journal of environmental management* 114, p. 26-35.
- BRYANT, C. R., B. SMIT, M. BRKLACICH, T. R. JOHNSTON, J. SMITHERS, Q. CHIOTTI et al. (2000). « Adaptation in Canadian agriculture to climatic variability and change ». In : *Societal adaptation to climate variability and change*. Springer, p. 181-201.
- BUOR, D. et K. BREAM (2004). « An analysis of the determinants of maternal mortality in sub-Saharan Africa ». In : *Journal of Women's Health* 13.8, p. 926-938.
- BURTON, I. (2004). *Climate change and the adaptation deficit*. Environment Canada, Meteorological Service of Canada, Adaptation et Impacts Research Group.

- BURTON, R. J. (2004). « Seeing through the 'good farmer's' eyes : towards developing an understanding of the social symbolic value of 'productivist'behaviour ». In : *Sociologia ruralis* 44.2, p. 195-215.
- BUTT, T. A., B. A. MCCARL, J. ANGERER, P. T. DYKE et J. W. STUTH (2005). « The economic and food security implications of climate change in Mali ». In : *Climatic change* 68.3, p. 355-378.
- BYG, A. et J. SALICK (2009). « Local perspectives on a global phenomenon—climate change in Eastern Tibetan villages ». In : *Global Environmental Change* 19.2, p. 156-166.
- CAI, R., S. FENG, M. OPPENHEIMER et M. PYTLIKOVA (2016). « Climate variability and international migration : The importance of the agricultural linkage ». In : *Journal of Environmental Economics and Management* 79, p. 135-151.
- CARRINGTON, W. J., E. DETRAGIACHE et T. VISHWANATH (1996). « Migration with endogenous moving costs ». In : *The American Economic Review*, p. 909-930.
- CASSARINO, J.-P. (2004). « Theorising return migration : The conceptual approach to return migrants revisited ». In : *International Journal on Multicultural Societies (IJMS)* 6.2, p. 253-279.
- CATTANEO, C. et G. PERI (2016). « The migration response to increasing temperatures ». In : *Journal of Development Economics* 122, p. 127-146.
- CAUDILL, S. B. (1988). « Practitioners corner : An advantage of the linear probability model over probit or logit ». In : *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 50.4, p. 425-427.
- CHAUVET, L., F. GUBERT et S. MESPLÉ-SOMPS (2013). « Aid, remittances, medical brain drain and child mortality : Evidence using inter and intra-country data ». In : *The Journal of Development Studies* 49.6, p. 801-818.
- CHEVALLIER, R. (2010). « Integrating adaptation into development strategies : The Southern African perspective ». In : *Climate and Development* 2.2, p. 191-200.
- COHEN, J. (1988). « Set correlation and contingency tables ». In : *Applied Psychological Measurement* 12.4, p. 425-434.
- DALECKI, M. et F. K. WILLITS (1991). « Examining change using regression analysis : Three approaches compared ». In : *Sociological Spectrum* 11.2, p. 127-145.
- DALLMANN, I. et K. MILLOCK (2017). « Climate variability and inter-state migration in india ». In : *CESifo Economic Studies* 63.4, p. 560-594.
- DANG, H. L., E. LI, I. NUBERG et J. BRUWER (2019). « Factors influencing the adaptation of farmers in response to climate change : a review ». In : *Climate and Development*, p. 1-10.

- DAVANZO, J., D. L. P. LEE et al. (1983). « The compatibility of child care with market and nonmarket activities : Preliminary evidence from Malaysia ». In : *Women and poverty in the Third World*, p. 62-91.
- DE BRAUW, A. et T. HARIGAYA (2007). « Seasonal migration and improving living standards in Vietnam ». In : *American Journal of Agricultural Economics* 89.2, p. 430-447.
- DE HAAS, H. et al. (2008). « The internal dynamics of migration processes ». In : *IMSCOE Conference on Theories of Migration and Social Change. St Anne's College, University of Oxford*, p. 1-3.
- DELAUNAY, V. (1994). « Le travail des fillettes en Afrique sub-saharienne : conditions de vie et de travail des jeunes migrantes sereer à Dakar ». In : *L'enfant exploité : mise au travail et prolétarisation : conditions de vie et conditions de travail*. URL : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:42309>.
- (2017). *Migration*. FRE. Rapp. tech., p. 43-53 multigr. URL : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010071524>.
- DELAUNAY, V., L. DOUILLOT, A. DIALLO, D. DIONE, J.-F. TRAPE, O. MEDIANIKOV et al. (2013). « Profile : the Niakhar health and demographic surveillance system ». In : *International journal of epidemiology* 42.4, p. 1002-1011.
- DELAUNAY, V., A. DESCLAUX et C. SOKHNA (2018). *Niakhar, mémoires et perspectives : recherches pluridisciplinaires sur le changement en Afrique*. L.
- DELAUNAY, V. et C. ENEL (2009). « Les migrations saisonnières féminines : le cas des jeunes bonnes à Dakar ». In : *Du genre et de l'Afrique. Hommage à Thérèse Locoh*. INED, p. 389-402.
- DELAUNAY, V., E. ENGELI, R. FRANZETTI, G. GOLAY, A. MOULLET et C. SAUVAIN-DUGERDIL (2016). « La migration temporaire des jeunes au Sénégal. Un facteur de résilience des sociétés rurales sahéliennes ? » In : *Afrique contemporaine* 259, p. 75-94.
- DELAUNAY, V., J.-F. ETARD, M.-P. PRÉZIOSI, A. MARRA et F. SIMONDON (2001). « Decline of infant and child mortality rates in rural Senegal over a 37-year period (1963–1999) ». In : *International Journal of Epidemiology* 30.6, p. 1286-1293.
- DERESSA, T. T., R. M. HASSAN et C. RINGLER (2011). « Perception of and adaptation to climate change by farmers in the Nile basin of Ethiopia ». In : *The Journal of Agricultural Science* 149.1, p. 23-31.
- DERESSA, T. T., R. M. HASSAN, C. RINGLER, T. ALEMU et M. YESUF (2009). « Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia ». In : *Global environmental change* 19.2, p. 248-255.

- DI BALDASSARRE, G., A. MONTANARI, H. LINS, D. KOUTSOYIANNIS, L. BRANDIMARTE et G. BLÖSCHL (2010). « Flood fatalities in Africa : from diagnosis to mitigation ». In : *Geophysical Research Letters* 37.22.
- DI FALCO, S., M. VERONESI et M. YESUF (2011). « Does adaptation to climate change provide food security? A micro-perspective from Ethiopia ». In : *American Journal of Agricultural Economics* 93.3, p. 829-846.
- DIAO, X., P. HAZELL et J. THURLOW (2010). « The role of agriculture in African development ». In : *World development* 38.10, p. 1375-1383.
- DIARRA, A., B. BARBIER, B. ZONGO et H. YACOUBA (2017). « Impact of climate change on cotton production in Burkina Faso ». In : *African Journal of Agricultural Research* 12.7, p. 494-501.
- DONNAY, F. (2000). « Maternal survival in developing countries : what has been done, what can be achieved in the next decade ». In : *International Journal of Gynecology & Obstetrics* 70.1, p. 89-97.
- DOUILLOT, L. et V. DELAUNAY (2017). *Mortalité*. FRE. Rapp. tech., p. 73-79 multigr. URL : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010071528>.
- DUFLO, E. (2012). « Women empowerment and economic development ». In : *Journal of Economic Literature* 50.4, p. 1051-79.
- ELO, I. T. (1992). « Utilization of maternal health-care services in Peru : the role of women's education ». In : *Health transition review* 2.1, p. 49-69.
- ERIKSEN, S. E., R. J. KLEIN, K. ULSRUD, L. O. NÆSS et K. O'BRIEN (2007). « Climate change adaptation and poverty reduction : Key interactions and critical measures ». In : *GECHS report* 1, p. 1-44.
- ERMISCH, J. F. (2016). *An economic analysis of the family*. Princeton University Press.
- FADINA, A. et D. BARJOLLE (2018). « Farmers' adaptation strategies to climate change and their implications in the Zou department of South Benin ». In : *Environments* 5.1, p. 15.
- FAFCHAMPS, M. (1992). « Solidarity networks in preindustrial societies : Rational peasants with a moral economy ». In : *Economic development and cultural change* 41.1, p. 147-174.
- (2011). « Risk sharing between households ». In : *Handbook of social economics*. T. 1. Elsevier, p. 1255-1279.
- FAFCHAMPS, M. et S. LUND (2003). « Risk-sharing networks in rural Philippines ». In : *Journal of development Economics* 71.2, p. 261-287.
- FANKHAUSER, S. (2010). « The costs of adaptation ». In : *Wiley interdisciplinary reviews : climate change* 1.1, p. 23-30.

- FANKHAUSER, S. et T. K. McDERMOTT (2014). « Understanding the adaptation deficit : why are poor countries more vulnerable to climate events than rich countries ? » In : *Global Environmental Change* 27, p. 9-18.
- FANKHAUSER, S. et G. SCHMIDT-TRAUB (2011). « From adaptation to climate-resilient development : the costs of climate-proofing the Millennium Development Goals in Africa ». In : *Climate and development* 3.2, p. 94-113.
- FAO (2016). « The state of food and agriculture ». In : *international cooperation* 10, p. 0.
- (2019). *The state of food security and nutrition in the World : Safeguarding against economic slowdowns and downturns*. FAO.
- FAYE, A., A. LERICOLLAIS et M. SISSOKHO (1999). « L'élevage en pays sereer : du modèle d'intégration aux troupeaux sans pâturages ». In : *Paysans sereer : dynamiques agraires et mobilités au Sénégal*. IRD éditions, p. 299-330.
- FAYE, B., H. WEBBER, J. B. NAAB, D. S. MACCARTHY, M. ADAM, F. EWERT et al. (2018). « Impacts of 1.5 versus 2.0 C on cereal yields in the West African Sudan Savanna ». In : *Environmental Research Letters* 13.3, p. 034014.
- FERNIHOUGH, A. (2011). « Simple logit and probit marginal effects in R ». In.
- FILMER, D. et L. PRITCHETT (1999). « The effect of household wealth on educational attainment : evidence from 35 countries ». In : *Population and development review* 25.1, p. 85-120.
- FILMER, D. et L. H. PRITCHETT (2001). « Estimating wealth effects without expenditure data—or tears : an application to educational enrollments in states of India ». In : *Demography* 38.1, p. 115-132.
- FINDLEY, S. E. (1994). « Does drought increase migration ? A study of migration from rural Mali during the 1983–1985 drought ». In : *International Migration Review* 28.3, p. 539-553.
- FINKEL, S. E. (1995). *Causal analysis with panel data*. 105. Sage.
- FOOD et A. ORGANISATION (2017). « Migration, Agriculture and Climate Change : Reducing Vulnerabilities and Enhancing Resilience ». In.
- FRANCKEL, A. (2004). « Les comportements de recours aux soins en milieu rural au Sénégal. Le cas des enfants fébriles à Niakhar ». Thèse de doct.
- FÜNFELD, H. (2015). « Facilitating local climate change adaptation through transnational municipal networks ». In : *Current Opinion in Environmental Sustainability* 12, p. 67-73.
- FÜSSEL, H.-M. (2007). « Adaptation planning for climate change : concepts, assessment approaches, and key lessons ». In : *Sustainability science* 2.2, p. 265-275.
- GASTELLU, J.-M. et M. DIOUF (1974). « L'organisation du travail agricole en milieu Serer Ol ». In : *Maintenance sociale et changement économique au Sénégal :*

- 2- *Pratique du travail et rééquilibres sociaux en milieu Serer*. Travaux et Documents de l'ORSTOM. ORSTOM, p. 13-104. URL : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:22250>.
- GASTINEAU, B., M. GIBIGAYE, F. KOSMOWSKI, A. ADJAMAGBO et T. HOUNGBÉGNON (2015). « Populations rurales face aux aléas environnementaux : expériences africaines ». FRE. In : *Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest*. Synthèses. IRD, p. 233-248. URL : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010068398>.
- GERTLER, P. et J. GRUBER (2002). « Insuring consumption against illness ». In : *American economic review* 92.1, p. 51-70.
- GRAY, C. L. (2009). « Rural out-migration and smallholder agriculture in the southern Ecuadorian Andes ». In : *Population and Environment* 30.4-5, p. 193-217.
- GUIGOU, B. (1992). « Les changements du système familial et matrimonial : les Sérères du Sine (Sénégal) ». Thèse de doct. Paris, EHESS.
- GUIGOU, B. et A. LERICOLLAIS (1991). « Crise de l'agriculture et marginalisation économique des femmes sereer Siin (Sénégal) ». In : *Sociétés Espaces Temps* 1.1, p. 45-64.
- (1991). « Crise de l'agriculture et marginalisation économique des femmes sereer siin (Sénégal) ». FRE. In : *Sociétés Espaces Temps* 1, p. 45-64. URL : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010004770>.
- GUILMOTO, C. Z. (1998). « Institutions and migrations. Short-term versus long-term moves in rural West Africa ». In : *Population Studies* 52.1, p. 85-103.
- HAILE, M. (2005). « Weather patterns, food security and humanitarian response in sub-Saharan Africa ». In : *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B : Biological Sciences* 360.1463, p. 2169-2182.
- HARROWER, S. et J. HODDINOTT (2005). « Consumption smoothing in the zone Lacustre, Mali ». In : *Journal of african economies* 14.4, p. 489-519.
- HARTWIG, S. A., L. R. ROBINSON, D. L. COMEAU, A. H. CLAUSSEN et R. PEROU (2017). « MATERNAL PERCEPTIONS OF PARENTING FOLLOWING AN EVIDENCE-BASED PARENTING PROGRAM : A QUALITATIVE STUDY OF LEGACY FOR CHILDRENTM ». In : *Infant mental health journal* 38.4, p. 499-513.
- HELTBERG, R., H. GITAY et R. G. PRABHU (2012). « Community-based adaptation : lessons from a grant competition ». In : *Climate Policy* 12.2, p. 143-163.
- HENRY, S., B. SCHOUMAKER et C. BEAUCHEMIN (2004). « The impact of rainfall on the first out-migration : A multi-level event-history analysis in Burkina Faso ». In : *Population and environment* 25.5, p. 423-460.
- HERTEL, T. W. et S. D. ROSCH (2010). *Climate change, agriculture and poverty*. The World Bank.

- HILDEBRANDT, N., D. J. MCKENZIE, G. ESQUIVEL et E. SCHARGRODSKY (2005). « The effects of migration on child health in Mexico [with comments] ». In : *Economia* 6.1, p. 257-289.
- HISALI, E., P. BIRUNGI et F. BUYINZA (2011). « Adaptation to climate change in Uganda : evidence from micro level data ». In : *Global environmental change* 21.4, p. 1245-1261.
- HOFFMAISTER, J. P. et M. ROMÁN (2012). « Pursuing the link between development and climate change adaptation : The case of rice production in Mozambique ». In : *Climate and Development* 4.3, p. 234-248.
- HOWDEN, S. M., J.-F. SOUSSANA, F. N. TUBIELLO, N. CHHETRI, M. DUNLOP et H. MEINKE (2007). « Adapting agriculture to climate change ». In : *Proceedings of the national academy of sciences* 104.50, p. 19691-19696.
- HSHAO, C. (2014). *Analysis of panel data*. 54. Cambridge university press.
- HYLAND, J. J., D. L. JONES, K. A. PARKHILL, A. P. BARNES et A. P. WILLIAMS (2016). « Farmers' perceptions of climate change : identifying types ». In : *Agriculture and Human Values* 33.2, p. 323-339.
- IMAI, K. S., S. K. ANNIM, V. S. KULKARNI et R. GAIHA (2014). « Women's empowerment and prevalence of stunted and underweight children in rural India ». In : *World Development* 62, p. 88-105.
- IMBENS, G. (2014). *Instrumental variables : an econometrician's perspective*. Rapp. tech. National Bureau of Economic Research.
- INDERBERG, T. H., S. ERIKSEN, K. O'BRIEN et L. SYGNA (2014). *Climate change adaptation and development : transforming paradigms and practices*. Routledge.
- IPCC (2014). « Climate change 2014 impacts, adaptation, and vulnerability ». In.
- IPCC, I. (2014). *Climate Change 2014 Synthesis Report. Fifth Assessment Report*.
- JARVIS, A., C. LAU, S. COOK, E. WOLLENBERG, J. HANSEN, O. BONILLA et al. (2011). « An integrated adaptation and mitigation framework for developing agricultural research : synergies and trade-offs ». In : *Experimental Agriculture* 47.2, p. 185-203.
- JERNECK, A. et L. OLSSON (2008). « Adaptation and the poor : development, resilience and transition ». In : *Climate Policy* 8.2, p. 170-182.
- JONES, L. et E. BOYD (2011). « Exploring social barriers to adaptation : insights from Western Nepal ». In : *Global environmental change* 21.4, p. 1262-1274.
- KABUBO-MARIARA, J. (2008). « Climate change adaptation and livestock activity choices in Kenya : An economic analysis ». In : *Natural Resources Forum*. T. 32. 2. Wiley Online Library, p. 131-141.

- KADOZI, E. (2019). « Remittance inflows and economic growth in Rwanda ». In : *Research in Globalization* 1, p. 100005.
- KANAIAUPUNI, S. M. et K. M. DONATO (1999). « Migradollars and mortality : The effects of migration on infant survival in Mexico ». In : *Demography* 36.3, p. 339-353.
- KANMIKI, E. W., A. A. BAWAH, I. AGORINYA, F. S. ACHANA, J. K. AWOONOR-WILLIAMS, A. R. ODURO et al. (2014). « Socio-economic and demographic determinants of under-five mortality in rural northern Ghana ». In : *BMC international health and human rights* 14.1, p. 24.
- KANWAR, R. S., J. L. BAKER et S. MUKHTAR (1988). « Excessive soil water effects at various stages of development on the growth and yield of corn ». In : *Transactions of the ASAE* 31.1, p. 133-0141.
- KAPTEYN, A., P. KOOREMAN et R. WILLEMSE (1988). « Some methodological issues in the implementation of subjective poverty definitions ». In : *Journal of Human Resources*, p. 222-242.
- KHANAL, U., C. WILSON, V.-N. HOANG et B. LEE (2018). « Farmers' adaptation to climate change, its determinants and impacts on rice yield in Nepal ». In : *Ecological Economics* 144, p. 139-147.
- KIROS, G.-E. et M. J. WHITE (2004). « Migration, community context, and child immunization in Ethiopia ». In : *Social Science & Medicine* 59.12, p. 2603-2616.
- KNOX, J., T. HESS, A. DACCACHE et T. WHEELER (2012). « Climate change impacts on crop productivity in Africa and South Asia ». In : *Environmental Research Letters* 7.3, p. 034032.
- KOSMOWSKI, F. et R. LALOU (2017). « The Association of Monetary, Multidimensional and Traditional Poverty with Climate Change Adaptive Capacities in Northern Benin ». In : *Climate Change Adaptation in Africa*. Springer, p. 727-746.
- KOSMOWSKI, F., R. LALOU, B. SULTAN, O. NDIAYE, B. MULLER, S. GALLE et al. (2015). « Observations et perceptions des changements climatiques : analyse comparée dans trois pays d'Afrique de l'Ouest ». In.
- KRAMER, A. M. et al. (2007). « Adaptation to climate change in poverty reduction strategies ». In : *Human Development Report Office Occasional Paper 2007* 34.
- KRISHNA KUMAR, K., K. RUPA KUMAR, R. ASHRIT, N. DESHPANDE et J. W. HANSEN (2004). « Climate impacts on Indian agriculture ». In : *International Journal of Climatology : A Journal of the Royal Meteorological Society* 24.11, p. 1375-1393.
- KUDAMATSU, M., T. PERSSON et D. STRÖMBERG (2012). « Weather and infant mortality in Africa ». In.

- KURUKULASURIYA, P., R. MENDELSON, R. HASSAN, J. BENHIN, T. DERESSA, M. DIOP et al. (2006). « Will African agriculture survive climate change ? » In : *The World Bank Economic Review* 20.3, p. 367-388.
- KURUPPU, N. et D. LIVERMAN (2011). « Mental preparation for climate adaptation : The role of cognition and culture in enhancing adaptive capacity of water management in Kiribati ». In : *Global Environmental Change* 21.2, p. 657-669.
- LAFAVE, D. et D. THOMAS (2017). « Extended families and child well-being ». In : *Journal of Development Economics* 126, p. 52-65.
- LALOU, R. et V. DELAUNAY (2015a). « Migrations saisonnières et changement climatique en milieu rural sénégalais : forme ou échec de l'adaptation ? » FRE. In : *Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest*. Synthèses. IRD, p. 287-313. URL : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010068399>.
- (2015b). « Migrations saisonnières et changement climatique en milieu rural sénégalais. Forme ou échec de l'adaptation ? » In : *Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest*. IRD éditions, p. 287-313.
- LARTEY, A. (2008). « Maternal and child nutrition in Sub-Saharan Africa : challenges and interventions ». In : *Proceedings of the Nutrition Society* 67.1, p. 105-108.
- LAUX, P., G. JÄCKEL, R. M. TINGEM et H. KUNSTMANN (2010). « Impact of climate change on agricultural productivity under rainfed conditions in Cameroon—A method to improve attainable crop yields by planting date adaptations ». In : *Agricultural and Forest Meteorology* 150.9, p. 1258-1271.
- LEAL FILHO, W. et J. NALAU (2018). *Limits to climate change adaptation*. Springer.
- LÉPINE, A. et E. STROBL (2013). « The effect of women's bargaining power on child nutrition in rural Senegal ». In : *World Development* 45, p. 17-30.
- LERICOLLAIS, A. (1972). *Sob : étude géographique d'un terroir sérère (Sénégal)*. 7. IRD Editions.
- (1988). « La gestion du paysage ? Sahélisation, surexploitation et délaisement des terroirs sereer au Sénégal ». FRE. In : *La dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest*, 16 p. multigr. URL : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:35248>.
- (1999). *Paysans sereer : dynamiques agraires et mobilités au Sénégal*. IRD Editions.
- LERICOLLAIS, A. et A. FAYE (1994). « Des troupeaux sans pâturages en pays sereer au Sénégal ». FRE. In : *Colloques et Séminaires*. ORSTOM, p. 165-196. URL : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:40838>.
- LEVER, J. P., N. L. PINOL et J. H. URALDE (2005). « Poverty, psychological resources and subjective well-being ». In : *Social Indicators Research* 73.3, p. 375-408.

- LILLEØR, H. B. et K. VAN DEN BROECK (2011). « Economic drivers of migration and climate change in LDCs ». In : *Global Environmental Change* 21, S70-S81.
- LINDSTROM, D. P. et E. MUNOZ-FRANCO (2006). « Migration and maternal health services utilization in rural Guatemala ». In : *Social Science & Medicine* 63.3, p. 706-721.
- LOKSHIN, M., M. BONTCH-OSMOLOVSKI et E. GLINSKAYA (2010). « Work-Related migration and poverty reduction in Nepal ». In : *Review of Development Economics* 14.2, p. 323-332.
- LUCAS, R. E. (1997). « Internal migration in developing countries ». In : *Handbook of population and family economics* 1, p. 721-798.
- LUCAS, R. E. et O. STARK (1985). « Motivations to remit : Evidence from Botswana ». In : *Journal of political Economy* 93.5, p. 901-918.
- MADDISON, D. (2007). *The perception of and adaptation to climate change in Africa*. The World Bank.
- MALIK, A., X. QIN et S. C. SMITH (2010). « Autonomous adaptation to climate change : A literature review ». In : *Institute for International Economic Policy Working Paper Series*, p. 1-25.
- MANANDHAR, S., V. P. PANDEY et F. KAZAMA (2013). « Climate change and adaptation : an integrated framework linking social and physical aspects in poorly-gauged regions ». In : *Climatic change* 120.4, p. 727-739.
- MARCHIORI, L., J.-F. MAYSTADT et I. SCHUMACHER (2012). « The impact of weather anomalies on migration in sub-Saharan Africa ». In : *Journal of Environmental Economics and Management* 63.3, p. 355-374.
- MASSE, D., R. LALOU, C. TINE, M. BA et J. VAYSSIÈRES (2018). « Les trajectoires agricoles dans le Bassin Arachidier au Sénégal : éléments de réflexion à partir de l'observatoire de Niakhar ». FRE. In : *Niakhar, mémoires et perspectives : recherches pluridisciplinaires sur le changement en Afrique*. L, p. 311-332. URL : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010074565>.
- MASSEY, D. S. (1990). « Social structure, household strategies, and the cumulative causation of migration. » In : *Population index* 56.1, p. 3-26.
- MASSEY, D. S., L. GOLDRING et J. DURAND (1994). « Continuities in transnational migration : An analysis of nineteen Mexican communities ». In : *American journal of Sociology* 99.6, p. 1492-1533.
- MATTHEWS, Z., A. CHANNON, S. NEAL, D. OSRIN, N. MADISE et W. STONES (2010). « Examining the “urban advantage” in maternal health care in developing countries ». In : *PLoS medicine* 7.9, e1000327.

- McGRAY, H., A. HAMMILL, R. BRADLEY, L. SCHIPPER et J.-E. PARRY (2007). *Wea-thering the storm : options for framing adaptation and development*. World Resources Institute Washington, DC.
- McKENZIE, D. et H. RAPOPORT (2007). « Network effects and the dynamics of migration and inequality : Theory and evidence from Mexico ». In : *Journal of development Economics* 84.1, p. 1-24.
- (2010). « Self-selection patterns in Mexico-US migration : The role of migration networks ». In : *The Review of Economics and Statistics* 92.4, p. 811-821.
- McLEMAN, R. et B. SMIT (2006). « Migration as an adaptation to climate change ». In : *Climatic change* 76.1-2, p. 31-53.
- MENDELSON, R., A. DINAR et A. DALFELT (2000). « Climate change impacts on African agriculture ». In : *Preliminary analysis prepared for the World Bank, Washington, District of Columbia* 25.
- MENG, X. et C. YAMAUCHI (2017). « Children of migrants : The cumulative impact of parental migration on children's education and health outcomes in China ». In : *Demography* 54.5, p. 1677-1714.
- MERTZ, O., C. MBOW, A. REENBERG et A. DIOUF (2009). « Farmers' perceptions of climate change and agricultural adaptation strategies in rural Sahel ». In : *Environmental management* 43.5, p. 804-816.
- MICHLER, J. D. et A. L. JOSEPHSON (2017). « To specialize or diversify : agricultural diversity and poverty dynamics in Ethiopia ». In : *World Development* 89, p. 214-226.
- MIRACLE, M. P., D. S. MIRACLE et L. COHEN (1980). « Informal savings mobilization in Africa ». In : *Economic development and cultural change* 28.4, p. 701-724.
- MOHORJI, A. M., Z. ŞEN et M. ALMAZROUI (2017). « Trend analyses revision and global monthly temperature innovative multi-duration analysis ». In : *Earth Systems and Environment* 1.1, p. 9.
- MORTIMORE, M. J. et W. M. ADAMS (2001). « Farmer adaptation, change and 'crisis' in the Sahel ». In : *Global environmental change* 11.1, p. 49-57.
- MULLER, B., P. K. KOUAKOU, A. SOUMARÉ, J. BOURGOIN, G. S. DOREGO et B. SINE (2015). « Le retour du mil sanio dans le Sine : une adaptation raisonnée à l'évolution climatique ». In.
- MURRUGARRA, E., J. LARRISON et M. SASIN (2011). *Migration and poverty : toward better opportunities for the poor*. World Bank.
- MYERS, N. (2002). « Environmental refugees : a growing phenomenon of the 21st century ». In : *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B : Biological Sciences* 357.1420, p. 609-613.

- NABIKOLO, D., B. BASHAASHA, M. MANGHENI et J. MAJALIWA (2012). « Determinants of climate change adaptation among male and female headed farm households in eastern Uganda ». In : *African Crop Science Journal* 20.2, p. 203-212.
- NASTIS, S. A., A. MICHAILIDIS, F. CHATZITHEODORIDIS et al. (2012). « Climate change and agricultural productivity ». In : *African Journal of Agricultural Research* 7.35, p. 4885-4893.
- NEEF, A. et D. NEUBERT (2011). « Stakeholder participation in agricultural research projects : a conceptual framework for reflection and decision-making ». In : *Agriculture and Human Values* 28.2, p. 179-194.
- NELSON, D. R., W. N. ADGER et K. BROWN (2007). « Adaptation to environmental change : contributions of a resilience framework ». In : *Annu. Rev. Environ. Resour.* 32, p. 395-419.
- NGUYEN, C. V. (2016). « Does parental migration really benefit left-behind children? Comparative evidence from Ethiopia, India, Peru and Vietnam ». In : *Social Science & Medicine* 153, p. 230-239.
- NGUYEN, L. D., K. RAABE et U. GROTE (2015). « Rural-urban migration, household vulnerability, and welfare in Vietnam ». In : *World Development* 71, p. 79-93.
- NHEMACHENA, C. et R. HASSAN (2007). *Micro-level analysis of farmers adaption to climate change in Southern Africa*. Intl Food Policy Res Inst.
- NICHOLSON, S. E. (1986). « The spatial coherence of African rainfall anomalies : inter-hemispheric teleconnections ». In : *Journal of climate and applied meteorology* 25.10, p. 1365-1381.
- (1993). « An overview of African rainfall fluctuations of the last decade ». In : *Journal of climate* 6.7, p. 1463-1466.
- O'BRIEN, K., S. ERIKSEN, L. P. NYGAARD et A. SCHJOLDEN (2007). « Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses ». In : *Climate policy* 7.1, p. 73-88.
- OBERRAI, A. S. et H. SINGH (1980). « Migration, remittances and rural development : Findings of a case study in the Indian Punjab ». In : *International Labour Review* 119, p. 229-242.
- OCDE (2016). *Les conséquences économiques du changement climatique*, p. 160. DOI : <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264261082-fr>. URL : <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264261082-fr>.
- OGALLO, L. (2010). « The mainstreaming of climate change and variability information into planning and policy development for Africa ». In : *Procedia Environmental Sciences* 1, p. 405-410.

- OGUNLELA, Y. I. et A. A. MUKHTAR (2009). « Gender issues in agriculture and rural development in Nigeria : The role of women ». In : *Humanity & social sciences Journal* 4.1, p. 19-30.
- OMAROU, A. (2015). « La migration féminine, une stratégie extra-agricole d'adaptation aux changements climatiques et environnementaux dans l'Imanan (Niger) ». FRE. In : *Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest*. Synthèses. IRD, p. 287-313. URL : <http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010068399>.
- PACHAURI, R. K., M. R. ALLEN, V. R. BARROS, J. BROOME, W. CRAMER, R. CHRIST et al. (2014). *Climate change 2014 : synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Ipcc.
- PANDA, A., U. SHARMA, K. NINAN et A. PATT (2013). « Adaptive capacity contributing to improved agricultural productivity at the household level : Empirical findings highlighting the importance of crop insurance ». In : *Global Environmental Change* 23.4, p. 782-790.
- PARKES, K. R. (1984). « Locus of control, cognitive appraisal, and coping in stressful episodes. » In : *Journal of personality and social psychology* 46.3, p. 655.
- PARNELL, S. et R. WALAWEGE (2011). « Sub-Saharan African urbanisation and global environmental change ». In : *Global Environmental Change* 21, S12-S20.
- PARRY, M., O. CANZIANI, J. PALUTIKOF, P. J. van der LINDEN, C. E. HANSON et al. (2007). *Climate change 2007 : impacts, adaptation and vulnerability*. T. 4. Cambridge University Press Cambridge.
- PEDERSEN, J. (1995). « Drought, migration and population growth in the Sahel : The case of the Malian Gourma : 1900-1991 ». In : *Population Studies* 49.1, p. 111-126.
- PERCH-NIELSEN, S. L., M. B. BÄTTIG et D. IMBODEN (2008). « Exploring the link between climate change and migration ». In : *Climatic change* 91.3-4, p. 375.
- PISON, G., J.-F. TRAPE, M. LEFEBVRE et C. ENEL (1993). « Rapid decline in child mortality in a rural area of Senegal ». In : *International journal of epidemiology* 22.1, p. 72-80.
- PITT, M. M. et W. SIGLE (1998). *Seasonality, weather shocks and the timing of births and child mortality in Senegal*. Brown University, Population Studies et Training Center Providence, RI.
- PLATTEAU, J.-P. (1997). « Mutual insurance as an elusive concept in traditional rural communities ». In : *The Journal of Development Studies* 33.6, p. 764-796.
- POHL, B., C. MACRON et P.-A. MONERIE (2017). « Fewer rainy days and more extreme rainfall by the end of the century in Southern Africa ». In : *Scientific Reports* 7, p. 46466.

- PUBLISHING, O., O. for ECONOMIC CO-OPERATION et DEVELOPMENT (2006). *Rapport annuel sur les principes directeurs de l'OCDE à l'intention des entreprises multinationales 2005 : la responsabilité des entreprises dans le monde en voie de développement*. Organisation for Economic Cooperation et Development (OECD).
- RAHMAN, H. et G. M. HICKEY (2019). « What does autonomous adaptation to climate change have to teach public policy and planning about avoiding the risks of maladaptation in Bangladesh ? » In : *Frontiers in Environmental Science* 7, p. 2.
- RASUL, G. et B. SHARMA (2016). « The nexus approach to water–energy–food security : an option for adaptation to climate change ». In : *Climate Policy* 16.6, p. 682-702.
- RAVALLION, M. (2010). *Poverty lines across the world*. The World Bank.
- RAVALLION, M. et B. BIDANI (1994). « How robust is a poverty profile ? » In : *The world bank economic review* 8.1, p. 75-102.
- REED, M., G. PODESTA, I. FAZEY, N. GIBSON, R. HESSEL, K. HUBACEK et al. (2013). « Combining analytical frameworks to assess livelihood vulnerability to climate change and analyse adaptation options ». In : *Ecological Economics* 94, p. 66-77.
- REIMER, A. P., D. K. WEINKAUF et L. S. PROKOPY (2012). « The influence of perceptions of practice characteristics : An examination of agricultural best management practice adoption in two Indiana watersheds ». In : *Journal of Rural Studies* 28.1, p. 118-128.
- REJESUS, R. M., M. MUTUC-HENSLEY, P. D. MITCHELL, K. H. COBLE et T. O. KNIGHT (2013). « US agricultural producer perceptions of climate change ». In : *Journal of agricultural and applied economics* 45.4, p. 701-718.
- RENAUD, F. G., O. DUN, K. WARNER et J. BOGARDI (2011). « A decision framework for environmentally induced migration ». In : *International Migration* 49, e5-e29.
- ROCO, L., B. BRAVO-URETA, A. ENGLER et R. JARA-ROJAS (2017). « The impact of climatic change adaptation on agricultural productivity in Central Chile : A stochastic production frontier approach ». In : *Sustainability* 9.9, p. 1648.
- ROESCH-McNALLY, G. E., J. G. ARBUCKLE et J. C. TYNDALL (2017). « What would farmers do ? Adaptation intentions under a Corn Belt climate change scenario ». In : *Agriculture and Human Values* 34.2, p. 333-346.
- ROOT, B. D. et G. F. DE JONG (1991). « Family migration in a developing country ». In : *Population Studies* 45.2, p. 221-233.
- ROUDIER, P., B. SULTAN, P. QUIRION et A. BERG (2011). « The impact of future climate change on West African crop yields : What does the recent literature say ? » In : *Global Environmental Change* 21.3, p. 1073-1083.
- RUEL, M. T., C. E. LEVIN, M. ARMAR-KLEMESU, D. MAXWELL et S. S. MORRIS (1999). « Good care practices can mitigate the negative effects of poverty and low

- maternal schooling on children's nutritional status : evidence from Accra ». In : *World Development* 27.11, p. 1993-2009.
- SCHIPPER, E. L. F. (2007). « Climate change adaptation and development : Exploring the linkages ». In : *Tyndall Centre for Climate Change Research Working Paper* 107, p. 13.
- SCHLENKER, W. et D. B. LOBELL (2010). « Robust negative impacts of climate change on African agriculture ». In : *Environmental Research Letters* 5.1, p. 014010.
- SETHURAMAN, K., R. LANSDOWN et K. SULLIVAN (2006). « Women's empowerment and domestic violence : the role of sociocultural determinants in maternal and child undernutrition in tribal and rural communities in South India ». In : *Food and Nutrition Bulletin* 27.2, p. 128-143.
- SIETZ, D., M. BOSCHÜTZ et R. J. KLEIN (2011). « Mainstreaming climate adaptation into development assistance : rationale, institutional barriers and opportunities in Mozambique ». In : *Environmental Science & Policy* 14.4, p. 493-502.
- SIGLE-RUSHTON, W. et S. MCLANAHAN (2004). « Father absence and child well-being : A critical review ». In : *The future of the family* 116, p. 120-122.
- SMIT, B., I. BURTON, R. J. KLEIN et J. WANDEL (2000). « An anatomy of adaptation to climate change and variability ». In : *Societal adaptation to climate variability and change*. Springer, p. 223-251.
- SMIT, B. et J. WANDEL (2006). « Adaptation, adaptive capacity and vulnerability ». In : *Global environmental change* 16.3, p. 282-292.
- SMIT, R. (2001). « The impact of labor migration on African families in South Africa : Yesterday and today ». In : *Journal of Comparative Family Studies*, p. 533-548.
- STARK, O. (1991). « The migration of labor ». In : *Journal of Labor Economics*.
- STARK, O. et D. E. BLOOM (1985). « The new economics of labor migration ». In : *The American Economic Review* 75.2, p. 173-178.
- STARK, O. et R. E. LUCAS (1988). « Migration, remittances, and the family ». In : *Economic Development and Cultural Change* 36.3, p. 465-481.
- SULTAN, B. (2015). *Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest*. IRD éditions.
- SULTAN, B., K. GUAN, M. KOURESSY, M. BIASUTTI, C. PIANI, G. L. HAMMER et al. (2014). « Robust features of future climate change impacts on sorghum yields in West Africa ». In : *Environmental Research Letters* 9.10, p. 104006.
- SULTAN, B., R. LALOU, M. AMADOU SANNI, A. OUMAROU et M. A. SOUMARÉ (2015). *Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest*.

- TAMBO, J. A. et T. ABDOULAYE (2012). « Climate change and agricultural technology adoption : the case of drought tolerant maize in rural Nigeria ». In : *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 17.3, p. 277-292.
- (2013). « Smallholder farmers' perceptions of and adaptations to climate change in the Nigerian savanna ». In : *Regional Environmental Change* 13.2, p. 375-388.
- TANNER, T. et T. MITCHELL (2008). « Entrenchment or enhancement : could climate change adaptation help reduce poverty ? » In : *Chronic Poverty Research Centre Working Paper* 106.
- TAYLOR, C. M., D. BELUŠIĆ, F. GUICHARD, D. J. PARKER, T. VISCHEL, O. BOCK et al. (2017). « Frequency of extreme Sahelian storms tripled since 1982 in satellite observations ». In : *Nature* 544.7651, p. 475.
- TEITLER, J. O. (2001). « Father involvement, child health and maternal health behavior ». In : *Children and Youth Services Review* 23.4-5, p. 403-425.
- TESSEMA, Y. A., J. JOBRIN et A. PATT (2018). « Factors affecting smallholder farmers' adaptation to climate change through non-technological adjustments ». In : *Environmental development* 25, p. 33-42.
- VERCHOT, L. V., M. VAN NOORDWIJK, S. KANDJI, T. TOMICH, C. ONG, A. ALBRECHT et al. (2007). « Climate change : linking adaptation and mitigation through agroforestry ». In : *Mitigation and adaptation strategies for global change* 12.5, p. 901-918.
- VERMEULEN, S. J., P. K. AGGARWAL, A. AINSLIE, C. ANGELONE, B. M. CAMPBELL, A. J. CHALLINOR et al. (2010). « Agriculture, food security and climate change : Outlook for knowledge, tools and action ». In.
- WAIBEL, H., T. H. PAHLISCH et M. VÖLKER (2018). « Farmers' perceptions of and adaptations to climate change in Southeast Asia : the case study from Thailand and Vietnam ». In : *Climate Smart Agriculture*. Springer, Cham, p. 137-160.
- WARNER, K., M. HAMZA, A. OLIVER-SMITH, F. RENAUD et A. JULCA (2010). « Climate change, environmental degradation and migration ». In : *Natural Hazards* 55.3, p. 689-715.
- WEBER, E. U. (2010). « What shapes perceptions of climate change ? » In : *Wiley Interdisciplinary Reviews : Climate Change* 1.3, p. 332-342.
- WILSON, M. N. (1989). « Child development in the context of the Black extended family. » In : *American Psychologist* 44.2, p. 380.
- WOODRUFF, C. M. et R. ZENTENO (2001). « Remittances and microenterprises in Mexico ». In : *UCSD, Graduate School of International Relations and Pacific Studies Working Paper*.

- THE WORLD BANK (2013). *World Development Indicators 2013*. data retrieved from World Development Indicators, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/13191>.
- WORLD-BANK (2010). *The World Bank Annual Report 2010 : Year in Review*. World Bank.
- (2019). *The World Bank Annual Report 2019 : Ending Poverty, Investing in Opportunity*. World Bank.
- YABIKU, S. T., V. AGADJANIAN et B. CAU (2012). « Labor migration and child mortality in Mozambique ». In : *Social Science & Medicine* 75.12, p. 2530-2538.
- ZUPAN, J. (2005). « Perinatal mortality in developing countries ». In : *New England Journal of Medicine* 352.20, p. 2047-2048.

Annexes

Annexe A

Enquête Ménage Équipement 2003

Questionnaire de la Fiche Chef de cuisine

IRD US09-UR091

ENQUETE MENAGE EQUIPEMENT

janvier 2003

Enquêteur : !_!_!

Date de visite : |_:_|_:_|

Village : !_!_!

Concession !_!_!_!

Cuisine !_!_!

Q0 : Nom

Prénom

ID :

Q1 : Etes-vous bien le (la) chef de cuisine et depuis quand ?

Q2 : Lien de parenté avec le chef de concession :

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1. chef de concession | 5. Grand père / Grand mère |
| 2. Epouse / Epoux | 6. Frère / Soeur |
| 3. Fils / Fille | 7. Autre parenté |
| 4. Père / Mère | 8. Sans lien de parenté |

Q3 : Quelle est votre ethnie :

- | | |
|----------|--------------|
| 1. Serer | 4. Diola |
| 2. Wolof | 5. Mandingue |
| 3. Lebou | 6. Poular |

Q4 : Quelle est votre situation matrimoniale :

- | | |
|--------------------------|--------------|
| 1. Célibataire | 4. Divorcé |
| 2. Marié monogame | 5. Veuf (ve) |
| 3. Marié polygame (Mxxx) | |

Q5 : Quelle est votre religion :

- | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| 1. <u>Musulman</u> | 2. <u>Chrétien</u> | 3. <u>Autre</u> |
| Khadre | 2.1 Catholique | 3.1 Animiste |
| Layène | 2.2 Protestant | 3.2 Autre religion |
| Mouride | | |
| Tidiane | | |
| Autre musulman | | |

Q6 : Avez vous fréquenté l'école :

1. *oui*

2. *non (passer Q7)*



Q6.1 : Quel est votre plus haut niveau d'études atteint :

- | | | | |
|--------------------|------------------------------------|---------------------|---------------------|
| 1. <i>Primaire</i> | 2. <i>Secondaire</i> | 3. <i>Supérieur</i> | 4. <i>Coranique</i> |
| 5. <i>Arabe</i> | 6. <i>Alphabétisation et autre</i> | | |

Q6.2 : Dernière classe achevée :

Q7 : Langues parlées et écrites :

7.1 Quelles sont les langues que vous parlez		7.2 <i>Quelles sont les langues que vous savez lire ou écrire</i>	
Aucune	0	Aucune	0
Français	1	Français	1
Arabe	2	Arabe	2
Serer	3	Serer	3
Wolof	4	Wolof	4
Poullar	5	Poullar	5
Mandingue	6	Mandingue	6
Diola	7	Diola	7
Soninké	8	Soninké	8
Nsp	= 9	Nsp	= 9
Sourd-muet	= 8888	Sourd-muet	= 8888

Q8 : Quelle est votre activité en saison sèche ?

- | | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| 8.1 Commerçant | 8.11 Berger |
| 8.2 Vendeur ambulant | 8.12 Guérisseur |
| 8.3 Artisan | 8.13 Fonctionnaire |
| 8.4 Apprenti | 8.14 Militaire |
| 8.5 Manœuvre | 8.15 Enseignant |
| 8.6 Salarié | 8.16 Etudiant |
| 8.7 Bonne | 8.17 Personnel de santé |
| 8.8 Pêcheur, marin | 8.18 Retraité (activité antérieure) |
| 8.9 Chauffeur, cocher | 8.19 Sans activité, ménagère |
| 8.10 Jardinier | 8.20 = Autre : (préciser) |

Q9 : Biens possédés par le ménage (sur place et en état de fonctionner) :

	Nombre		Nombre
Radio		Charrette	
Télévision		Réfrigérateur ménager	
Téléphone (fixe ou cellulaire)		Gazinière	
Vélo		Panneaux solaires ou groupe	
Mobylette		Moustiquaire (suspendue)	
Voiture			

Q 10 : Quels moyens utilisez-vous pour l'éclairage :

1. feu de bois
2. lampe à pétrole
3. bougie
4. lampe à gaz
5. ampoule (solaire, groupe ou batterie)

Q 11 : Possession de matériel agricole (appartenant à la cuisine) :

Animaux de trait	Nombre	Outils agricoles	Nombre
Cheval		Semoir	
Ane		Houe	
Bœuf		Décortiqueuse	

Q13: Mode d'approvisionnement en eau (d'où provient l'eau que le ménage utilise pour boire ?) : Plusieurs réponses possibles

Eau pour boire	Saison sèche	Hivernage
1. Robinet dans la concession		

2. Robinet extérieur		
3. Puits dans la concession		
4. Marigot		
5. Eau de pluie		
6. Achat d'eau		

Remarque : lors de la saisie, les numéros des différentes réponses données sont collés, par exemple pour un ménage qui s'approvisionne en robinet dans la concession (1) et puits à l'extérieur (4), la variable sera codée : 14

Q14: Type d'aisance : (avez-vous accès à des latrines ?)

Accès à des latrines	1. Oui	2. Non
Personnelles à la cuisine (ménage)		
Communes à la concession		
Publiques, extérieures		

Q15: Nombre de greniers à l'intérieur de la concession :

15.1 vous appartenant :

15.2 à partager avec les autres :

Q16: Nombre de greniers à l'extérieur de la concession vous appartenant :

16.1 vous appartenant :

16.2 à partager avec les autres :

Q 17: Pratiquez vous l'embouche ?

1. oui

2. non

Q 18: Possession d'animaux (appartenant à la cuisine) :

	Aucun	Moins de 10 têtes	Plus de 10 têtes
Volaille (poules, canards, etc....)			
Petit bétail (chèvres, moutons)			
Gros bétail (vaches, chevaux, ânes)			

1 = Aucun

2 = Moins de 10 têtes

3 = Plus de 10 têtes

7 = Refus

Q19 : Depuis la fin des dernières pluies, votre ménage a-t-il sauté un repas par manque de ressources ?

1. oui

2. non

Q20 : Depuis la fin des dernières pluies, est-il arrivé qu'un membre malade de votre ménage ne puisse recevoir des soins médicaux par manque de ressources ?

1. oui

2. non

3. non applicable

Annexe B

Enquête Ménage Équipement
2013-2014

Q7- Possédez-vous des animaux dans votre cuisine et si oui pratiquez vous l'embouche ? (distinguer celle pratiquée par les hommes de celle des femmes) ? :

Code		Possession d'animaux			Pratique de l'embouche (pour vendre)		
		1. Oui	2. Non	9. NSP	1. Oui	2. Non	9. NSP
	Poulailler	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!
	Canards	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!
	Pintades	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!
	Pigeons	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!
	Chèvres	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!
	Moutons	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!
	Porcs	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!
	Bœufs, vaches	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!
	Autres, précisez :	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!	!__!

Q8 - Indiquez combien vous possédez d'animaux de labour ou de matériel agricole (appartenant à la cuisine) pour cultiver ? (si ne sait pas, mettre 99):

Code	Animaux de trait	Nombre	Code	Outils agricoles	Nombre
	Cheval	!__!		Semoir	!__!
	Ane	!__!		Houe (dont haurara)	!__!
	Bœuf	!__!		Hilères	!__!
		!__!		Autre, précisez :	!__!

CARACTERISTIQUES DE LA CUISINE : BIENS POSSEDES ET EQUIPEMENT

Q9- Avez-vous accès au réseau électrique ou une autre forme d'énergie dans votre cuisine ?

- | | | | |
|-----------------------|------------------|----------------------|------|
| 1. Réseau électrique | !__! | 2. Batterie | !__! |
| 3. Groupe électrogène | !__! | 4. Panneaux solaires | !__! |
| 5. Autre !__! | Précisez : | 9. Ne sait pas! | !__! |

Q10- Indiquez les 3 modes d'éclairage les plus utilisés dans votre cuisine ? : (1 le plus utilisé à 3 le moins utilisé, mettre 9 si ne sait pas l'ordre d'importance)

Code	Mode d'éclairage	
	Lampe à gaz	!__!
	Lampe à pétrole (lampe tempête)	!__!
	Lampe à huile	!__!
	Bougie	!__!
	Lampe chinoise / torche (avec batterie)	!__!
	Ampoule (électricité du réseau, solaire, groupe)	
	Autre, précisez :	!__!

Q11 - Indiquez les 3 principales sources d'énergie pour la cuisson des repas (hors thé) dans votre cuisine (par ordre d'importance, 1 le plus utilisé à 3 le moins utilisé) ?

Code	Mode de cuisson	
	Electricité	!__!
	Gaz	!__!
	Pétrole, essence	!__!
	Bouse de vache	!__!
	Charbon de bois	!__!
	Bois	!__!
	Bili Banekh	!__!
	Autre, précisez :	!__!

Q12- Dans votre cuisine, quels biens de consommation possédez-vous (sur place et en état de fonctionner) (mettre 99 si ne sait pas) :

Code	Bien possédé	Combien en possède t on dans votre ménage ?	Combien pour une activité rémunératrice d'un membre du ménage ?
	Radio	!__!	!__!
	Télévision	!__!	!__!
	Parabole	!__!	!__!
	Lecteur DVD / video / Casette / Lecteur CD / MP3 / Chaine hifi	!__!	!__!
	Accès internet	!__!	!__!
	Téléphone fixe / portable / cellulaire	!__!	!__!
	Ventilateur	!__!	!__!
	Climatiseur	!__!	!__!
	Réfrigérateur ménager (peut être au gaz)	!__!	!__!
	Salon moderne	!__!	!__!
	Machine à coudre	!__!	!__!
	Cuisinière	!__!	!__!
	Gaz (bombonne)	!__!	!__!
	Courant pour charger téléphone portable	!__!	!__!
	Fusil	!__!	!__!
	Décortiqueuse	!__!	!__!
	Huilerie / Presse	!__!	!__!
	Moulin à mil	!__!	!__!
	Boutique pour un commerce	!__!	!__!
	Matériel pour une activité artisanale	!__!	!__!
	Marmites de cérémonie	!__!	!__!
	Bols de cérémonie	!__!	!__!
	Chaises/bancs pour la location	!__!	!__!
	Tente pour la location (fêtes)	!__!	!__!
	Charrette	!__!	!__!
	Vélo	!__!	!__!
	Mobylette	!__!	!__!
	Voiture, camion, bus	!__!	!__!

Q13- Différentes source d'approvisionnement en eau (d'où provient l'eau que la cuisine utilise pour boire ?): plusieurs réponses possibles

Code	Eau pour boire	Pendant saison sèche			Pendant hivernage			Approvisionnement intérieur à la cuisine			Si non, temps moyen mis pour aller chercher l'eau (aller/retour)	
		1. Oui	2. Non	9. NSP	1. Oui	2. Non	9. NSP	1. Oui	2. Non	9. NSP	Temps en minutes	9. NSP
	Robinet (forage / borne fontaine / dans ménage)	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_! !_! !_!	!_!
	Forage désalésiné	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_! !_! !_!	!_!
	Puits	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_! !_! !_!	!_!
	Marigot	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_! !_! !_!	!_!
	Eau de pluie	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_! !_! !_!	!_!
	Eau minérale / sachets plastique	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_! !_! !_!	!_!
	Autre,	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_! !_! !_!	!_!
	Précisez :											

Q14 - Quel est le principal mode de stockage et de conservation de l'eau pour boire/cuisiner dans votre cuisine ?

Code	Mode de stockage	1. Oui	2. Non	9. NSP	Conservation de l'eau		
					Toujours couverte	Parfois couverte	NSP
	Barrisques / fûts	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!
	Bidons	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!
	Canaries	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!
	Seau	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!	!_!

Q15 - Lorsque vous stockez de l'eau pour boire, au bout de combien de jours changez vous l'eau habituellement ? (en jours) !_!_!

Q16- Quel type d'aisance (latrine) disposez-vous dans votre cuisine ?

Code	Type d'aisance	Partagées		
		Dans la cuisine	Dans la concession	A l'extérieur de la concession
	Toilettes modernes : en dur, fosse ventilée	!_!	!_!	!_!
	Latrine ordinaire (trou sans aération)	!_!	!_!	!_!
	Toilettes sèches (compost)	!_!	!_!	!_!
	Toilettes publiques			!_!
	Dans la nature			!_!
	Autre, précisez :	!_!	!_!	!_!
			

Q17- Mode d'évacuation des eaux et des ordures :

Code	Evacuation	Dans cuisine (Dans la cour)	Dans une autre cuisine de la concession	Dans la rue, dans les champs	Autre, précisez :
	Des eaux	!__!	!__!	!__!	!__!
	Des ordures	!__!	!__!	!__!	!__!

Q18- Statut d'occupation du logement : Propriétaire !__! Locataire !__! Prêt !__!
 (tester sur la plus grande cuisine dans enqu03 pour voire nombre de pièces pour dormir)

Q19- Nombre de bâtiments individuels dans la cuisine !__!
 Pour le bâtiment 1 : nombre de chambres pour dormir actuellement utilisées : !__!__!
 Pour le bâtiment 2 : nombre de chambres pour dormir actuellement utilisées : !__!__!
 Pour le bâtiment 3 : nombre de chambres pour dormir actuellement utilisées : !__!__!

Q20- Nombre de cases pour dormir dans votre cuisine actuellement utilisées !__!__!

Q20- Nombre de lits/matelas au total dans votre cuisine actuellement utilisées !__!__!

Q20- Nombre de moustiquaires dans votre cuisine actuellement utilisées !__!__!

Annexe C

ESCAPE-Ménage 2014

ESCAPE- QUESTIONNAIRE MENAGE

QUESTIONNAIRE CONFIDENTIEL

Les renseignements contenus dans ce questionnaire sont confidentiels. Ils sont couverts par le secret statistique et ne peuvent être publiés que sous forme anonyme.

IDENTIFICATION			
Q001 Numéro IRD du village (<i>Ecrire en clair le nom du village</i>) _ _			
Q002 Numéro IRD de la concession (<i>Ecrire en clair le Nom et prénom du CC</i>)..... _ _			
Q003 Numéro IRD du ménage _ _ _ _			
Q005 Latitude (N) en mètre..... _ _ _ _ _ _			
Q006 Longitude (E) en mètre..... _ _ _ _ _ _			
Q007 Nom et Prénom du Chef de Ménage.....			
Q008 Numéro de téléphone du Chef de Ménage.....			
VISITE(S) DE L'AGENT ENQUÊTEUR			
N° de la visite	Date de la visite	Nom et code de l'enquêteur	Résultat*
1.	_ _ / _ _ _ _ _ _	_
2.	_ _ / _ _ _ _ _ _	_
* 1= Absent ; 2= Différé /RDV ; 3= Partiellement rempli ; 4= totalement rempli			
VISITE FINALE			
Date de la visite	**Résultat Final	Heure début entretien	
_ _ / _ _ _ _	_	_ _ Heures _ _ Min	
** 1=Entièrement rempli ; 2= Partiellement rempli ; 3= Refus			
CONTROLE ET VALIDATION			
Contrôleur _ _	Date de contrôle : _ _ / _ _ _ _		
Chef d'équipe..... _ _	Date de contrôle : _ _ / _ _ _ _		
Codification..... _ _	Date de contrôle : _ _ / _ _ _ _		
Saisie..... _ _	Date de contrôle : _ _ / _ _ _ _		
Avez-vous exploité des parcelles de mil (sanio <u>et</u> sunaa) lors de la dernière campagne agricole (2013)?	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/> sanio <input type="checkbox"/> sunaa	

[ENQUÊTEUR : NE SAIT PAS=8,88,888 ... ; REFUS DE REpondre=9,99,999 ...]

SECTION 0 : COMPOSITION DU MENAGE

M00) Avez-vous (ou un autre membre du ménage) exploité une parcelle au cours la saison des pluies (2013) ? 1= Oui ; 0= Non Si 0 → Remercier et PASSEZ au ménage suivant

Nous voudrions recueillir des renseignements sur les personnes qui vivent avec vous, dépendent de vous et partagent votre grenier (voir liste fournie. VERIFIEZ que la liste n'oublie personne)

M00	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M13
CODE ID	NOM & PRENOMS	LIEN DE PARENTE	SEXE	STATUT DE RESIDENCE	AGE ACTUEL	ETAT MATRIMONIAL	NIVEAU D'INSTRUCTION (formation académique en français ou en arabe)	ACTIVITE PRINCIPALE il s'agit ici de l'activité actuelle	REVENU	EXPLOITATION AGRICOLE	CULTURE ELIGIBLES	PRACTIQUE PASTORALE ELIGIBLE	ELIGIBILITE QUEST. INDIVIDU
N° d'identification IRD	S'il vous plaît donnez-moi les noms des personnes qui vivent habituellement dans votre ménage : [Enq : procéder dans l'ordre suivant : • Chef de Ménage • Enfants du CM dont la mère n'est pas membre du ménage • 1 ^{er} épouse et enfants non-accompag. • 2 ^{ème} épouse et enfants non-accomp. • Frères et sœur du CM • Parents (père/mère) du CM • Petits fils/Filles du CM • Autre parents du CM • Pers sans lien avec le CM	Quel est le lien de parenté du membre avec le Chef de Ménage ? (Voir codes des liens de parenté p.3)	1= Masculin 2= Féminin	1= RP 2= RA (ENQ: est résident tout membre du ménage ayant séjourné 6 mois ou plus dans la concession en 2013, ou ayant l'intention de séjourner au moins 6 mois)	Inscrire l'âge au dernier anniversaire NB : Inscrire 00 si âge inférieur à un an Si âge <06 → ligne suivante	1= Célibataire 2= Union monogame 3= Union polygame 4= Veuve/veuf 5= Divorcé/séparé 12 ans et plus	Classes achevées avec succès 00= Non instruit, 01= Non instruit mais alphabétisé, 02= Maternelle, 10= CI, 11= CP, 12= CE1, 13= CE2, 14= CM1, 15= CM2, 21= 6 ^{ème} , 22= 5 ^{ème} , 23= 4 ^{ème} , 24= 3 ^{ème} , 31= 2 ^{ème} , 32= 1 ^{ère} , 33= Terminale, 34= Supérieur/Université 6 ans et plus	Inscrire le libellé de la profession comme donné par l'enquête, sur la colonne de droite inscrire le code correspondant après interview Codes Activité 6 ans et plus Si 00 → M10	Cette personne a-t-elle un revenu régulier actuellement dans une activité extra-agricole ? 1= Oui 0= Non 8= NSP	Cette personne a-t-elle exploité une parcelle au cours des trois précédentes saisons des pluies (2011-2012-2013) ? (ENQ : Elle a exploité une parcelle si elle a été responsable de l'organisation du travail et de la production) 1= Oui 0= Non Si 0 → M13 15 ans et plus	Cette personne a-t-elle cultivé au cours de la saison des pluies 2013 du mil (embouche) ou de la pastèque ? 0= Non 1= Mil malye 2= Pastèque 3= Mil Malye + Pastèque	Cette personne a-t-elle acheté un ou plusieurs bovins pour les engraisser (embouche) pendant l'année 2013 ? 1= Oui 0= Non	Conditions : M04=1 et M05=18 et M10=1 et (M01=1 ou 2 ou 3 ou M012=1) 1= Oui 0= Non (Enq : Encadrer la personne qui répondra au quest. Individu. Il s'agit de la première personne éligible après avoir été classée par ordre alphabétique du prénom)
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			

M00	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M13
CODE ID	NOM & PRENOMS	LIEN DE PARENTE	SEXE	STATUT DE RESIDENCE	AGE ACTUEL	ETAT MATRIMONIAL	NIVEAU D'INSTRUCTION (formation académique en français ou en arabe)	ACTIVITE PRINCIPALE Il s'agit ici de l'activité actuelle	REVENU	EXPLOITATION AGRICOLE	CULTURE ELIGIBLES	PRACTIQUE PASTORALE ELIGIBLE	ELIGIBILITEE QUEST. INDIVIDU
N° d'identification IRD	<p>Si vous plaît donnez-moi les noms des personnes qui vivent habituellement dans votre ménage :</p> <p>[Enq : précéder dans l'ordre suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chef de Ménage • Enfants du CM dont la mère n'est pas membre du ménage • 1^{ère} épouse et enfants non-accompag. • 2^{ème} épouse et enfants non-accomp. • Frères et soeur du CM • Parents (père/mère) du CM • Petits fils/Filles du CM • Autre parents du CM • Pers sans lien avec le CM 	<p>Quel est le lien de parenté du membre avec le Chef de Ménage ?</p> <p>(Voir codes des liens de parenté p.3)</p>	<p>1= Masculin 2= Féminin</p>	<p>1= RP 2= RA</p> <p>(ENQ: est résident tout membre du ménage ayant séjourné 6 mois ou plus dans la concession en 2013, ou ayant l'intention de séjourner au moins 6 mois)</p>	<p>Inscrire l'âge au dernier anniversaire</p> <p>NB: Inscrire 00 si âge inférieur à un an</p> <p>Si âge <06</p> <p>→ ligne suivante</p>	<p>1= Célibataire 2= Union monogame 3= Union polygame 4= Veuve/veuf 5= Divorcé/séparé</p> <p>12 ans et plus</p>	<p>Classes achevées avec succès</p> <p>00= Non instruit; 01= Non instruit mais alphabétisé; 02= Maternelle; 10= CI; 11= CP; 12= CE1; 13= CE2; 14= CM1; 15= CM2; 21= 6^{ème}; 22= 5^{ème}; 23= 4^{ème}; 24= 3^{ème}; 31= 2^{ème}; 32= 1^{ère}; 33= Terminale; 34= Supérieur/Université</p> <p>6 ans et plus</p> <p>6 ans et plus</p>	<p>Inscrire le libellé de la profession comme donné par l'enquêté; sur la colonne de droite inscrire le code correspondant après interview</p> <p>Codes Activité</p> <p>6 ans et plus</p> <p>Si 00 → M10</p>	<p>Cette personne a-t-elle un revenu régulier actuellement dans une activité extra-agricole ?</p> <p>1= Oui 0= Non 8= NSP</p>	<p>Cette personne a-t-elle exploité une parcelle au cours des trois précédentes saisons des pluies (2011-2012-2013) ?</p> <p>(ENQ : Elle a exploité une parcelle si elle a été responsable de l'organisation du travail et de la production)</p> <p>1= Oui 0= Non</p> <p>Si 0 → M13</p> <p>15 ans et plus</p>	<p>Cette personne a-t-elle cultivé au cours de la saison des pluies 2013 du mil matye/sanio ou de la pastèque ?</p> <p>0= Non 1= Mil matye 2= Pastèque 3= Mil Matye + Pastèque</p>	<p>Cette personne a-t-elle acheté un ou plusieurs bovins pour les engraisser (embouche) pendant l'année 2013 ?</p> <p>1= Oui 0= Non</p>	<p>Conditions : M04=1 et M05=18 et M10=1 et (M011=1 ou 2 ou 3 ou M012=1)</p> <p>1= Oui 0= Non</p> <p>(Enq : Encadrer la personne qui répondra au quest. Individu. Il s'agit de la première personne éligible après avoir été classée par ordre alphabétique du prénom)</p>
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			
	_____									SI 0 → M13			

Codes M02 : Lien de parenté avec le CM
00 → Chef de ménage ; **01** → Epoux/épouse ; **02** → Père/mère ; **03** → Fils/fille ; **04** → Frère/sœur ; **05** → Neveu/niece ; **06** → Père ou mère du conjoint ; **07** → Autres parents du conjoint ; **08** → Cousin/cousine paternelle (le) ; **09** → Cousin/cousine maternelle (le) ; **10** → Arrière-grand-père/arrière-grand-mère ; **11** → Grand-père/grand-mère ; **12** → Petit-fils/petite-fille ; **13** → Oncle/tante maternelle (le) ; **14** → Oncle/tante Paternelle (le) ; **15** → Bru/gendre ; **16** → Autre lien de parenté ; **17** → Sans lien de parenté ; **18** → Coépouse ; **19** → Beau-frère/belle-sœur ; **20** → Enfants du conjoint(e) ; **21** → conjoint(e) du père ou de la mère ; **22** → conjoint(e) du beau-frère ou de la belle-sœur

Codes M07 : Activité
00 → Sans activité (élèves/étudiants, ménagères, chômeurs...) ; **01** → Agriculture ; **02** → Elevage ; **03** → cultivateur & éleveur ; **04** → Exploitation forestière ; **05** → Commerce de produits agricoles / élevage ; **06** → Petit commerce / commerce informel sur étal (sans boutique) ; **07** → Petit commerce informel avec boutique ; **08** → Gros commerce ; **09** → Artisanat ; **10** → Transports ; **11** → Fonctionnaires /salariés avec contrat ; **12** → journalier / tâcheron ; **13** → Autres, préciser **14** → Aide familial

Section0 (suite) : Enfants du Chef de ménage

M014	Combien d'enfants nés vivant avez-vous eu au total ?	□□
M015	Combien sont encore en vie aujourd'hui?	□□
M016	Combien d'enfants et adolescents (moins de 18 ans) sont rentrés au village, à l'hivernage 2013, et ont participé aux travaux des champs	□□
M017	Combien d'adultes (plus de 18 ans) sont rentrés au village, à l'hivernage 2013, pour participer aux travaux des champs	□□

CONTRÔLE : Remplir sans poser les questions		
M018	Nombre de personnes du ménage	□□
M019	Numéro d'identification IRD de la personne sélectionnée pour le quest. individu	□□□□□□□□

Nombre de tableaux (feuilles) utilisés pour ce ménage : □□ / □□

SECTION 1: ACCES A LA TERRE

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts
Q101	La maison que vous occupez vous appartient-elle :	1= à vous-même 2 = A la grande famille 3 = loger <u>gratuitement</u> par un parent 4= loger <u>gratuitement</u> par une pers. non-apparentée 5 = locataire	□	
Q102	En quelle année avez-vous cultivé une parcelle qui vous appartenez ?		□□□□	
Q103	Combien de parcelles au total, possédez-vous en 2013 ?		□□□□	
Q104	Parmi ces parcelles possédées, combien se trouvent sur des sols <u>Dek</u> ?		□□	
Q105	Combien de parcelles sont sur des sols <u>Dior</u> ?		□□	
Q106	En quelle année votre père/tuteur vous a affecté une parcelle pour la première fois ?		□□□□	
Q107	Pouvez-vous me citer les <u>cultures et les plantations</u> que votre père cultivait au moment où vous il vous a affecté une parcelle pour la première fois ? 1= Oui ; 0= Non <i>Enquêteur : RELANCEZ après les premières réponses....Est-ce tout ? N'y-a-t-il pas d'autres cultures ?....</i>	Mais	□	
		Matye/Sanio	□	
		Pod/Sunaa	□	
		Sorgho	□	
		Riz (de bas fond)	□	
		Arachide <i>Laou</i>	□	
		Arachide <i>Thiop</i>	□	
		Autres variétés d'arachide	□	
		Manioc	□	
		Coton	□	
		Niébé (graines)	□	
		Niébé fourrager	□	
		Pastèque (chaire rouge)	□	
Anacardier	□			
Autre.....	□			
Q108	Combien de semoirs d'arachide (disque 30) faudrait-il pour semer toutes les parcelles que vous possédez en 2013 ?	Nombre de semoirs	□□□□	
		Surface en hectares	□□□□	
Q109	En 2013, combien votre ménage a-t-il cultivé de parcelles qu'il possède?		□□□□	

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts
Q110	Combien de semoirs d'arachide (disque 30) faudrait-il pour semer toutes les parcelles que votre ménage possède et qu'il a cultivé au cours de la <u>saison des pluies (2013)</u> ? <i>[Enq : CM + autres membres ; Inclure cuvettes et agroforesterie]</i>	Nombre de semoirs Surface en hectares	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> , <input type="text"/> <input type="text"/>	
Q111	Au cours de la <u>saison des pluies (2013)</u> , votre ménage a-t-il prêté des terres qu'il possède, à un autre ménage ?	1= Oui 0= Non	<input type="text"/>	Si 0 →Q117
Q112	Combien de parcelles avez-vous prêté au total ?		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Q113	Combien en avez-vous prêté à des parents du côté de votre père ?		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Q114	Combien en avez-vous prêté à des parents du côté de votre mère ?		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Q115	Combien en avez-vous prêté à d'autres personnes (voisins, connaissances, amis...) ?		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Q116	Pourquoi n'avez-vous pas cultivé vous-même ou un membre de votre ménage ces parcelles prêtées ? <i>[Enq : NOTEZ la réponse la plus importante ou la 1^{ère} citée]</i>	1= pas les moyens pour les exploiter (intrants, semences...) 2= manque de main d'œuvre 3= maladie, décès dans la famille 4=terre pas assez fertile 5= autre, préciser.....	<input type="text"/>	
Q117	Au cours de la <u>saison des pluies (2013)</u> , votre ménage a-t-il exploité des terres qui appartenaient à un autre ménage ?	1= Oui 0= Non	<input type="text"/>	Si 0 →Q121
Q118	Combien de parcelles avez-vous emprunté au total ?		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Q119	Pourquoi avez-vous emprunté des parcelles ? <i>Enq : NOTEZ la réponse la plus importante]</i>	1= manque de terre, pour remplir les greniers 2= besoin de terre pour faire plus de cultures de rente 3=terres possédés pas assez fertiles 4= autre, préciser.....	<input type="text"/>	
Q120	En 2013, vous avez cultivé sur les parcelles empruntées : <i>Enq : Comprendre <u>Principalement</u> par plus grand nombre de parcelles]</i>	1 = Principalement des cultures vivrières (mil : sanio ou sunaa, sorgho, niébé, bissap) 2= Principalement des cultures de rente (arachide, pastèque, maraîchage) 3 = les deux à part égale	<input type="text"/>	

1a : Fertilité des terres

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts
Q121	Ces dernières années, avez-vous connu des <u>problèmes de fertilité</u> sur vos champs ? Si Oui, sur quelle proportion de vos champs environ ?	0=Non 1=Oui, sur moins d'1/4 des parcelles 2=Oui, entre 1/4 et la moitié des parcelles 3=Oui, entre la moitié et 3/4 des parcelles 4=Oui, entre 3/4 et moins de la totalité 5= La totalité des parcelles	<input type="text"/>	
Q122	En 2013, diriez-vous que vos cultures produites sur des sols Dek ont souffert de la striga (<i>Enquêteur : LISEZ toutes les réponses possibles et vérifiez Q104</i>) :	1. très peu à un peu 2. modérément 3. beaucoup 4. énormément 5. pas du tout 6. Non concerné	<input type="text"/>	

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts
Q123	En 2013, diriez-vous que vos cultures produites sur des sols Dior ont souffert de la striga (Enquêteur : LISEZ toutes les réponses possibles et vérifiez Q105) :	1. très peu à un peu 2. modérément 3. beaucoup 4. énormément 5. pas du tout 6. non concerné	<input type="checkbox"/>	
Q124	Par rapport à aujourd'hui, diriez-vous que la présence de la striga dans les cultures était moins importante / plus importante: A : Au début des années 2000 (Au cours du 1 ^{er} mandat de Wade) B : Au début des années 1990 (quand Abdou Diouf était président) (Enquêteur : ATTENTION question à double détente)	1. un peu moins importante 2. beaucoup moins importante 3. légèrement plus importante 4. beaucoup plus importante 5. sans changement	<input type="checkbox"/> q123a <input type="checkbox"/> q123b	
Q125	Par rapport à aujourd'hui, diriez-vous que le désherbage des mauvaises herbes vous prenait plus de temps ou moins de temps : A : Au début des années 2000 (Au cours du 1 ^{er} mandat de Wade) B : Au début des années 1990 (quand Abdou Diouf était président)	1= Oui, plus de temps 2= Non, moins de temps 3= le même temps qu'aujourd'hui	<input type="checkbox"/> q124a <input type="checkbox"/> q124b	
Q126	En 2013, quelle quantité d'engrais minéral avez-vous utilisé sur vos champs ? (Enquêteur : NOTEZ le nombre de sacs. Si pas besoin d'engrais, METTEZ 00 ; Si pas les moyens d'acheter de l'engrais METTEZ 77 ; sin non concerné METTEZ 66)		NPK Urée A) Sol Dek <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> B) Sol Dior <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Q127	Pendant la saison agricole 2012, combien de champs, que vous possédez, avez-vous fumés : Par parcage d'animaux en saison sèche Par parcage d'animaux en saison des pluies (sur jachère)		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> q126a <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> q126b	
Q128	En 2013, combien de champs, que vous possédez, avez-vous fumés par épandage de fumier (provenant de l'embouche, des animaux de ferme, des ordures ménagères, compost acheté...)		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Q129	Globalement, diriez-vous que pour obtenir le même rendement qu'aujourd'hui, il fallait plus d'engrais minéral et de fumier : A : Au début des années 2000 (Au cours du 1 ^{er} mandat de Wade) B : Au début des années 1990 (quand Abdou Diouf était président) (Enquêteur : NOTEZ 1 = Oui, plus d'engrais et de fumier ; 2= Non, moins d'engrais et de fumier ; 3 = Autant d'engrais et de fumier).	1= Oui, plus d'engrais et de fumier qu'aujourd'hui 2= Non moins d'engrais et de fumier qu'aujourd'hui 3= La même quantité d'engrais et de fumier	<input type="checkbox"/> q128a <input type="checkbox"/> q128b	
Q130	Vous arrive-t-il de <u>laisser reposer certaines de vos parcelles</u> pendant une ou plusieurs années parce qu'elles sont devenues pauvres ? [Enq : Pratique de la jachère]	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	Si 0 →Q132
Q131	Au cours des 10 dernières années, combien de fois avez-vous laissé reposer vos parcelles ? [Enq : Pratique de la jachère]		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> années	
Q132	Vous est-il arrivé de <u>renoncer à mettre en jachère</u> une de vos parcelles par manque de terres disponibles ?	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	

1B : Exploitation des bas-fonds

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts
Q133	Votre ménage possède-t-il des terres situées dans des bas-fonds / cuvettes ?	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	Si 0 →Q142
Q134	Si Oui, combien de parcelles possédez-vous ?		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Q135	En quelle année avez-vous acquis/hérité de votre première parcelle en bas-fond?		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts
Q136	Au cours de la <u>saison des pluies (2013)</u> , combien de parcelles possédées votre ménage a-t-il exploité ?		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Q137	Avez-vous des <u>problèmes de salinité</u> sur vos parcelles situées en bas-fond / cuvette ?	1= Oui 0= Non	<input type="text"/>	Si 0 →Q139
Q138	Combien de vos parcelles ont-elles des problèmes de salinité ?		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Q139	Au cours des 10 dernières années (nafrage du Diola, 2003) , vos parcelles de bas-fonds ont-elles été inondées à cause de pluies abondantes ? Si, oui combien d'années en 10 ans ? (enquêteur : si non, notez 00)		<input type="text"/> <input type="text"/>	Si 00 →Q141
Q140	En quelles années, vos parcelles ont-elles étaient inondées <u>pour la dernière fois</u> ? (enquêteur : NOTEZ les deux années les plus récentes)		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Q141	Qu'est-ce que vous ou votre ménage avaient cultivé sur ces parcelles en 2013 ? (ENQ : VERIFIEZ Q136, si Q136==00, METTEZ 66, non concerné sur la 1 ^{ère} ligne)	a) b) c) d) e) f)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	

Code Q141

01= Mil Matye	07= Arachide Laou	13= Patate douce	19= Céleri	25= Chou	31= Courge (grosses graines)	36= Poireaux
02= Mil Sunaa	08= Arachide Thiop	14= Pomme de terre	20= Persil	26= Tomate	32= Haricot vert	37= Gombo
03= Sorgho	09= Autres var. d'arachide	15= Poivron	21= Piment	27= Carotte	33= Calebassier	38= Betterave
04= Riz	10= Coton	16= Gingembre	22= Melon	28= Aubergine	34= Radis	39= Petit pois
05= Maïs	11= Oseille	17= Menthe	23= Pastèque	29= Oignon	35= Navet	40= Autre, précisez
06= Niébé	12= Manioc	18= Epinard	24= Laitue	30= Concombre		

1C : Gestion de l'eau agricole

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts
Q142	Ces dernières années (moins de 5 ans), vos activités agricoles et pastorales ont-elles étaient empêchées à cause de la salinité de l'eau ?	1 = Oui 0 = Non	<input type="text"/>	Si 0 →Q144
Q143	Avez-vous eu des difficultés pour : A : cultiver des terres en bas-fonds (présence de <i>Tanns</i>) ? B : arroser les cultures de maraîchage ? C : faire boire le troupeau ?	1 = Oui 0 = Non	<input type="text"/> Q143a <input type="text"/> Q143b <input type="text"/> Q143c	
Q144	Diriez-vous qu'aujourd'hui l'eau puisée est, <u>par rapport à celle d'il y a dix ans</u> (à l'époque où le <i>Diola</i> a coulé) : (Enquêteur : LISEZ toutes les réponses)	1 = beaucoup plus salée 2 = un peu plus salée 3 = c'est la même eau 4 = un peu moins salée 5 = beaucoup moins salée	<input type="text"/>	
Q145	Avez-vous fait des aménagements pour conserver l'eau de pluie dans vos champs ?	1 = Oui 0 = Non	<input type="text"/>	Si 0 →Q201
Q146	De quels aménagements s'agit-il ? (Enquêteur : Plusieurs réponses possibles. NOTEZ les deux principaux)	1 = poquets 2 = cordons pierreux perpendiculaires à la pente 3 = cordons d'euphorbes perpendiculaires à la pente 4 = paillage 5, autres, précisez.....	<input type="text"/> <input type="text"/>	

SECTION 2: CULTURES Nous aimerions maintenant parler de ce que vous avez cultivé au cours de la saison des pluies (2013) sur les parcelles du ménage et sur celles empruntées.

Q201 N° de la culture	Culture principale sur une ou plusieurs parcelles <i>Enq : On entend par culture principale sur une parcelle une culture unique ou qui occupe le plus grand nombre de lignes</i>	Q202	Q203	Q204	Q205	Q206	Q207	Q208
		Sur combien de parcelles avez-vous cultivé (<i>Citez la culture</i>) en culture principale en 2013? <i>00= Aucune, passez à la ligne suivante</i>	Depuis combien d'année en cultivez-vous ? <i>ENQ : Depuis toujours METTEZ 77</i>	En 2013, avez-vous utilisé de l' <u>engrais minéral et/ou de l'apport organique</u> sur les parcelles où vous avez semé cette culture ? Voir Codes p. 9	Avez-vous eu recours à de la <u>main d'œuvre rémunérée (par contrat)</u> pour les travaux des champs de cette culture ? <i>1= Oui ; 0= Non</i>	Les enfants de moins de 15 ans du ménage ont-ils <u>participé aux travaux</u> de cette culture ? <i>1= Oui ; 0= Non</i>	En 2012, Quelle proportion de la production totale de cette culture avez-vous <u>vendu</u> ? Voir Codes p. 9	Combien de semoirs d'arachide auriez-vous besoin pour semer la <u>surface totale</u> que avez-vous réservé à cette culture (<i>CITEZ la culture</i>) en 2013 ?
1.	Mil sunaa	□□□	□□□ ans	□□	□□	□□	□□	□□□□ semoirs □□□□ ha
2.	Mil matye/ sanio	□□□	□□□ ans	□□	□□	□□	□□	□□□□ semoirs □□□□ ha
3.	Sorgho	□□□	□□□ ans	□□	□□	□□	□□	□□□□ semoirs □□□□ ha
4.	Arachide	□□□	□□□ ans	□□	□□	□□	□□	□□□□ semoirs □□□□ ha
5.	Niébé	□□□	□□□ ans	□□	□□	□□	□□	□□□□ semoirs □□□□ ha
6.	Pastèque	□□□	□□□ ans	□□	□□	□□	□□	□□□□ semoirs □□□□ ha
7.	Oseille (bissap)	□□□	□□□ ans	□□	□□	□□	□□	□□□□ semoirs □□□□ ha
8.	Riz de bas fond	□□□	□□□ ans	□□	□□	□□	□□	□□□□ semoirs □□□□ ha

Q209 Avez-vous cultivé d'autres cultures dont nous n'avons pas parlé (<i>Hors maraîchage et agroforesterie</i>)?						1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/> si 0 → Q210	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ha
9.	a) Aut1.....	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ans	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Codes Q204: 0= Rien ; 1= Engrais minéral; 2= Engrais organique (parcage des animaux, fumure...); 3= Eng minéral + organique ;
Codes Q207: 0= Non vendue ; 1= Moins d'un quart ; 2= Entre 1/4 et la moitié ; 3= Entre la moitié et 3/4; 4= Entre 3/4 et la totalité; 5= La totalité

Association de cultures

(ENQ : RECENSEZ tous les types d'associations de culture. Si plusieurs tracés différents pour une même association de culture, NOTEZ l'association la plus fréquente ou la plus habituelle pour le paysan)

Q210	Q212	Q213	Q211
Quelle est la culture principale de l'association ?	Quelles sont ces cultures associées ?	Comment avez-vous associées ces cultures ? [Enq : Noter les 2 cultures importantes associées à la culture principale]. Pour a) et b) voir code Q141. 00 si pas association ; Pour a') et b') 1=intercalaire ; 2=bordure ; 3=mélange ; 4= partie parc. en bas-fonds]. Si a' ou b' = 1 remplir a'' ou b'' Pour c) : nb de lignes de la culture principale / nb de ligne de la 1 ^{ère} culture associée / nb de ligne de la 2 ^{ème} culture associée.	Sur combien de parcelles avez-vous pratiqué cette association de culture ?
Voir Q141	Voir codes Q141	Voir codes Q141	
<input type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C. <input type="checkbox"/> D. <input type="checkbox"/> E. <input type="checkbox"/>	a) <input type="checkbox"/> a') <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> b') <input type="checkbox"/> c) <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C. <input type="checkbox"/> D. <input type="checkbox"/> E. <input type="checkbox"/>	a) <input type="checkbox"/> a') <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> b') <input type="checkbox"/> c) <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C. <input type="checkbox"/> D. <input type="checkbox"/> E. <input type="checkbox"/>	a) <input type="checkbox"/> a') <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> b') <input type="checkbox"/> c) <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C. <input type="checkbox"/> D. <input type="checkbox"/> E. <input type="checkbox"/>	a) <input type="checkbox"/> a') <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> b') <input type="checkbox"/> c) <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C. <input type="checkbox"/> D. <input type="checkbox"/> E. <input type="checkbox"/>	a) <input type="checkbox"/> a') <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> b') <input type="checkbox"/> c) <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	A. <input type="checkbox"/> B. <input type="checkbox"/> C. <input type="checkbox"/> D. <input type="checkbox"/> E. <input type="checkbox"/>	a) <input type="checkbox"/> a') <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> b') <input type="checkbox"/> c) <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/> / <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2B - PLANTATION D'ARBRES

N°	Questions				Réponses	Code	Sauts
Q212	Depuis le naufrage du <i>Diola</i> (2003), avez-vous (vous ou un autre membre du ménage) planté de nouveaux arbres ?				1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	Si 0 → Q218
	Q213	Q214	Q215	Q216	Q217		
	Quel(s) arbre(s) avez-vous planté ? (voir codes)	Combien en avez-vous planté ?	En quelle année avez-vous planté le <u>premier</u> arbre ?	Où avez-vous planté principalement ces arbres ? 1=concession 2=champs de case 3=champ de brousse	Pour quelle raison <u>principale</u> les avez-vous plantés ? (voir codes)		
1	a) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	a) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	a) 20 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	a)		
2	b) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	b) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	b) 20 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	b)		
3	c) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	c) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	c) 20 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	c)		
4	d) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	d) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	d) 20 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	d)		
5	e) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	e) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	e) 20 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	e)		

Codes Q213 : 1= Anacardier/Acajou; 2= Eucalyptus; 3= Moringa; 4= Manguier; 5= Njas/Kad; 6= Neems; 7= Prosopis; 8= Daf; 9= Mdoubaly; 10= Nebedaye; 11=jujubier (Ngic) ; 12=prunier d'Afrique (Aric) ; 99=Autre, préciser ;
Codes Q217 : 1= Pour vendre; 2= Pour consommer; 3= Ombrage pour la concession ; 4= Pour fertiliser les champs; 5= Pour récupérer les sols salés; 6= Utilisés pour la construction;7=pour le bois de chauffe ; 8=Utilisés pour fourrage bétail ; 9= Autre ;

2C : Pratiques agricoles liées au mil

Maintenant nous aimerions parler des superficies que vous avez cultivées au cours des 5 dernières années. [Si l'enquête n'a pas cultivé au cours d'une année, inscrire 666]

La superficie totale de [Mil sanio, sunaa], que vous avez cultivées en 2013 et 2012 et 2011 et 2010 et 2009, correspond à combien de semoirs d'arachide? Combien de parcelles avez-vous exploité dans cette culture ? <i>[Enquêteur : Commencer par 2013. Si Non cultivé, METTEZ 666 sur la ligne semoir. Si en intercalaire METTEZ 777. Remplissez en semoirs].</i>	Q218	Q219	Q220
	Mil Sanio	Mil sunaa traditionnel	Mil sunaa 3
	↓	↓	↓
2013	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.
2012	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.
2011	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.
2010	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.
2009	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semoirs <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Nb de parc.

Si une seule année de culture → Q224

Si superficies identiques entre la date la plus récente et la plus ancienne → Q224

Si hausse ou baisse de la superficie entre la date la plus récente et la plus ancienne → Remplir questions suivantes

Q221	Pourquoi avez-vous diminué ou augmenté votre superficie cultivée ? <i>[Enquêteurs : Relancer : plusieurs réponses possibles]</i>
Mil sanio	a) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> c) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Q222	
Sunaa traditionnel	a) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> c) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Q223	
Sunaa 3	a) <input type="text"/> <input type="text"/> b) <input type="text"/> <input type="text"/> c) <input type="text"/> <input type="text"/>

Codes Q221 à Q223 (diminution si baisse des superficies): 10= Pas assez de terres fertiles disponibles ; 11= pluies insuffisantes ou irrégulières ; 20= Abandon de terres pour se tourner vers d'autres activités ; 30= Main d'œuvre insuffisante ; 40= Superficie juste suffisante pour les besoins du ménage (moins de terres affectées par le CM) ; 50= Manque de semences/intrants/pesticide ; 51 = le produit ne se vend plus bien/ plus difficile à commercialiser ; 60= Maladie ; 88= Autre

Codes Q221 à Q223 (augmentation si hausse des superficies) : 10= Nouvelles terres héritées ou empruntées 20= Superficie cultivée était insuffisante pour les besoins du ménage 21 = pluies plus abondantes 30= Culture qui se vend bien, opportunité commerciale 40= Plus de terres ont été affectées par le CM <u>Main d'œuvre disponible pour cultiver plus :</u> 41= A l'intérieur du ménage 42= Main d'œuvre payée	<u>Il faut produire plus pour anticiper des problèmes sur les cultures :</u> 51= Inondations 52= Sécheresses/manque de pluies 53= Pluies violentes 54= Vents violents 55= Feu 56= Ravageurs 98= Autre
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Q224	Au cours de la saison pluvieuse 2013, combien de variétés différentes de mil avez-vous semé ?	<input type="text"/>	Si 0→Q232
Q225		Var1	Var2
Q226	Quel est le cycle de cette variété ? <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> jours <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> jours
Q227	Où avez-vous acquis la plupart de ces semences ? Codes : 1= Services de l'Etat (SDDR/DRDR) ; 2= PAFA ; 3= magasin spécialisé ; 4= ONG (CLUSA, World Vision) ; 5= Marché; 6= Auprès d'un paysan du village; 7= Dans un autre village ; 8= Propre production ; 9= CR	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Q228	S'agit-il d'une variété traditionnelle? [Enquêteur : 1= Oui; 0= Non ; 8=NSP]	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Q229	Depuis combien d'années utilisez-vous cette variété ? (ENQ : METTEZ 77 si depuis toujours)	<input type="text"/> <input type="text"/> ans	<input type="text"/> <input type="text"/> ans
Q230	Cette année (2013), à quelle date avez-vous semé cette variété ? [Enquêteur : Si jour non connu, inscrire 32= Début ; 33= Milieu et 34= Fin du mois. Si NSP=99/99]	<input type="text"/> <input type="text"/> / <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> / <input type="text"/> <input type="text"/>
Q231	Avez-vous semé cette variété de mil à sec ? (ENQ : METTEZ 1 si semé à sec ; 0 si après 1 ^{ère} pluie utile et 6 si pas semé cette année)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	En 2013	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	En 2012	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	En 2011	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	En 2010	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Q232	CONTROLE : vérifiez si une variété a été adoptée depuis moins de 10 ans en Q229 Le sanio aura été adopté depuis moins de 10 ans, si le paysan déclare avoir fait du sanio après avoir arrêté cette culture dans les années 90 et pendant plus de 10 ans.	0=Non 1=Oui	<input type="text"/> Si 0→Q234
-------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------	------------------------------------------

Q233	Pourquoi avez-vous adopté cette nouvelle variété de mil ?	Var. <input type="text"/>) Var. <input type="text"/>) Var. <input type="text"/>)	a) <input type="text"/> b) <input type="text"/> c) <input type="text"/>
-------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

<p>[Enq : Si plus de 3 variétés, considérer les trois variétés les plus utilisées (Q218).</p> <p>Ecrire la réponse spontanée, puis reporter le Code.</p> <p>Relancer de façon à obtenir plusieurs raisons]</p>	Var. ()	a) ()
	Var. ()	b) ()
	Var. ()	c) ()
	Var. ()	a) ()
	Var. ()	b) ()
	Var. ()	c) ()

Codes Q233 Variété aux semences : 11= Gratuites 12= Coutent peu cher 13= Plus faciles obtenir Variété recommandée : 21= Par agent technique d'Etat 22= Par une ONG 23= Par un parent/voisin	Variété avantageuse car : 30= Variété à meilleur rendement 31= Variété qui donne une farine plus nutritive 32= Variété qui donne une farine de meilleur goût 33= Variété qui donne un meilleur fourrage 34= Variété qui donne de meilleures tiges (construction) 35= Variété qui donne plus de farine 40= Variété qui permet de faire plusieurs récoltes dans la saison pluvieuse 41= Variété qui permet de récolter plus tôt 42= Variété qui permet de mieux répartir le travail dans la saison.	43= Variété utilisé pendant la soudure 50= Variété qui demande moins d'engrais/fumure 51= Variété qui pousse bien sur des sols pauvres 52= Variété mieux adaptées aux pluies abondantes Variété plus résistante : 61= A la sécheresse/manque de pluies 62= Aux inondations 63= Aux vents violents 64= Aux pluies violentes 65= Aux mauvaises herbes (Striga) 66= Aux oiseaux 67= Aux insectes (Torog, Asél ou pinces oreilles, Mbouss, Sodie etc.) 70= Variété plus facile à revendre 80= Autres, précisez
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Q234	Au cours des 10 dernières années, avez-vous arrêté d'utiliser au moins une variété de mil que vous utilisiez régulièrement (plusieurs années consécutives)? [1= Oui ; 0= Non]	()	Si non → Q240
-------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	------------------

		Var 1	Var 2
Q235	Quel était le cycle de cette variété de mil abandonnée ?	() () () () jours	() () () () jours
Q236	Où vous fournissiez-vous en semences ? Codes : 1= Services de l'Etat (SDDR/DRDR) ; 2= PAFA ; 3= magasin spécialisé ; 4= ONG (CLUSA, World Vision ; 4= Marché ; 5= Au près d'un paysan du village ; 6= Au près d'un paysan d'un autre village ; 7= Propre production ; 8= CR	()	()
Q237	Quel était le nom de cette variété de mil ?
Q238	Pendant combien d'années l'avez-vous abandonnée au cours de ces 10 dernières années ?	()	()
Q239	Pourquoi avez-vous arrêté d'utiliser cette variété de mil ? [Enq : RELANCEZ. Plusieurs réponses possibles.]	a) () b) () c) ()	a) () b) () c) ()

Codes Q239 Variété aux semences : 11= Coutent trop cher 12= Difficiles à obtenir Abandon recommandé : 31= Par Agent technique de l'Etat/PAFA/CR 32= Par une ONG 33= Par un parent/voisin	Variété qui a l'inconvénient de : 40= Variété à moins bon rendement 31= Variété qui donne une farine moins nutritive 32= Variété qui donne une farine moins bon goût 50= Variété qui met beaucoup de temps à mûrir 51= Variété qui donne moins de fourrage 52= Variété qui donne de moins bonnes tiges 53= Variété qui donne des grains moins intéressants (goût, grosseur...) 60= Variété qui demande beaucoup d'engrais/ fumure 61= Variété qui pousse mal sur les sols pauvres 62= Variété qui demande beaucoup de travail 63= Variété qui appauvrit les sols	Variété pas assez résistante : 71= A la sécheresse/manque de pluies 72= Aux inondations 73= Aux vents violents 74= Aux pluies abondantes ou violentes 75= Aux mauvaises herbes (Striga) 76= Aux insectes (<i>Torog, Asél</i> ou pincées oreilles, <i>Mbouss, Sodie</i> etc.) 80= Variété difficile à revendre 90= Variété moins appréciée pour son goût, sa cuisine 88= Autres, précisez
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Q240	CONTRÔLE : L'enquête a-t-il cultivé du mil sanio/matye en 2013 ? <i>(Enquêteur : voir Q201)</i>	1= Oui 0 = Non	<input type="checkbox"/>	Si 0 → Q260
Q241	En quelle année la culture du mil sanio/matye a-t-elle repris dans votre village ? <i>(Enquêteur : NOTEZ 0000 si la culture n'a jamais disparu. RELANCEZ pour obtenir la date la plus précise.)</i>		<input type="text"/>	
Q242	Parmi les villages voisins, quels sont ceux qui ont fait du sanio <u>avant</u> votre village ? <i>(ENQUÊTEUR : écrire en clair le nom des villages. 3 maximum)</i>	NE PAS REMPLIR les codes villages <i>Si pas de villages voisins METTEZ 66 en Q323a</i>	Q323a Q323b Q323c	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Q243	Quand vous avez commencé à cultiver vos propres champs, est-ce que vous semiez déjà du mil sanio/matye ?	1= Oui 0 = Non	<input type="checkbox"/>	
Q244	D'après vous, pourquoi le mil sanio/matye avait disparu (ou beaucoup diminué) dans les cultures du village ? <i>(Enquêteur : NOTEZ les deux premières réponses données spontanément. Inscrive les codes de Q316, voir ci-dessus)</i>	Voir codes 239	<input type="text"/>	
Q245	En quelle année avez-vous commencé à cultiver le mil sanio/matye (ou recommencé après avoir cessé la culture pendant plusieurs années) ? <i>(Enquêteur : NOTEZ 0000 si la culture n'a jamais été abandonnée par le répondant)</i>		<input type="text"/>	Si Q245=0000 passez à Q248
Q246	Qui vous a donné l'idée/conseillé de faire (ou de refaire) du mil <i>sanio/matye</i> au cours des 10 dernières années?	1= parent du village 2= Parent d'un autre village 3=pers. non apparentée du même village 4=pers. non apparentée d'un autre village 5= Mes propres observations 6= agent technique 7= autres, précisez	<input type="text"/>	Si Q246= 2, 4 ou 7 inscrire le lieu de résidence (village, région)
Q247	<u>La première fois</u> , comment vous êtes-vous procuré les semences ?	1= parent du village 2= parent d'un autre village 3=voisin du même village 4= personne d'un autre village 5= marché 6= Service de l'Etat (SDDR/DRDR ou CR) 7= autres, précisez	<input type="text"/>	Si Q247= 2, 4 ou 7 inscrire le lieu de résidence (village, région)
Q248	<u>Le plus souvent</u> , vous semez le mil <i>sanio/matye</i> dans :	1= champs de case 2= champs de brousse	<input type="checkbox"/>	

	(Enquêteur : LISEZ les réponses possibles)							
Q249	Sur quel sol le cultivez-vous habituellement :	1= Dek 2= Dior	3= Dek/Dior	<input type="checkbox"/>				
Q250	S'agit-il de parcelles bien fumées ou peu fumées ?	1= parcelles bien fumées 2= parcelles peu fumées	3= pas du tout	<input type="checkbox"/>				
Q251	Principalement, cultivez-vous le mil sanio/matye en culture unique, en intercalaire ou en bordure de champs ?		1= culture unique 2= intercalaire	<input type="checkbox"/> Si Q251=1 →Q253				
Q252	Généralement, à quelles autres cultures associez-vous le mil/sanio ? (Enquêteur : NOTEZ les deux premières réponses données spontanément. Inscrive les codes de la fiche technique)	Code : reportez-vous à la fiche technique		<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>				
Q253	Pratiquez-vous la rotation des cultures dans les champs où vous cultivez le mil sanio?		1= oui 0= non	<input type="checkbox"/> Si 0→Q255				
Q254	Avec quelles cultures alternez-vous la culture du sanio ? (Enquêteur : NOTEZ les deux premières réponses données spontanément. Inscrive les codes de la fiche technique)	Code : reportez-vous à la fiche technique		<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> Q331a Q331b				
Q255	Pourriez-vous me dire si, selon vous, la culture du mil sanio a les avantages suivants : 1= d'accord ; 0= pas d'accord	1= meilleurs rendements 2= permet d'avoir du meilleur fourrage (bétail) 3= permet d'avoir de meilleures tiges (construction) 4= Grains ont meilleur goût 5= Grains plus nourrissants 6= plus résistant aux oiseaux 7= plus résistants aux insectes 8= plus résistants aux mauvaises herbes 9= demande moins d'engrais 10= demande moins de travail 11= Permet de mieux étaler les travaux des champs		1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> 11 <input type="checkbox"/>				
Q256	Pourriez-vous me dire si, selon vous, la culture du mil sanio a les inconvénients suivants : 1= d'accord ; 0= pas d'accord	1= Pas assez résistant aux insectes 2= Pas assez résistant au manque de pluies 3= Ne convient pas à un hivernage court 4= demande plus d'engrais 5= demande plus de travail 6= Ne donne pas de bons rendements 7= produit un fourrage de moins bonne qualité 8= Céréale plus difficile à récolter		1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/>				
Q257	On dit que l'hivernage 2011 a été mauvais au Sénégal pour le mil sanio/ matye. Est-ce que cela a été votre cas ?		1= oui 2= non, les rendements ont été bons 3= pas cultivé le sanio cette année-là	<input type="checkbox"/> Si 2 ou 3 →Q259				
Q258	Qu'avez-vous fait l'année suivante ?	1= pas de changement 2= réduit les superficies 3= abandon de la culture 4= augmenté les superficies 5= augmenté l'engrais organique ou minéral 6= autres, précisez		<input type="checkbox"/>				
Q259	Aujourd'hui, seriez-vous prêt à abandonner la culture du sanio pour mettre à la place une culture plus rémunératrice, comme la pastèque par exemple ?		1= Oui 0 = Non	<input type="checkbox"/> PASSEZ à Q261				
Q260	Pourquoi n'avez-vous pas fait de mil sanio en 2013 ?	1= Le mil sunaa suffit aux besoins alimentaires du ménage 2= trop de risque avec les insectes 3= pas assez de pluies	 _ _ _ _				

	(ENQ : NOTEZ les deux raisons les plus importantes)	4= pluies trop irrégulières d'une année à l'autre 5= culture demande trop de travail, trop longtemps 6= Pas assez de terres 7= pas assez de main-d'œuvre 8= Autres, précisez	
--	-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Nous aimerions parler maintenant des difficultés importantes (de toutes sortes) que vous avez connues au cours des 5 dernières années.

Q261. Avez-vous vécu des difficultés importantes qui vous ont touché, vous ou votre ménage ? (1= Oui, 0= Non) si 0 → **Q301**

Q262	Q263
Au cours des 5 dernières années, quelles sont les <u>difficultés importantes</u> auxquelles vous avez dû faire face?	Parmi ces <u>difficultés importantes</u> , laquelle est la plus grave ? Et ensuite ?
<i>[Enquêteur : relancer de façon à obtenir tous les dangers rencontrés par la personne interrogée]</i>	<i>[Enquêteur : ordonner les dangers cités par ordre d'importance de 1 à 3]</i>
a)	<input type="checkbox"/>
b).....	<input type="checkbox"/>
c).....	<input type="checkbox"/>
d).....	<input type="checkbox"/>
e).....	<input type="checkbox"/>

SECTION 3: DEPENSES DU MENAGE

[Enquêteur : Demander la permission au CM de convier pour l'entretien sa ou ses femmes afin de vous aider à obtenir une description fidèle des dépenses ménage, particulièrement pour la partie dépenses alimentaires]

3A : Dépenses alimentaires du ménage

Maintenant nous aimerions parler de ce que vous avez mangé ou acheté dans le ménage au cours des 7 derniers jours. Je vais vous citer des produits et j'aimerais savoir pour chacun d'eux si vous ou d'autres membres du ménage en ont mangé/bu ces 7 derniers jours.

[Enquêteur : s'assurer que **l'enquête peut situer il y a 7 jours** en reliant avec le jour du marché le plus proche de la zone de collecte. A chaque fois, répéter la période de référence de 7 jours.]

Code Produit		Q301	Q302	Q303		Q304		Q305
		Au cours des <u>7 derniers jours</u> , avez-vous mangé/bu ces aliments <u>à l'intérieur du ménage</u> ? 1= <i>Oui</i> ; 0= <i>Non</i> Si 0 → ligne suivante	<u>Avez-vous acheté</u> de ces produits consommés ? 0= Non; 1= Don ; 2= Troc ; 3= Oui, moins du quart consommé; 4= Oui, entre 1/4 et la moitié; 5= Oui, entre la moitié et 3/4; 6= Oui, entre 3/4 et la totalité; 7= Oui, la totalité; Si 7 → Q304	Au cours des <u>7 derniers jours</u> , quelle quantité de ce produit, <u>que vous n'avez pas acheté</u> avec de l'argent, avez-vous consommé dans le ménage ? Si Q302=0 ou 1 ou 2 → ligne suivante	Quantité	Unité ¹	Quantité	Unité ¹
10	Céréales							
11	Sorgho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> F
12	Mil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> F
13	Maïs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> F
16	Riz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> F
17	Pain	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> F
30	Haricots, Noix et Racines							
32	Haricots	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> F
33	Arachides et dérivés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> F
34	Manioc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> F
40	Huiles, condiments							
41	Huile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> F
42	Cube type Maggi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> F
43	Moutarde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> F
44	Pâte de tomate	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> F
45	Oseille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/> F

Codes Q303 et Q304 : 1= Unité ; 2= Grammes ; 3= Kg ; 4= Litres ; 5= Bouteille de 0.5L ; 6= Bouteille d'1,5L ; 7= sachet ; 8=lot (ou tas) de 2 unités, 9=lot (ou tas) de 3 unités, 10=lot (ou tas) de 4 unités, etc. [Enquêteur : convertir en unités les légumes frais, les œufs et les fruits frais] ; 20=poignée.

Code Produit		Q301	Q302	Q303		Q304		Q305
		Au cours des <u>7 derniers jours</u> , avez-vous mangé/bu ces aliments <u>à l'intérieur du ménage</u> ? 1= <i>Oui</i> ; 0= <i>Non</i> Si 0 → ligne suivante	<u>Avez-vous acheté</u> de ces produits consommés ? 0= Non; 1= Don ; 2= Troc ; 3= Oui, moins du quart consommé; 4= Oui, entre 1/4 et la moitié; 5= Oui, entre la moitié et 3/4; 6= Oui, entre 3/4 et la totalité; 7= Oui, la totalité; Si 7 → Q304	Au cours des <u>7 derniers jours</u> , quelle quantité de ce produit, <u>que vous n'avez pas acheté</u> avec de l'argent, avez-vous consommé dans le ménage ? Si Q302=0 ou 1 ou 2 → ligne suivante		Au cours des <u>7 derniers jours</u> , quelle quantité de ce produit avez-vous <u>acheté et consommé</u> dans le ménage ? [ENQ : <i>Seuls les produits suivants peuvent être achetés et ne pas être consommé la même semaine (oignons, riz, huile, poissons, sucre, lait, café)</i>]		Pour ce(s) produit(s) acheté(s) et consommé(s), combien votre ménage a-t-il dépensé ? [Enquêteur : <i>Si acheteur non présent, estimer avec l'enquête</i> <i>Si produit acheté et consommé en partie ESTIMEZ le coût de cette partie</i>]
				Quantité	Unité ¹	Quantité	Unité ¹	
50	Légumes frais							
51	Tomates	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
52	Oignons	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
53	Gombo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
54	Piments	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
55	Aubergines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
55	Patates	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
60	Fruits							
61	Bananes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
62	Oranges	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
63	Pastèque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
70	Volaille et œufs							
71	Volaille	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
72	Œufs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
80	Viande							
81	Bœuf, Mouton, Chèvre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
82	Viande sauvage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
90	Poissons	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
100	Lait et dérivés							
101	Lait frais, caillé ou <u>en</u> <u>poudre</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
103	Fromage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
120	Sucre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
121	Café <u>touba</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F
130	Autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	,		,		F

3B : Dépenses non alimentaires du ménage

Maintenant nous aimerions parler de ce que vous avez acheté pour le ménage **au cours des 30 derniers jours**. [Enquêteur : D'abord, s'assurer que l'enquêté peut situer il y a **30 jours ou un mois**]

Code Produit		Q306	Q307
		Au cours des 30 derniers jours , avez-vous acheté pour le ménage: 1= Oui ; 0= Non	Combien avez-vous dépensé au total ?
150	Energie		
151	Essence pour les transports	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> CFA
152	Essence pour l'éclairage (groupe électrogène)	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> CFA
153	Pétrole lampe	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> CFA
154	Gaz	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> CFA
155	Electricité	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> CFA
156	Bougies	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> CFA
157	Piles lampes chinoises/ lampes torches...	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> CFA
158	Bois de chauffe, Charbon	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> CFA
159	Allumettes, Briquets	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> CFA
160	Eau (pour le ménage et le bétail)	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> CFA
170	Crédit de téléphone (téléphone du CM)	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> CFA
171	Nombre de téléphones dans le ménage	<input type="text"/> nb de téléphones	
180	Transport (Taxi-moto, taxi-brousse, charrettes...)	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> CFA
190	Savon, Savon en poudre, Lessive	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> CFA
200	Autres.....	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/> CFA
Q308	Au cours des 12 derniers mois , a combien estimez-vous les dépenses du ménage liées : [Enquêteur : citer chaque modalité]	a) À la santé (Médicaments et frais de médecin)	<input type="text"/> CFA
		b) À la scolarité des enfants (frais de scolarité, de matériel scolaire et de transport)? [Enquêteur : Année scolaire 2012-13. Si pas d'enfant scolarisé, inscrire 9 999 999]	<input type="text"/> CFA
		c) Aux réparations pour la maison	<input type="text"/> CFA
		d) Aux réparations pour auto, moto, vélo (du CM)	<input type="text"/> CFA
		e) Aux réparations pour charrette, matériel agricole	<input type="text"/> CFA
		f) Aux cérémonies organisées par vous-même ou que vous avez soutenues (baptêmes, mariages, communions, funérailles, tabaski) ?	<input type="text"/> CFA
		g) A l'achat de semences	<input type="text"/> CFA
		h) A l'achat d'animaux (chevaux, bovins, ovins, caprins...)	<input type="text"/> CFA
		i) À l'achat d'engrais / pesticides	<input type="text"/> CFA
Q309	Quelle somme d'argent considérez-vous personnellement comme minimum pour couvrir les besoins de votre ménage chaque mois ? [Enquêteur : Cela signifie qu'en dessous de cette somme vous ne pourriez subvenir à vos propres besoins ni à ceux des personnes qui dépendent de vous]		<input type="text"/> CFA

3C : Autosuffisance alimentaire

Q310	Depuis le naufrage du <i>Diola</i> , avez-vous été confronté à une situation où vous n'avez pas eu assez de nourriture pour nourrir le ménage ?	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	Si 0 → Q315
Q311	Si oui, combien de fois est-ce arrivé ?		<input type="text"/>	
Situation [Enq : commencer par l'année la plus sévère]	Q312 En quelle <u>année</u> cela est-il arrivé ?	Q313 Au cours de quel <u>mois</u> cela est-il arrivé ?	Q314 Quelles en étaient les causes ? [Enquêteur : Inscrire la réponse puis coder. Relancer pour obtenir plusieurs réponses]	

1	_ _ _ _	_ _ _ _
		 _ _
		 _ _
2	_ _ _ _	_ _ _ _
		 _ _
		 _ _
3	_ _ _ _	_ _ _ _
		 _ _
		 _ _

Codes Q314		
<u>Les cultures n'ont pas assez donné :</u>	<u>Culturs détruites :</u>	<u>Besoins alimentaires du ménage plus importants :</u>
10= manque de pluies	31= Inondations	41= Cérémonie
11= Par manque d'engrais	32= Pluies violentes	42= Accueil de personnes dans le ménage
12= Par manque de surfaces	33= Vents violents	50= Prix de la nourriture trop élevés
13= Mauvaise fertilité des sols	34= Feu	60 = Maladie, décès
14= salinité des terres	35= Ravageurs/criquets	88= Autre
20= Sécheresse / pluies irrégulières		

Q315	Au cours des <u>7 derniers jours</u> , pendant combien de jours le ménage a-t-il pu assurer les trois repas pour tous les membres du ménage présents ?	_	
Q316	Au cours du <u>mois d'août dernier</u> , avez-vous pu respecter les 3 repas tous les jours pour tous les membres du ménage présents ?	1=Oui 0= Non	_

Y A-T-IL QUELQUE CHOSE QUE VOUS VOUDRIEZ AJOUTER A PROPOS DES SUJETS DONT NOUS AVONS PARLE ?

.....

.....

HEURE DE FIN DE L'INTERVIEW Heures : |_|_| Minutes : |_|_|

MERCI POUR VOTRE COLLABORATION

ACCUEIL DE L'ENQUETE (E)	IMPRESSION DE L'ENQUETEUR
1 Très bon	1 Enquête facile
2 Bon	2 Enquête un peu difficile
3 Moyen	3 Enquête difficile
4 Médiocre	
5 Mauvais	

Q401 En quelle langue l'entretien s'est-il déroulé ? |_|_|

Codes:1= Sereer; 2= Wolof; 3= Peuhl/Toucouleur; 88= Autre langue; 60= Français ;

Q402 À l'exception de la section Dépenses, l'entretien s'est-il fait en présence d'autres personnes ? |_|

[Enquêteur : 1= Oui ; 0= Non]

Nom de l'enquêteur |_|_|_|

Date _____ 201__

Commentaires/Appréciations

.....
.....
.....
.....

Nom du chef d'équipe _____ | | | |

Date _____ 201__

Commentaires/Appréciations

.....
.....
.....

Nom du contrôleur _____ | | | |

Date _____ 201__

Commentaires/Appréciations

.....
.....
.....

Agent de saisie _____ | | | |

Date _____ 2014

Annexe D

ESCAPE-Individus 2014

ESCAPE- QUESTIONNAIRE INDIVIDUS

QUESTIONNAIRE CONFIDENTIEL

Les renseignements contenus dans ce questionnaire sont confidentiels. Ils sont couverts par le secret statistique et ne peuvent être publiés que sous forme anonyme.

IDENTIFICATION

Q001 Numéro IRD du village (*Ecrire en clair le nom du village*)|_|_|

Q002 Numéro IRD de la concession (*Ecrire en clair le Nom et prénom du CC*)..... |_|_|

Q003 Numéro IRD du ménage |_|_|_|_|

Q004 Numéro de l'enquête (numéro IRD).....|_|_|_|_|_|_|_|

Q005 Latitude (N) en mètre.....|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Q006 Longitude (E) en mètre.....|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|_|

Q008 Nom et Prénom de la personne tirée

Q009 Numéro de téléphone de la personne tirée.....

VISITE(S) DE L'AGENT ENQUÊTEUR

N° de la visite	Date de la visite	Nom et code de l'enquêteur	Résultat*
1.	_ _ / _ _ _ _ _ _	_
2.	_ _ / _ _ _ _ _ _	_

* 1= Absent ; 2= Différé /RDV ; 3= Partiellement rempli ; 4= Entretien final

VISITE FINALE

Date de la visite	**Résultat Final	Heure début entretien
_ _ / _ _ _ _	_	_ _ Heures _ _ Min

** 1=Entièrement rempli ; 2= Partiellement rempli ; 3= Refus

CONTROLE ET VALIDATION

Contrôleur _ _	Date de contrôle _ _ / _ _ _ _					
Chef d'équipe _ _	Date de contrôle _ _ / _ _ _ _					
Codification..... _ _	Date de contrôle _ _ / _ _ _ _					
Saisie..... _ _	Date de contrôle _ _ / _ _ _ _					
Avez-vous exploité des parcelles de sanio ou de pastèques, ou pratiqué l'embouche lors de la dernière campagne agricole (2013)?	<table border="1"> <tr> <td>1= Oui</td> <td> _ </td> <td rowspan="2">Si 0→ Revenir au QM</td> </tr> <tr> <td>0= Non</td> <td> _ </td> </tr> </table>	1= Oui	_	Si 0→ Revenir au QM	0= Non	_
1= Oui	_	Si 0→ Revenir au QM				
0= Non	_					

[ENQUÊTEUR : NE SAIT PAS=8,88,888 ... ; REFUS DE REPONDRE=9,99,999 ...]

SECTION 1 : CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES

[Enquêteur : Remplir les informations du Questionnaire Ménage et vérifier auprès de l'enquêté]

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts	
Q101	Sexe de l'enquêté (Ne posez pas la question)	1=Masculin 2= Féminin	<input type="checkbox"/>		
Q102	Quel âge avez-vous eu à votre dernier anniversaire ?	Âge en années révolues	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ans		
Q103	Où êtes-vous né ? (ENQ : vous pouvez demander aussi : Où Allez-vous chercher vos papiers d'identité ?)	1= CR de Diarère 2=CR de Ngayoghèm 3= Autre commune rurale de la région de Fatik 4= ville de Gossas, Fatik ou Foudioune 5=commune rurale hors de la région de Fatik 6=Commune urbaine hors de la région de Fatik 7= A l'étranger	<input type="checkbox"/>		
Q104	Quelle religion pratiquez-vous?	1= Musulmane, mouride 2= Musulmane, Tidiane 3= Musulmane, autres 4= Catholique 5= Protestante 6= Traditionnelle (Animisme) 7= Aucune 8= Autre religion.....	<input type="checkbox"/>		
		Q105	Q106	Q107	Q108
	Ethnie et langues parlées <i>[Enquêteur : Entourer la bonne réponse]</i>	Quelle est votre ethnie ? <i>[Enq : Entourer]</i>	Quelle langue utilisez-vous le plus ? <i>[Enq : Entourer]</i>	Parlez-vous d'autres langues ? <i>[Enquêteur : 1= Oui ; 0= Non]</i>	Quelle(s) autre(s) langue(s) parlez-vous ? <i>[Enquêteur : plusieurs réponses possibles 1=Oui, 0=Non]</i>
	Sérère	1	1	<input type="checkbox"/> Si 0 → Q109	<input type="checkbox"/>
	Wolof	2	2		<input type="checkbox"/>
	Diola	3	3		<input type="checkbox"/>
	Peuhl et apparentés	4	4		<input type="checkbox"/>
	Français	-	5		<input type="checkbox"/>
	Autre	7	7		<input type="checkbox"/> , préciser.....

SECTION 2: CULTURES

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts
Q200	En quelle année vous a-t-on affecté une parcelle pour la première fois ?		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Q201	Combien de parcelles avez-vous cultivé pour vous-même en 2013 ?		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Q202	En 2012 , avez-vous vendu, pour vous ou (pour votre ménage - si le répondant est le CM -), une partie ou la totalité des récoltes que vous avez produites ?	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	Si 0 → Q208
Q203	L'argent obtenu par la vente de ces productions en 2012 a-t-il servi à financer des activités agricoles ou non-agricoles ?	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	
Q204	De quelle(s) culture(s) provenait l'argent ? <i>[Enq : Inscrire les codes de la fiche technique. Seulement les 3 cultures qui ont rapporté le plus d'argent]</i>	Code : reportez-vous à la fiche technique	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Q205	Qu'avez-vous financé <u>le plus</u> avec l'argent de cette/ces ventes ? <i>[ENQ : CITEZ toutes les réponses possibles]</i>	1= Activité agricoles (culture, élevage) 2= Activité extra agricoles 3= Les deux 4= migration d'un parent ou de moi-même 5= Alimentation du ménage 6= La santé 7= Les cérémonies 8= La scolarité des enfants	<input type="checkbox"/>	Si 2 → Q207 Si Q205>3 → Q208

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts
		9= Autres besoins personnels		
Q206	Dans quelle <u>activité agricole</u> avez-vous principalement réinvesti cet argent ?		Si Q205=1 → Q208
Q207	Dans quelle <u>activité non-agricole</u> avez-vous principalement réinvesti cet argent ?		

2A : Evolution des superficies exploitées par des cultures de rentes pour le compte de l'enquêté

Maintenant nous aimerions parler des superficies que vous avez cultivées au cours des 5 dernières années. [Si l'enquêté n'a pas cultivé au cours d'une année, inscrire 666]

La superficie totale de [arachide et pastèque], que vous avez cultivées en 2013 et 2012 et 2011 et 2010 et 2009, correspond à combien de semoirs d'arachide? Combien de parcelles avez-vous exploité dans cette culture ? [Enquêteur : Commencer par 2013. Si Non cultivé, mettez 666 sur la ligne semoir. Remplissez en semoirs].	Q208	Q209
	Arachide	Pastèques
	↓	↓
2013	_ _ _ semoirs _ _ Nb de parc.	_ _ _ semoirs _ _ Nb de parc.
2012	_ _ _ semoirs _ _ Nb de parc.	_ _ _ semoirs _ _ Nb de parc.
2011	_ _ _ semoirs _ _ Nb de parc.	_ _ _ semoirs _ _ Nb de parc.
2010	_ _ _ semoirs _ _ Nb de parc.	_ _ _ semoirs _ _ Nb de parc.
2009	_ _ _ semoirs _ _ Nb de parc.	_ _ _ semoirs _ _ Nb de parc.

Si une seule année de culture → Q213

Si superficies identiques entre la date la plus récente et la plus ancienne → Q213

Si hausse ou baisse de la superficie entre la date la plus récente et la plus ancienne → Remplir questions suivantes

Q210	Pourquoi avez-vous diminué ou augmenté votre superficie cultivée ? [Enquêteurs : Relancer : plusieurs réponses possibles]
Q211	
Arachide	a) _ _ b) _ _ c) _ _
Q212	
Pastèque	a) _ _ b) _ _ c) _ _

Codes Q211 et Q212 (diminution si baisse des superficies): 10= Pas assez de terres fertiles disponibles ; 11= pluies insuffisantes ou irrégulières ; 20= Abandon de terres pour se tourner vers d'autres activités ; 30= Main d'œuvre insuffisante ; 40= Superficie juste suffisante pour les besoins du ménage (moins de terres affectées par le CM) ; 50= Manque de semences/intrants/pesticide ; 51 = le produit ne se vend plus bien/ plus difficile à commercialiser ; 60= Maladie ; 88= Autre

Codes Q211 et Q212 (augmentation si hausse des superficies) : 10= Nouvelles terres héritées ou empruntées 20= Superficie cultivée était insuffisante pour les besoins du ménage 21 = pluies plus abondantes 30= Culture qui se vend bien, opportunité commerciale 40= Plus de terres ont été affectées par le CM <u>Main d'œuvre disponible pour cultiver plus :</u> 41= A l'intérieur du ménage 42= Main d'œuvre payée	Il faut produire plus pour anticiper des problèmes sur les cultures : 51= Inondations 52= Sécheresses/manque de pluies 53= Pluies violentes 54= Vents violents 55= Feu 56= Ravageurs 98= Autre
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2B : Introduction de nouvelles techniques

Maintenant, je voudrais que vous me parliez des pratiques agricoles que vous faites aujourd'hui mais que vous ne faisiez pas il y a 10 ans.

[Enquêteur : Les questions suivantes concernent uniquement les **pratiques nouvelles** de l'interrogé. **S'assurer que l'enquêté peut situer il y a 10 ans**, en parlant du naufrage du Diola.]

	Au cours des <u>10 dernières années</u> (ou depuis le naufrage du Diola), avez-vous :	1= Oui ; 0= Non	Depuis combien d'années utilisez-vous cette technique ?
Q213	Introduit pour la première fois des <u>associations de cultures</u> sur une même parcelle, que vous ne pratiquiez pas il y a plus de 10 ans ?	Si Oui <input type="checkbox"/> → b)	b) <input type="text"/> ans
Q214	Introduit pour la première fois des <u>rotations de cultures</u> sur une même parcelle, que vous ne pratiquiez pas il y a plus de 10 ans ?	Si Oui <input type="checkbox"/> → b)	b) <input type="text"/> ans
Q215	Introduit pour la première fois (ou recommencer après abandon) le <u>parcage des bœufs en petite saison sèche</u> (de nov. à févr.)? ENQ : Non concerné = 6	Si Oui <input type="checkbox"/> → b)	b) <input type="text"/> ans
Q216	Pratiquiez pour la première fois (ou recommencer après arrêt de plus de 10 ans) la pratique de la jachère ?	Si Oui <input type="checkbox"/> → b)	b) <input type="text"/> ans
Q217	Planter et <u>protéger</u> des <i>ndjas</i> (jeunes acacias) en plein champs ?	Si Oui <input type="checkbox"/> → b)	b) <input type="text"/> ans
Q218	<u>Protéger</u> le <i>Guier</i> dans les champs ?	Si Oui <input type="checkbox"/> → b)	b) <input type="text"/> ans
Q219	Aménager vos champs pour conserver l'eau de pluie dans les parcelles (poquets, cordons pierreux ou d'euphorbes, paillage, diguette...)	Si Oui <input type="checkbox"/> → b)	b) <input type="text"/> ans

3B : Pratiques agricoles liées à la culture de la pastèque

[Enquêteur : considérer les variétés **pour lesquelles les superficies sont les plus importantes**. Poser les questions variété par variété]

Q300	Avez-vous cultivé de la pastèque en 2013 ?	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	Si 0 → Q343	
Q301	Au cours de la saison agricole 2013, <u>combien de variétés</u> différentes de pastèques avez-vous semé (<i>sugar baby, Charleston grey, Kaolack, Hollande noire, Hollande blanche, Danemark, Service plus, autres...</i>) ?		<input type="text"/>	Si 0 → Q343	
Q302	Nom de la variété	ENQ: Si ne sait pas NOTEZ NSP	Var1	Var2	Var3
Q303	Quel est le cycle de cette variété ?		<input type="text"/> jours	<input type="text"/> jours	<input type="text"/> jours

Q304	Où avez-vous acquis la plupart de ces semences ?	1=Services de l'Etat (SDDR/DRDR); 2= PAFA ; 3= magasin spécialisé ; 4= ONG (CLUSA, World Vision); 5= Marché; 6=auprès d'un paysan du village; 7= Dans un autre village ; 8= Propre production; 9= CR.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q305	Depuis combien d'années utilisez-vous cette variété ?		<input type="text"/> ans	<input type="text"/> ans	<input type="text"/> ans
Q306	La superficie totale (de cette variété pastèque), que vous avez cultivée en 2013, correspond à combien de semoirs d'arachide?		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Q307	En 2013, avez-vous pratiqué un semis précoce pour cette variété ?	1= oui 0= Non	<input type="checkbox"/> Si Q307= 0 →Q311	<input type="checkbox"/> Si Q307= 0 →Q311	<input type="checkbox"/> Si Q307= 0 →Q311
Q308	Pour le semis précoce , en 2013, avez-vous semé à sec ou après la première pluie utile ?	1= semé à sec 2 = semé après la 1 ^{ère} pluie utile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q309	En 2013, à quelle date avez-vous semé cette variété en semis précoce ?	[Enquêteur : Si jour non connu, inscrire 32= Début ; 33= Milieu et 34= Fin du mois. Si NSP=99/99]	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Q310	Au cours des 10 dernières années , chaque année que vous avez cultivé cette variété de pastèque, avez-vous fait le semis précoce à des dates différentes ?	1= Oui 0= Non 6= Une seule année semée	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q311	En 2013, avez-vous pratiqué un semis tardif pour cette variété ?	1= oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q312	Habituellement, pour cette variété, diriez-vous que vous pulvérisez une quantité d'insecticide : (ENQ : CITEZ toutes les possibilités de réponse)	1= très importante 2= assez importante 3 = normale pour des pastèques 4= assez faible 5= très faible 6= pas d'insecticide du tout	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q313	Lorsque vous cultivez cette variété de pastèque, vous mettez de l'engrais minéral pour : (ENQ : CITEZ toutes les possibilités de réponse)	1= Avoir des fruits plus gros 2= Avoir des fruits plus sucrés 3= les deux 4= Pour une autre raison, laquelle ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Q314	CONTROLE : vérifiez qu'au moins une variété a été adoptée depuis moins de 10 ans (voir en Q305)		0=Non 1=Oui	<input type="checkbox"/>	Si 0→Q316
Q315	Pourquoi avez-vous adopté cette nouvelle variété de pastèque ? [Enq : Si plus de 3 raisons, considérer les 3 raisons les plus importantes.	Var. <input type="text"/>)	a) <input type="text"/>		
		Var. <input type="text"/>)	b) <input type="text"/>		
		Var. <input type="text"/>)	c) <input type="text"/>		

Ecrire la réponse spontanée, puis reporter le Code. Relancer de façon à obtenir plusieurs raisons]	Var. _)	a) _ _
	Var. _)	b) _ _
	Var. _)	c) _ _
	Var. _)	a) _ _
	Var. _)	b) _ _
	Var. _)	c) _ _

Codes Q315	Variété avantageuse car : 30= Variété à meilleur rendement 31= variété avec des fruits plus gros 32= Variété dont les fruits ont meilleur goût 33= Variété qui se vend mieux/plus chère 40= Variété qui permet de faire plusieurs récoltes dans la saison pluvieuse 41= Variété qui permet de récolter plus tôt 42= Variété pour donner plus d'aliments pour le bétail 50= Variété qui demande moins d'engrais et de compost 51= Variété qui fatigue moins les sols	Variété plus résistante : 61= A la sécheresse/manque de pluies 62= Aux pluies abondantes 63= Aux vents violents 65= Aux mauvaises herbes (Striga) 66= Aux oiseaux 67= Aux insectes (Asël, Torog, Sodie, Mbouss etc.) 88= Autre
Variété aux semences : 11= Gratuites 12= Coutent peu cher 13= Plus faciles obtenir		
Variété recommandée : 21= Agent technique de l'Etat /PAFA/CR 22= Par une ONG/Projet 23= Par un ami/famille		

Q316	CONTROLE : vérifiez, qu'au cours des 10 dernières années, les semis précoces n'ont pas toujours été réalisés à la même date (Q310=1) <i>Si une seule année de culture (Q305=01) → Q318</i>	1=Oui Q310=1 0=Non Q310=0 ou 6	_ Si 0 → Q318
-------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------

Q317	Pour le semis précoce de cette variété, pourquoi n'avoir pas semé tous les ans à la même date : [Enq : METTEZ 1 pour la séquence correspondant au changement. Ecrire ensuite la réponse spontanée, puis reporter le Code. Relancer de façon à obtenir plusieurs raisons]	Var. _)	a) _ _
		Var. _)	b) _ _
		Var. _)	c) _ _
		Var. _)	a) _ _
		Var. _)	b) _ _
		Var. _)	c) _ _
		Var. _)	a) _ _
		Var. _)	b) _ _
		Var. _)	c) _ _

Codes Q317 : 10= pour éviter les pluies trop abondantes sur les fruits arrivés à maturité ; 11= pour éviter que trop d'insectes s'attaquent aux fruits arrivés à maturité ; 20= Cela dépend de la main d'œuvre disponible ; 30= Cela dépend de la disponibilité engrais/pesticides ; 40= Les champs n'étaient pas toujours prêts à la même date ; 50= Cela dépend de la disponibilité des semences ; 88= Autres, préciser.

Q318	Au cours des <u>10 dernières années</u> , avez-vous arrêté d'utiliser une variété de pastèque que vous utilisiez régulièrement ? [1= Oui ; 0= Non]	_	Si non → Q324
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	------------------

		Var 1	Var 2
Q319	Quel était le nom de cette variété de pastèque ?
Q320	Quel était le cycle de cette variété de pastèque abandonnée ?	_ _ _ jours	_ _ _ jours

Q321	Où vous êtes-vous fourni en semences pour la première fois? Codes : 1= Services de l'Etat (SDDR/DRDR) ; 2= PAFA ; 3= magasin spécialisé ; 4= ONG (CLUSA, World Vision ; 4= Marché; 5=Auprès d'un paysan; 6=Propre production ; 7= CR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q322	Pendant combien d'années l'avez-vous abandonnée ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Q323	Pourquoi avez-vous arrêté d'utiliser cette variété de pastèque ? [Enq : RELANCEZ. Plusieurs réponses possibles.]	a) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> c) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	a) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> b) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> c) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Codes Q323			
Variété aux semences : 11 Coutent trop cher 12= Difficiles à obtenir Abandon recommandé : 31= Par les agents techniques/CR 32= Par une ONG / Projets 33= Par un ami/famille		Variété qui a l'inconvénient de : 40= Variété à moins bon rendement 50= Variété qui met beaucoup de temps à mûrir 51= Variété qui donne moins de fourrage 52= Variété qui demande trop d'engrais et/ou de pesticide 53= Variété qui donne des fruits moins gros 60= Variété qui se vend mal (moins appréciée) 61= Variété qui appauvrit trop les sols	
		Variété pas assez résistante : 71= A la sécheresse/manque de pluies 72= Aux pluies abondantes 73= Aux vents violents 74= Aux mauvaises herbes (Striga) 75= Aux insectes (Asél, Torog, Sodie, Mbouss etc.) 88= Autres, précisez	

Q324	En quelle année la culture de pastèque est-elle apparue dans votre village ? (Enquêteur : NOTEZ 0000 si la culture n'a jamais disparu. RELANCEZ pour obtenir la date la plus précise.)		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Q325	En quelle année avez-vous commencé à cultiver la pastèque? (Enquêteur : NOTEZ 0000 si la culture n'a jamais été abandonnée par le répondant)		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Q326	Qui vous a donné l'idée/conseillé de faire la culture de la pastèque pour la première fois ?	1= parent 2=voisin du même village 3= personne d'un autre village 4= mes observations 5= agent technique 6= commerçant 7= autres, précisez	<input type="checkbox"/> PRECISEZ le nom du village si Q326=3	
Q327	Qui vous a expliqué la première fois comment cultiver la pastèque ?	1= parent 2=voisin du même village 3= personne d'un autre village 4= mes observations 5= agent technique 6= commerçant 7= autres, précisez	<input type="checkbox"/> PRECISEZ le nom du village si Q327=3	
Q328	La première fois, comment vous êtes-vous procuré les semences ?	1= parent 2=voisin du même village 3= personne d'un autre village 4= marché 5= Services de l'Etat (SDDR/PAFA/CR) 6= autres, précisez	<input type="checkbox"/> PRECISEZ le nom du village si Q328=3	
Q329	Principalement, cultivez-vous la pastèque en association ou en culture unique ?	1= intercalaire 2= culture unique	<input type="checkbox"/>	Si 2 → Q331
Q330	Habituellement, à quelles autres cultures associez-vous la culture de la pastèque ? (Enquêteur : NOTEZ les deux premières réponses données spontanément. Inscrive les codes de la fiche technique)	Code : reportez-vous à la fiche technique	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Q331	En 2013, avez-vous pratiqué un semis précoce, un semis tardif ou deux semis de pastèque?	1= un semis précoce 2= un semis tardif 3= les deux	<input type="checkbox"/>	

Q332	<p>Selon vous, peut-on dire qu'en pratiquant les semis précoces : (Enquêteur : CITEZ les réponses).</p> <p>1= d'accord 2= Pas d'accord</p>	<p>1= On vend plus vite et plus cher 2= On produit plus de fruits 3= il y a moins de dégâts à cause des animaux 4= On évite mieux les fortes pluies 5= Les fruits ont meilleurs goûts 6= moins d'attaque des insectes 7= entretien plus facile des champs 8= autres, précisez</p>	<p>Q332_1 <input type="checkbox"/> Q332_2 <input type="checkbox"/> Q332_3 <input type="checkbox"/> Q332_4 <input type="checkbox"/> Q332_5 <input type="checkbox"/> Q332_6 <input type="checkbox"/> Q332_7 <input type="checkbox"/> Q332_8 <input type="checkbox"/></p>
Q333	<p>Selon vous, peut-on dire qu'en pratiquant les semis tardifs : (Enquêteur : CITEZ les réponses).</p> <p>1= d'accord 2= Pas d'accord</p>	<p>1= On vend plus vite et plus cher 2= On produit plus de fruits 3= il y a moins de dégâts à cause des animaux 4= On évite mieux les fortes pluies 5= Les fruits ont meilleurs goûts 6= moins d'attaque des insectes 7= entretien plus facile des champs 8= autres, précisez</p>	<p>Q333_1 <input type="checkbox"/> Q333_2 <input type="checkbox"/> Q333_3 <input type="checkbox"/> Q333_4 <input type="checkbox"/> Q333_5 <input type="checkbox"/> Q333_6 <input type="checkbox"/> Q333_7 <input type="checkbox"/> Q333_8 <input type="checkbox"/></p>
Q334	<p><u>Le plus souvent</u>, dans quels champs (de case ou de brousse) cultivez-vous la pastèque ?</p>	<p>1= champs de case 2= champs de brousse</p>	<p><input type="checkbox"/></p>
Q335	<p>Pourquoi avoir choisi ce type de champs ? (Enquêteur : NOTEZ les deux principales raisons. Ne pas CITEZ).</p>	<p>1= terres plus fertiles 2= Gardiennage plus facile 3= parcelles plus grandes 4= bénéficie du parcage des animaux 5= permet de préserver la culture du sounaa traditionnel 6= moins d'attaques d'animaux 7= moins de risques de chapardage 8= autres, précisez</p>	<p><input type="checkbox"/></p>
Q336	<p>En 2013, avez-vous mis de la fumure organique dans vos champs de pastèques ? Laquelle ?</p>	<p>1= oui, fumier de cheval 2= oui, compost 3= oui, parcage des bovins 4= oui, ordures ménagères 5= non</p>	<p><input type="checkbox"/></p>
Q337	<p>En 2013, avez-vous mis de l'engrais minéral dans vos champs de pastèques ?</p>	<p>1= oui 0= non</p>	<p><input type="checkbox"/></p>
Q338	<p>Pratiquez-vous la rotation des cultures dans les champs où vous cultivez la pastèque ?</p>	<p>1= oui 0= non</p>	<p><input type="checkbox"/> Si 2 → Q341</p>
Q339	<p>Avec quelles cultures alternez-vous la culture de la pastèque de semis précoce ? (Enquêteur : NOTEZ les deux premières réponses données spontanément. Inscrive les codes de la fiche technique)</p>	<p>Code : reportez-vous à la fiche technique 66= Non concerné</p>	<p><input type="checkbox"/></p>
Q340	<p>Avec quelles cultures alternez-vous la culture de la pastèque de semis tardif ? (Enquêteur : NOTEZ les deux premières réponses données spontanément. Inscrive les codes de la fiche technique)</p>	<p>Code : reportez-vous à la fiche technique 66= Non concerné</p>	<p><input type="checkbox"/></p>

Q341	<p>Qu'avez-vous financé <u>le plus</u> avec l'argent de la vente des pastèques ?</p> <p>(ENQ : NOTEZ les deux investissements les plus importants)</p>	<p>1= Activités agricoles 2= Achat d'un bovin d'embouche 3= Autres investissements dans l'élevage 4= Activité extra agricoles 5= Les deux (agro-pastorales et extra-agro-pastorales) 6= Migration d'un parent ou de moi-même 7= Dépenses alimentaires 8= Dépenses de santé 9= Dépenses pour les cérémonies 10= Dépenses pour scolarité 11=Autres dépenses, précisez</p>	<p>□□ □□ </p>
Q342	<p>Aujourd'hui, qu'est –ce qui pourrait vous obliger à abandonner la culture de la pastèque ?</p>	<p>Voir codes Q323 (page 7)</p>	<p>.....□□ □□ </p>

3C : Pratiques d'embouche bovine : transferts de fertilité et transferts économiques

Q343	<p>CONTRÔLE : Avez-vous mis en embouche au moins un bovin en 2013 ?</p>	<p>1= Oui 0 = Non</p>	<p>□</p>	<p>Si 0 → Q361</p>
Q344	<p>Possédez-vous un troupeau de bovins?</p>	<p>1= Oui 0 = Non</p>	<p>□</p>	<p>Si 0 → Q347</p>
Q345	<p><u>Le plus souvent au cours des dix dernières années</u>, ces bovins ont-ils été parqués dans vos champs :</p> <p>A. En petite saison sèche (de nov. à févr.) B. En saison des pluies</p>	<p>1= Oui 0 = Non</p>	<p>□ A □ B</p>	<p>Si 0 en Q345A et Q345B → Q347</p>
Q346	<p>Diriez-vous que vous parquez votre troupeau dans vos champs en saison sèche, plus souvent ces dernières années qu'avant le naufrage du <i>Diola</i> (il y a plus de 10 ans) ?</p>	<p>1= Oui 0 = Non 8= NSP</p>	<p>□</p>	
Q347	<p>En quelle année avez-vous mis un bovin en embouche pour la première fois ?</p>		<p>□□□□□</p>	
Q348	<p>Qui vous a donné l'idée/conseillé de faire de l'embouche bovine pour la première fois ?</p>	<p>1= parent 2=voisin du même village 3= personne d'un autre village 4= mes observations 5= agent technique 6= autres, précisez</p>	<p>□ PRECISEZ le nom du village si Q348=3 </p>	
Q349	<p><u>La première fois</u>, comment avez-vous financé principalement l'achat du 1^{er} bovin ?</p> <p>Enquêteur : NOTEZ la source principale de financement du 1^{er} bovin acheté</p>	<p>1= épargne personnelle 2= ventes de récolte 3= argent gagné en migration 4= prêt d'un parent/ami 5= micro-crédit 6= don d'un animal 7= gratuit, prélèvement d'un animal de réforme dans mon troupeau 8= Autres, précisez</p>	<p>□ </p>	
Q350	<p>En moyenne, <u>au cours de ces 5 dernières années</u>, combien de bovins mettez-vous en embouche chaque année ?</p>	<p>1= moins d'un bovin 2= un seul bovin 3= 2 à 3 bovins 4= 4 à 10 bovins 5= 10 à 25 bovins 6= plus de 25 bovins</p>	<p>□</p>	
Q351	<p>En 2013, combien de bovins avez-vous d'emboucher ?</p>		<p>□□□□</p>	

Q352	Combien de jours mettez-vous, en moyenne, pour emboucher un bovin ?	En nombre de jours	<input type="text"/>	
Q353	Généralement, comment les animaux sont-ils alimentés : pâturage, compléments alimentaires, les deux ?	1= fourrage seulement 2= pâturage et fourrage 3= pâturage et compléments alim. 4= fourrage et compléments alimentaires 5= pâturage, fourrage et compléments alim.	<input type="text"/>	
Q354	Dans quelle proportion, les aliments de base , consommés par tous les animaux embouchés, sont-ils achetés (sous-produits agricoles, fourrage, tourteaux...): <i>Enquêteur : LISEZ les réponses possibles</i>	0= rien 1= moins d'un quart des aliments de base consommés 2= plus d'un quart – moins de la moitié des aliments de base consommés 3= plus de la moitié – moins des trois-quarts des aliments de base consommés 4= plus des trois-quarts – la totalité des aliments de base consommés	<input type="text"/>	
Q355	Où vous approvisionnez-vous en eau pour abreuver les animaux ?	1= Puits 2= Forage/Abreuvoirs 3= Marigots 4= Borne fontaine 5= robinet 6 autres, précisez	<input type="text"/>	
Q356	Combien de fois par jour : A. Nourrissez-vous vos animaux B. Abreuvez-vous vos animaux	1= 1 fois 2= 2 fois 3= plus de 2 fois 3= à volonté 6= Non concerné	<input type="text"/> A <input type="text"/> B	
Q357	Avez-vous une fosse creusée ou construite pour le compost ?	1= oui 2= Non	<input type="text"/>	
Q358	Utilisez-vous la bouse des bovins pour fertiliser vos champs ou est-ce que vous la vendez ?	1= Je l'utilise en totalité 2= je la vends en partie 3= je la vends totalement	<input type="text"/>	
Q359	<u>Habituellement</u> , comment financez-vous l'embouche bovine (achat d'animaux, nourriture, médicaments, etc.) ?	1= argent de la vente des bovins 2= argent de la vente de récoltes 3= argent d'une activité extra-agricole 4= argent gagné en migration 5= micro-crédit 6= prêt d'un parent/ami 7= Autres, précisez	<input type="text"/>	
Q360	Qu'avez-vous financé <u>le plus</u> avec l'argent de la vente des bovins (ou qu'avez-vous l'intention de financer) ? <i>(ENQ : NOTEZ les deux investissements les plus importants)</i>	1= Activité agricoles 2= Activités pastorales 3= Activité extra agricoles 4= Migration d'une personne 5= Les deux (agricoles et extra-agro-pastorales) 6= Dépenses alimentaires 7= Santé, scolarité ou cérémonies 8=Autres dépenses, précisez	<input type="text"/> <input type="text"/>	

3E : Information et réseau de conseil sur les pratiques agricoles

	Q361	Q362
	Au cours de la <u>dernière</u> saison agricole (2013), avez-vous demandé :	Au cours de la <u>dernière</u> saison agricole (2013), vous a-t-on demandé :
	1= Oui; 0= Non	
conseil sur le choix des variétés de <u>mil</u>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

	conseil sur le bon moment pour semer le <u>mil</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	conseil sur le choix des variétés d'arachide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	conseil sur le bon moment pour semer l'arachide	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Si Oui, une fois	
		↓	
Q363	[Enquêteur : Plusieurs réponses possibles. Entourer les réponses] 1= Oui ; 0= Non	A qui avez-vous <u>principalement</u> demandé conseil ?	
		À un membre de votre famille	<input type="checkbox"/>
		À un ami	<input type="checkbox"/>
		À un voisin	<input type="checkbox"/>
		À un conseiller technique	<input type="checkbox"/>
		À une association agricole	<input type="checkbox"/>
		Aux sages du village	<input type="checkbox"/>
		Emission de radio interactive	<input type="checkbox"/>
	Ne se souvient pas	<input type="checkbox"/>	
	Autre	<input type="checkbox"/>	
Q364	Ecoutez-vous les prévisions météorologiques à la radio pour <u>prendre des décisions</u> dans vos activités agricoles?		1= Oui 0 = Non <input type="checkbox"/>

Nous aimerions parler maintenant des difficultés importantes (de toutes sortes) que vous avez connues au cours des 5 dernières années.

ENQ ATTENTION si répondant = CM, passez à Q400

Q365. Avez-vous vécu des difficultés importantes qui vous ont touché, vous ou votre famille ? (1= Oui, 0= Non)
si 0 → Q400

Q366	Q367
Au cours des 5 dernières années, quelles sont les <u>difficultés importantes</u> auxquelles vous avez dû faire face?	Parmi ces <u>difficultés importantes</u> , laquelle est la plus grave ? Et ensuite ?
[Enquêteur : relancer de façon à obtenir tous les dangers rencontrés par la personne interrogée]	[Enquêteur : ordonner les dangers cités par ordre d'importance de 1 à 3]
a).....	<input type="checkbox"/>
b).....	<input type="checkbox"/>
c).....	<input type="checkbox"/>
d).....	<input type="checkbox"/>
e).....	<input type="checkbox"/>

SECTION 4: PERCEPTIONS

4A : Perception des capacités d'adaptation futures

		1= Oui, je pourrais le faire 0= Non, je ne pourrais pas le faire	
Q400	Si vous deviez faire face à une <u>année de très mauvaise récolte</u> , pourriez-vous :	A) Réduire vos dépenses d'alimentation (manger moins)	<input type="checkbox"/>
		B) Réduire les autres dépenses (essence, téléphone)	<input type="checkbox"/>
		C) Obtenir l'assistance (sans contreparties) d'un parent ou ami	<input type="checkbox"/>
		D) Utiliser votre épargne	<input type="checkbox"/>
		E) Vendre des biens (moto, salon, etc.)	<input type="checkbox"/>
		F) Vendre des animaux	<input type="checkbox"/>
		G) Prendre un crédit auprès d'une association/banque	<input type="checkbox"/>
		H) Prendre un travail supplémentaire (non agricole)	<input type="checkbox"/>
		J) Changer de variétés cultivées	<input type="checkbox"/>

		K) Augmenter votre superficie cultivée	<input type="checkbox"/>
		L) Retirer les enfants de l'école	<input type="checkbox"/>
		M) Confier les enfants à un parent	<input type="checkbox"/>
		N) Faire partir en migration une épouse et/ou les jeunes de la maison	<input type="checkbox"/>
Q401	Parmi ces solutions, laquelle utiliseriez-vous en premier ? et ensuite ? et ensuite ? [Enquêteur : Citer les réponses et ordonner les 3 premières. Inscrive la lettre en Q401]	1 ^{ère} solution	<input type="checkbox"/>
		2 ^{ème} solution	<input type="checkbox"/>
		3 ^{ème} solution	<input type="checkbox"/>

4B : Perception des changements

Nous allons maintenant parler des pluies, de la chaleur et des vents ces 10 dernières années (ou depuis le naufrage du Diola) dans le Sine.

[Enquêteur : **S'assurer que l'enquêté peut situer il y a 10 ans**]

N°	Questions	Réponses	Codes
Q402	Depuis combien d'années résidez-vous dans la région de Fatick ? [Enq : Si depuis sa naissance, 90]	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Si <10 ans → Q501
Q403	Au cours des 10 dernières années, vous diriez que <u>la pluie</u> : [Enquêteur : Ne pas citer avant d'avoir demandé si elle a <u>augmenté ou diminué</u> . Ensuite, demander si c'est <u>peu ou beaucoup</u>]	1=A beaucoup augmenté 2=A peu augmenté 3=A beaucoup diminué 4=A peu diminué 5=Est restée stable 8=Ne Sait Pas	<input type="checkbox"/>
Q404	Au cours des 10 dernières années, vous diriez que <u>la saison des pluies</u> : [ENQ : CITEZ toutes les réponses possibles]	1=Est plus longue 2=Est plus courte 3=Est restée inchangé 8=Ne Sait Pas	<input type="checkbox"/>
Q405	Au cours des 10 dernières années, vous diriez que <u>la saison des pluies</u> : [ENQ : CITEZ toutes les réponses possibles]	1= Commence plus tôt 2= Commence plus tard 3= Commence aux mêmes dates 8=Ne Sait Pas	<input type="checkbox"/> Si 3 ou 8 → Q408
Q407	A partir de quelle date diriez-vous que le début de la saison des pluies a changé ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Q408	Au cours des 10 dernières années, vous diriez que <u>la saison des pluies</u> : [ENQ : CITEZ toutes les réponses possibles]	1=se termine plus tôt 2=se termine plus tard 3=se termine aux mêmes dates 8=Ne Sait Pas	<input type="checkbox"/>
Q409	Au cours des 10 dernières années, vous diriez que <u>les pauses de pluies</u> sont : [ENQ : CITEZ toutes les réponses possibles]	1= plus nombreuses qu'avant 2= moins nombreuses qu'avant	<input type="checkbox"/> Q409a
		1= plus longues qu'avant 2= moins longues qu'avant	<input type="checkbox"/> Q409b
Q410	Au cours des 10 dernières années, vous diriez que d'une année à l'autre, <u>la pluie</u> : [Enquêteur : Ne pas citer avant d'avoir demandé si la quantité <u>varie ou est restée stable</u> . Ensuite, demander si elle <u>varie moins ou plus qu'avant</u> . Enfin demander si c'est <u>peu ou beaucoup</u>]	1=Varie beaucoup plus qu'avant 2=Varie un peu plus qu'avant 3=Varie un peu moins qu'avant 4=Varie beaucoup moins qu'avant 5=Est restée inchangée 8=Ne Sait Pas	<input type="checkbox"/>
Q411	Au cours des 10 dernières années, diriez-vous que les <u>pluies abondantes ou violentes</u> provoquant des dégâts : [Enq : Ne pas citer avant d'avoir demandé si elle a <u>augmenté ou diminué</u> . Ensuite, demander si c'est <u>peu ou beaucoup</u>]	1=Ont beaucoup augmenté 2=Ont peu augmenté 3=Ont beaucoup diminué 4=Ont peu diminué 5=Sont restées stable 8=Ne Sait Pas	<input type="checkbox"/>

N°	Questions	Réponses	Codes
Q412	Durant quel mois, les pluies abondantes et violentes surviennent-elles surtout ?	Numéro du mois	
Q413	Au cours des 10 dernières années, diriez-vous que les <u>vents violents</u> provoquant des dégâts : <i>[Enq : Ne pas citer avant d'avoir demandé si elle a <u>augmenté</u> ou <u>diminué</u>. Ensuite, demander si c'est <u>peu</u> ou <u>beaucoup</u>]</i>	1=Ont beaucoup augmenté 2=Ont peu augmenté 3=Ont beaucoup diminué 4=Ont peu diminué 5=Sont restées stable 8=Ne Sait Pas	
Q414	Au cours des 10 dernières années, vous diriez que durant la journée en saison des pluies , la chaleur : <i>[Enquêteur : Ne pas citer avant d'avoir demandé si la chaleur a <u>augmenté</u> ou <u>diminué</u>. Ensuite, demander si c'est <u>peu</u> ou <u>beaucoup</u>]</i>	1=A beaucoup augmenté 2=A peu augmenté 3=A beaucoup diminué 4=A peu diminué 5=Est restée stable 8=Ne Sait Pas	
Q415	Au cours des 10 dernières années, vous diriez que durant la nuit en saison des pluies , la chaleur extérieure: <i>[Enquêteur : Ne pas citer avant d'avoir demandé si la chaleur a <u>augmenté</u> ou <u>diminué</u>. Ensuite, demander si c'est <u>peu</u> ou <u>beaucoup</u>]</i>	1=A beaucoup augmenté 2=A peu augmenté 3=A beaucoup diminué 4=A peu diminué 5=Est restée stable 8=Ne Sait Pas	
Q416	CONTRÔLE : l'enquête a-t-il constaté des changements liés aux pluies, aux vents ou à la chaleur?	1=Oui 0=Non	Si 0 → Q418
Q417	Selon vous, à quoi tous ces changements sont-ils dus ?	
Q418	Au cours des 10 dernières années, quelles ont été pour vous les <u>meilleures années pour les récoltes</u> ?	1 ^e Meilleure année 2 ^e Meilleure année 3 ^e Meilleure année	Q418a Q418b Q418c
Q419	Au cours des 10 dernières années, quelles ont été pour vous <u>la plus mauvaise année pour les récoltes</u> ?	1 ^e Plus mauvaise année 2 ^e Plus mauvaise année 3 ^e Plus mauvaise année	Q419a Q419b Q419c
Q420	Parmi tous les phénomènes dont nous avons parlés, quel est celui qui provoque le <u>plus</u> de dégâts pour vos récoltes ? <i>[ENQ : CITEZ toutes les réponses possibles et noter les 3 premières réponses]</i>	1= La faiblesse des pluies 2= Le raccourcissement de la saison des pluies 3= Les pluies irrégulières d'une année à l'autre 4= Les pluies violentes et trop abondante 5= le démarrage tardif des pluies 6= Les vents violents 7= La chaleur le jour 8= La chaleur la nuit 9= Autre	
Q421	Selon vous, il y a vingt ans , quels étaient les principaux problèmes environnementaux qui affectaient le <u>plus</u> le territoire où vous habitez? <i>[ENQ : NOTEZ les trois réponses principales. Ne pas CITER]</i>	1= sécheresse (manque de pluies) 2= abaissement des nappes souterraines 3= terres peu fertiles 4= sols salés 5= eaux salées 6= disparition d'espèces végétales et animales 7= pluies violentes et/ou irrégulières 8= fortes chaleurs 9= inondations 10= Aucun problème 11= autres, précisez.....	

N°	Questions	Réponses	Codes
Q422	<p>Selon vous, quels sont actuellement les principaux problèmes environnementaux qui affectent le plus le territoire où vous habitez?</p> <p>[ENQ : NOTEZ les trois réponses principales. Ne pas CITER]</p>	<p>1= sécheresse (manque de pluies) 2= abaissement des nappes souterraines 3= terres peu fertiles 4= sols salés 5= eaux salées 6= disparition d'espèces végétales et animales 7= pluies violentes et/ou irrégulières 8= fortes chaleurs 9= inondations 10= Aucun problème 11= autres, précisez.....</p>	<p> </p>
Q423	<p>Avez-vous entendu parler du « <u>réchauffement climatique</u> » ou des « <u>changements climatiques</u> » ?</p> <p>[Enquêteur : Citer les expressions en Français uniquement]</p>	<p>1=Oui 0=Non</p>	<p> </p> <p>Si 0 → Q501</p>
Q424	De quoi s'agit-il ?	

SECTION 5: CAPITAL SOCIAL

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts
5A : Cohésion sociale du village				
Q501	<p>Existe-t-il des <u>travaux collectifs</u> qui <u>bénéficient à tous</u> au sein du village ?</p> <p>[Enq : par exemple, le creusement d'un puits, la construction d'une mosquée, d'un hangar]</p>	<p>1= Oui 0= Non</p>	<p> </p>	<p>Si Q501=0 → Q505</p>
Q502	De manière générale, vous diriez que ces travaux collectifs réunissent :	<p>1= Tous les habitants du village 2= Plus de la moitié des habitants du village 3= Moins de la moitié des habitants du village 4= Peu de gens du village y participent</p>	<p> </p>	<p>Si Q502=1 ou 2 → Q505</p>
Q503	Ce <u>manque de participation</u> des habitants du village est-il du à des problèmes entre les habitants ?	<p>1= Oui 0= Non</p>	<p> </p>	
Q504	Avez-vous personnellement participé à des travaux collectifs bénéficiant à tous au cours <u>des deux dernières années</u> ?	<p>1= Oui 0= Non</p>	<p> </p>	
Q505	Existe-t-il des <u>cérémonies collectives traditionnelles</u> au sein de votre village ?	<p>1= Oui 0= Non</p>	<p> </p>	<p>Si Q505=0 → Q508</p>
Q506	De manière générale, vous diriez que ces cérémonies collectives réunissent :	<p>1= Tous les habitants du village 2= Plus de la moitié des habitants du village 3= Moins de la moitié des habitants du village 4= Peu de gens du village y participent</p>	<p> </p>	
Q507	Avez-vous personnellement participé à une cérémonie collective du village au cours des deux dernières années?	<p>1= Oui 0= Non</p>	<p> </p>	

5B : Groupes et réseaux				
Q508	Combien d'amis proches avez-vous ?		<p> </p>	<p>Si Q508=00 → Q510</p>
Q509	Combien de ces amis proches résident dans le village ?		<p> </p>	
Q510	Au cours des six derniers mois, combien de fois avez-vous assisté à une cérémonie religieuse (baptême, mariage, enterrement, etc.) ou folklorique dans le village ?	7 fois et plus = 7	<p> </p>	

Q511	Au cours de la dernière campagne agricole (2013), avez-vous participé à des travaux agricoles au sein du village, sans rémunération ?	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>				
Q512	Au cours de ces dix dernières années, avez-vous participé à un projet agricole ou météorologique qui bénéficiait d'un encadrement technique (Régénération Naturelle des Arbres, Gestion Durable des Terres, etc.)	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	Si Q512=0 →Q514			
Q513	Lequel (<i>enquêteur noter le nom et l'objectif du projet</i>).....						
Q514	Êtes-vous membre d'associations ?	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	Si Q514=0 →Q519			
	Q515	Q516	Q517	Q518			
	Activité de l'association	Nom et type d'association Codes	Au cours des 3 derniers mois, combien de fois vous êtes-vous rendu aux activités de l'association ?	Avez-vous des responsabilités au sein de l'association? 1= Oui 0= Non			
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Codes Q516: 1= Groupement villageois ; 2= Coopérative agricole ; 3= Association transformatrice ; 4= Association religieuse ; 8= Autre							
5C : Confiance et solidarité							
		Q519	Q520	Q521	Q522	Q523	Q524
	1= Oui 0= Non	Un membre de votre famille du village	Amis proches du village	Autres personnes du village	Aux coopératives agricoles	Aux organismes de crédit	Pers. en dehors du village
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	a) Si vous deviez <u>faire face à une dépense importante</u> , vers qui vous pourriez-vous vous tourner pour emprunter de l'argent ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	b) Si vous deviez vous absenter longuement, a qui pourriez-vous <u>confier votre exploitation</u> ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q525	Si un problème lié à l'eau (puits bouché) touchait tout le village, pensez-vous que les gens coopéreraient pour résoudre le problème ?	1=Oui, tout le monde coopérerait 2=Non, tout le monde ne coopérerait pas 8=NSP					<input type="checkbox"/>
Q526	Si votre maison était détruite par les flammes, pourriez-vous demander à un habitant du village de vous <u>héberger</u> ?				1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	
Q527	Pourriez-vous compter sur les habitants du village pour vous aider à <u>reconstruire</u> votre maison ?				1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	

SECTION 6: FORMATION ET ACTIVITES

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts
Q601	Quel est votre dernier diplôme obtenu ? [Enquêteur : Vérifier les informations du Questionnaire Ménage]	1= Aucun 2= CFEE/CEPE 3= BFEM 4= BAC / BAC Technique 5= Licence et supérieur DEUG / BTS / DUT	<input type="checkbox"/>	
Q602	Avez-vous reçu une <u>formation agricole</u> sur : [Enquêteur, 1= Oui ou 0= Non ; Plusieurs réponses sont possibles]	Le mil La pastèque L'embouche bovine L'arachide	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts	
Q603	Avez-vous des activités rémunératrices autres que l'agriculture (pendant la saison sèche) ?	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	Si Q603=0 → Q701	
	Q604 Pouvez-vous nous lister les différentes activités rémunératrices que vous avez exercées en 2013 ?	Q605 Activité exercée (Indiquer avec précision) Codes	Q606 Avez-vous migré pour effectuer cette activité ? 1= Oui, j'ai migré 2= Non, activité sur place	Q607 Activité la plus rémunératrice [Demander à l'enquêté de classer par ordre d'importance Si une seule activité = 9]	Q608 Activité qui occupe le plus de temps [Demander à l'enquêté de classer par ordre d'importance Si une seule activité = 9]
1	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Codes Q605 : 00 → Sans activité ; 01 → Construction (maçonnerie, mouleur, briquetier) ; 02 → Pêche ; 03 → tailleur ; 04 → Commerce de produits agricoles / élevage ; 05 → Boucher ; 06 → Boulanger ; 07 → Autre petit commerce / commerce informel ; 08 → Gros commerce ; 09 → Artisanat ; 10 → Transports (chauffeurs) ; 11 → Fonctionnaires /salariés ; 12 → Autre.

SECTION 7: RESSOURCES FINANCIERES

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts
Q701	Au cours des 12 derniers mois, avez-vous <u>épargné</u> ?	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	Si 0 → Q705
Q702	Si Oui, avez-vous épargné pour réaliser un projet agricole ?	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	
Q703	Au cours des 12 derniers mois, avez-vous utilisé votre <u>épargne</u> ?	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	Si 0 → Q705
Q704	Pour quelle(s) dépense(s) avez-vous <u>utilisé votre épargne</u> ? [Enquêteur: Ne pas citer. Plusieurs réponses possibles. 1= Oui ; 0= Non]	Investissement agricole		
		Achat de semences	<input type="checkbox"/>	
		Achat d'engrais	<input type="checkbox"/>	
		Achat de matériel agricole	<input type="checkbox"/>	
		Achat d'animaux	<input type="checkbox"/>	
		Main d'œuvre	<input type="checkbox"/>	
		Autre	<input type="checkbox"/>	
		Autre type de dépenses		
		Construction d'une maison	<input type="checkbox"/>	
		Achat de véhicule (Moto, Voiture)	<input type="checkbox"/>	
Achat de médicaments, santé	<input type="checkbox"/>			
Frais de scolarité	<input type="checkbox"/>			
Frais de cérémonie (décès, mariage baptême)	<input type="checkbox"/>			
Achat de vêtements, bijoux, coiffure	<input type="checkbox"/>			
Autre	<input type="checkbox"/>			
Q705	Au cours des 12 derniers mois, avez-vous <u>emprunté</u> de l'argent pour vos <u>activités agricoles</u> ?	1= Oui 0= Non	<input type="checkbox"/>	Si 0 → Q709
Q706	Auprès de qui avez-vous emprunté ?	1= Famille ou apparentés 2= Personnes non apparentées 3= Association, tontine; 4= Micro-crédit, autre institution financière	<input type="checkbox"/>	
Q707	Quel est le montant total de ces emprunts ?	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> CFA		
Q708	Pour quelle dépense avez-vous utilisé cet argent ?	Construction d'une maison	<input type="checkbox"/>	
		Achat de semences	<input type="checkbox"/>	
		Achat d'engrais	<input type="checkbox"/>	
		Achat de matériel agricole	<input type="checkbox"/>	

N°	Questions	Réponses	Code	Sauts
	[Enquêteur: Entourer la bonne réponse Plusieurs réponses possibles. 1= Oui ; 0= Non]	Achat d'animaux	<input type="checkbox"/>	
		Main d'œuvre	<input type="checkbox"/>	
		Autre	<input type="checkbox"/>	
Q709	Au cours des 12 derniers mois, avez-vous <u>essayé</u> d'obtenir un micro-crédit ?		1= Oui 2= Non <input type="checkbox"/>	

Y A-T-IL QUELQUE CHOSE QUE VOUS VOUDRIEZ AJOUTER A PROPOS DES SUJETS DONT NOUS AVONS PARLE ?

.....
.....
.....

HEURE DE FIN DE L'INTERVIEW Heures : || Minutes : |

MERCI POUR VOTRE COLLABORATION

ACCUEIL DE L'ENQUETE (E)				IMPRESSION DE L'ENQUETEUR	
1	Très bon	4	Médiocre	1	Enquête facile
2	Bon	5	Mauvais	2	Enquête un peu difficile
3	Moyen			3	Enquête difficile

Q710 En quelle langue l'entretien s'est-il déroulé ? |

Codes : 1= Sereer ; 2= Wolof ; 3= Peuhl; 88= Autre langue; 60= Français ;

Q711 L'entretien s'est-il fait en présence d'autres personnes ?
[Enquêteur : 1= Oui ; 0= Non]

Nom de l'enquêteur _____||

Date _____

Commentaires/Appréciations

.....
.....
.....

Nom du chef d'équipe _____||

Date _____

Commentaires/Appréciations

.....
.....
.....

Nom du contrôleur _____||

Date _____

Commentaires/Appréciations

.....
.....
.....

Agent de saisie _____||

Date _____ 2014

Résumé

Le changement climatique est un problème sérieux qui affecte toutes les communautés, en particulier celles des pays en développement. Pour faire face à ce problème, ces communautés adoptent différentes stratégies pour s'adapter aux nouvelles conditions climatiques et socio-économiques, et pour sortir du risque de pauvreté. Symétriquement, le niveau de pauvreté dans ces communautés peut, d'une certaine manière, être un handicap paralysant pour l'adaptation. En utilisant un riche ensemble de données, à partir de l'observatoire démographique de Niakhar, cette thèse vise à analyser le lien entre la pauvreté et les stratégies d'adaptation au changement climatique, tout en considérant la relation bidirectionnelle qui existe entre pauvreté et adaptation. Le premier chapitre analyse comment les ménages de Niakhar réagissent aux variations climatiques en termes de migrations et évalue l'impact de ces migrations sur leur niveau de vie. Les résultats montrent que les migrations de courte durée peuvent apparaître comme une réponse défensive aux contraintes climatiques. De plus, lorsque les migrations actuelles sont soutenues par le niveau historique des migrations dans le ménage et dans le village, elles pourraient améliorer les conditions de vie du ménage. Le deuxième chapitre examine l'effet des migrations sur une composante de la dimension sanitaire de la pauvreté, la mortalité des enfants de moins de cinq ans. Le chapitre confirme le rôle des migrations « agricoles saisonnières » sur la mortalité infantile. Il révèle aussi l'importance du réseau de soutien à la famille et le rôle crucial des femmes sur la santé des enfants. Le dernier chapitre, le troisième chapitre, analyse la façon dont les agriculteurs perçoivent l'évolution du climat, les déterminants des efforts d'adaptation et l'effet de l'adaptation au changement climatique sur la pauvreté des ménages à Niakhar. Il montre que la pauvreté est un frein à l'adaptation. Cependant, quand on peut associer la décision des agriculteurs d'adopter une stratégie d'adaptation agricole à leur précision dans la perception du changement climatique, l'adaptation permet d'améliorer les conditions de vie du ménage.

Mots clés : Niakhar, changement climatique, pauvreté, adaptation, niveau de vie, migrations, mortalité

Classification JEL : I15, I31, I32, O13, O15, O18, Q54, Q56, R23

Abstract

Climate change is a serious problem that affects all communities, particularly those in developing countries. To cope with this problem, these communities adopt different strategies to adapt to the new climatic and socio-economic conditions, and to get out of the risk of poverty. Symmetrically, the level of poverty in these communities may, in some way, be a crippling handicap for adaptation. By using a rich set of data, from the Niakhar demographic observatory, this thesis aims to analyze the link between poverty and climate change adaptation strategies, while considering the bidirectionality relationship between poverty and adaptation. The first chapter analyses how households in Niakhar react to climate variations in terms of migrations and evaluates the impact of these migrations on their living standard. The results show that short-term migrations could appear as a defensive response to climate constraints. Besides, when current migrations are supported by the historical level of migrations in the household and in the village, they could improve the living condition of the household. The second chapter looks at the effect of migrations on a component of the health dimension of poverty, the under-five child mortality. The chapter confirms the role of “seasonal agricultural” migration on infant mortality. It reveals also the importance of the family support network and the crucial role of women on children’s health. The final chapter, chapter three, analyses how farmers perceive climate evolution; the determinants of coping efforts; and the effect of adaptation to climate change on household poverty in Niakhar. It shows that poverty is a break to adaptation. However, when one can combine the decision of farmers to adopt an agricultural adaptation strategy with their accuracy in the perception of climate change, adaptation improves the living condition of the household.

Keywords: Niakhar, climate change, poverty, adaptation, living standard, migration, mortality

JEL Classification: I15, I31, I32, O13, O15, O18, Q54, Q56, R23