

Étude de la vulnérabilité des systèmes de production agro-sylvo-pastoraux face aux changements climatiques dans les provinces du Houet et du Tuy au Burkina Faso

Projet d'Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d'Adaptation.

Sous la tutelle du Ministère de l'Environnement, de l'Economie Verte et du Changement Climatique du Burkina Faso

Novembre 2019

Mis en oeuvre par :

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Mandaté par :

 Ministère fédéral
de l'Environnement, de la Protection de la Nature
et de la Sécurité nucléaire

de la République fédérale d'Allemagne

Sous la tutelle de :



En coopération avec :

CLIMATE
ANALYTICS 

AUTEURS

Sidzabda Djibril Dayamba
Sarah D'haen
Ouezzin Jean-David Coulibaly
Joël Awouhidia Korahiré

Cette publication a été développée avec le support technique des équipes scientifiques de Climate Analytics, dans le cadre de la Composante 2, Activité II.3 du projet Projet d'Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d'Adaptation dans les pays francophones les moins avancés d'Afrique subsaharienne (PAS-PNA).

Cette publication peut être reproduite en tout ou partie, sous quelque forme que ce soit, à des fins pédagogiques et non lucratives, sur autorisation spéciale de Climate Analytics, à condition que sa source soit mentionnée et référencée.

Cette publication ne peut être revendue ou utilisée à des fins commerciales sans autorisation écrite préalable de Climate Analytics.

Nous regrettons toutes erreurs ou omissions qui auraient été commises involontairement.

Ce document peut être cité sous le titre :

Dayamba S. D., D'haen S., Coulibaly O. J. D., Korahiré J. A., 2019. Étude de la vulnérabilité des systèmes de production agro-sylvo-pastoraux face aux changements climatiques dans les provinces du Houet et du Tuy au Burkina Faso. Report produced under the project "Projet d'Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d'Adaptation dans les pays francophones les moins avancés d'Afrique subsaharienne", Climate Analytics gGmbH, Berlin.

Une copie numérique de ce rapport est disponible en ligne sur :
www.climateanalytics.org/publications.

Cette étude est financée dans le cadre du Projet d'Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d'Adaptation dans les pays francophones les moins avancés d'Afrique subsaharienne, relevant de l'Initiative Internationale pour le Climat (IKI) soutenue par le Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sureté Nucléaire (BMU) en vertu d'une décision du Parlement de la République fédérale d'Allemagne, et mis en oeuvre par Climate Analytics et la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Table des matières

Liste des figures.....	2
Liste des tableaux.....	2
Contexte et résumé de l'étude	3
1. Introduction	4
2. Cadre conceptuel de l'étude	6
3. Méthodologie de l'Etude	7
3.1. Les sites d'étude.....	7
3.2. Les données climatiques	8
3.3. La revue de littérature	8
3.4. Les entretiens avec les personnes ressources	9
4. Résultats.....	10
4.1. Les manifestations du climat - exposition	10
4.1.1. Les données / informations existantes sur les manifestations des changements climatiques	10
4.1.1.a. Le climat passé et actuel	10
4.1.1.b. Les projections climatiques.....	10
4.1.2. La perception locale des manifestations climatiques (entretiens).....	12
4.2. Les impacts des changements climatiques	14
4.2.1. Les données / informations existantes sur les impacts des changements climatiques ..	14
4.2.2. La perception locale des impacts des changements climatiques sur les systèmes de production.....	15
4.3 Les capacités adaptatives - options d'adaptations pratiquées dans la zone.....	20
4.3.1. Pratiques d'adaptation en agriculture dans les zones d'étude	20
4.3.2. Pratiques d'adaptation en élevage dans les zones d'étude	21
4.3.3. Adaptation pour les ressources végétales dans les zones d'étude	22
4.3.4. Autres pratiques d'adaptation dans les zones d'étude	23
4.3.5. Intervention du gouvernement/projet/ONG dans la zone d'étude	24
4.3.6. Fonctionnalité locale des dispositifs de résilience existants au niveau national	24
5. Discussion / Synthèse.....	25
6. Conclusion	27

7. Références bibliographiques.....	28
Annexes.....	31
Annexe 1: Profil des personnes ressources	31
Annexe 2: Ancienneté des personnes ressources dans les localités cibles	34
Annexe 3 : Guide d’entretien avec les personnes ressources	37

Liste des figures

Figure 1 : La vulnérabilité et ses composantes selon le AR 4	6
Figure 2 : Localisation des sites d’étude dans les zones climatiques du Burkina	7
Figure 3 : Changements projetés en variation de précipitation moyenne annuelle, d’extrêmes humidité, de variation de température moyenne annuelle et d’extrêmes de chaleur pour l’horizon 2030-2050 selon le scénario RCP4.5	11
Figure 4 : Caractéristiques principales de la pluviométrie telles que perçues par les interviewés ...	12
Figure 5 : Perception des périodes de survenue des séquences sèches au cours de la saison	13
Figure 6 : Perception des interviewés sur les impacts des changements climatiques sur l’agriculture	15
Figure 7 : Perception des interviewés sur les impacts des changements climatiques sur l’élevage .	16
Figure 8 : Perception des interviewés sur les impacts des changements climatiques sur les ressources végétales	17
Figure 9 : Perception des interviewés sur les impacts des changements climatiques sur la fertilité des sols et la disponibilité de l’eau pour les productions	18
Figure 10 : Perception des interviewés sur les impacts des changements climatiques sur les autres moyens de subsistance et autres aspects de la vie	19
Figure 11 : Pratiques d’adaptation en agriculture dans les zones d’études (Houet et Tuy)	20
Figure 12 : Pratiques d’adaptation en élevage dans les zones d’études (Houet et Tuy)	21
Figure 13 : Pratiques d’adaptation en ressource végétale dans les zones d’études (Houet et Tuy) .	22

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition du nombre d'entretien selon le type et les sites.....	9
Tableau 2 : Des projets repertoriés dans la zone de l'étude.....	24

Contexte et résumé de l'étude

Pour la mise en œuvre du Plan National d'Adaptation aux changements climatiques (PNA), le Burkina Faso bénéficie pour la période 2018-2019, du Projet d'Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d'Adaptation (PAS-PNA) financé par le Ministère fédéral Allemand de l'Environnement, de la Protection de la Nature et la Sûreté Nucléaire (BMU). Il est mis en œuvre par la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) en collaboration avec Climate Analytics sous la tutelle du Ministère de l'Environnement, de l'Économie Verte et du Changement Climatique (MEEVCC) du Burkina Faso. Dans le cadre du PAS-PNA, notamment en sa composante 3, l'un des objectifs est l'élaboration d'une note conceptuelle (NC) de projet à soumettre au Fond Vert pour le Climat. Le thème choisi par les autorités de tutelle au Burkina Faso (notamment le SP-CNDD) en collaboration avec la GIZ pour cette NC porte sur la gestion durable des terres et écosystèmes dans le contexte des changements climatiques. La présente étude, conduite dans le cadre de la composante scientifique du projet (la composante 2) soutient cette NC en fournissant les bases et connaissances scientifiques de départ. Elle fait l'état des lieux de la manifestation des changements et variabilités climatiques, les impacts et les capacités ou actions d'adaptation existantes dans la zone de l'étude. Combinant des sorties de modèles climatiques, une revue de la littérature et des entretiens de terrain, l'étude explore les questions suivantes: 1) quels sont les expositions et impacts des changements climatique sur les systèmes de production et la vie socio-économique dans la zone d'étude ? 2) comment est-ce que la population locale perçoit ces impacts ? et 3) quelles sont les options ou stratégies d'adaptation pratiquées dans la zone et quelle est leur efficacité. Les résultats des entretiens montrent que les communautés dans les sites d'étude font face à des débuts de plus en plus tardifs de la saison pluvieuse, la baisse des quantités de pluie, la mauvaise répartition, les séquences sèches survenant la plupart du temps en début et fin de saison, des cas d'inondation de plus en plus fréquents et des vents forts. Des sensations de chaleur plus élevées (augmentation de température) ont aussi été mentionnées. Pour ce qui est des impacts, de manière générale, il est ressorti des entretiens, une baisse considérable des rendements et des productions principalement due aux pluies variables et aux poches de sécheresse, les bris / dégâts sur les cultures dus aux vents forts, les pertes de productions dues aux pluies fortes et aux inondations. Dans le secteur de l'élevage, on note la baisse de la disponibilité alimentaire et en eau pour les animaux avec les corollaires d'amaigrissement, faiblesse, maladie et mortalité des animaux. Pour ce qui est des ressources végétales, mis à part les impacts indirects comme la déforestation pour des besoins d'extension agricole (du fait de la mauvaise performance de l'agriculture), la chute des arbres et la cassure des branches dues aux vents forts, une baisse de la production de produits forestiers non ligneux (notamment les fruits), une chute des fruits non mûrs et une faible qualité des fruits ont aussi été relevés. De nombreuses pratiques d'adaptation ont été répertoriées pour tous les sous-secteurs du développement rural. Dans cette étude, on a noté que ce qui est perçu comme manifestations majeures des changements climatiques étaient pratiquement les mêmes chez les hommes que chez les femmes. Cependant, c'est au niveau des impacts et des options d'adaptations que, dans certains sous-secteurs (élevage et ressources végétales), l'accent était mis sur des aspects différents. Beaucoup d'options d'adaptation répertoriées lors des entretiens, même si elles permettent de faire face, dans une certaine mesure, au problème climatique observé de nos jours, les difficultés de leur mise en œuvre sont bien documentées dans la littérature notamment en termes de besoin en ressources financières, de compétence technique et de main d'œuvre. Par ailleurs, on peut aussi légitimement se poser des questions sur l'efficacité de ces options d'adaptations (actuelles) vis-à-vis des changements climatiques projetés. Il s'avère donc indispensable de pouvoir mobiliser des ressources financières conséquentes pour mieux préparer les communautés à la mise en œuvre (mise à l'échelle) d'options à même de faire au climat actuel et aux changements projetés.

1. Introduction

Employant près de 80% de la population active et contribuant pour 40% à la formation du produit intérieur brut (Bonkougou, 2015; Zidouemba and Gerard, 2017), l'agriculture et de façon générale, les productions agro-sylvo-pastorales occupent une place importante dans la vie socio-économique Burkinabè. Cependant, les besoins alimentaires ne sont pas couverts par les productions nationales et un rapport du Programme Alimentaire Mondiale (PAM, 2014) estime qu'en 2012, 19% des ménages étaient en insécurité alimentaire dont 1% en situation sévère et 18% en situation modérée.

Pour ce secteur rural, qui connaît déjà des difficultés à cause notamment de la pauvreté des sols, le coût élevé des intrants et des équipements pour un secteur constitué à grande majorité de petits producteurs (GWP/AO, 2010; PNSAN, 2013), les changements et variabilités climatiques constituent une contrainte supplémentaire majeure, dus au fait que ces productions agro-sylvo-pastorales sont en très grande partie pluviales. En effet, déjà de par le passé, le pays a connu des périodes de sécheresse (1973-74 et 1983-84) ponctuées par des mauvaises répartitions spatio-temporelles des pluies qui ont grandement affecté les écosystèmes ainsi que les systèmes de production Burkinabè (MEEVCC-PNA, 2015). Plus récemment, en 2009, le pays a connu des inondations avec des effets socio-économiques très graves.

En termes de projection, plusieurs études (LAME, 2012; Panthou et al., 2018; Lejeune et Saeed, 2019; Salack et al., 2015) estiment que même s'il y a des incertitudes quant à l'évolution future des précipitations annuelles moyennes, il semble y avoir un consensus sur l'augmentation de température et une plus grande fréquence des événements extrêmes (inondation et sécheresses). Il y'aura aussi un risque de renforcement de la variabilité d'une année à l'autre, des durées de poches de sécheresse ayant une plus forte variabilité en début et fin de saison, un risque de hausse significative de l'évapotranspiration potentielle (ETP) mensuelle (LAME, 2012).

Plusieurs études ont démontré que les changements climatiques ont des impacts sur les productions agro-sylvo-pastorales notamment en termes de revenu, de rendements et de mortalité des animaux (Kurukulasuriya et al., 2006; Molua et al., 2010 ; Sultan et al., 2013; Barimah et al., 2014 ; Salack et al., 2015; Jalloh et al., 2013) et particulièrement dans le contexte du Burkina Faso (Ouédraogo, 2012; Fonta et al., 2017; Traoré et Owiyo, 2013 ; Diarra et al., 2017).

Ces impacts des changements climatiques ont suscité des initiatives à travers le monde de même qu'au Burkina Faso. Ainsi, après les différents engagements internationaux (CCNUCC, Protocole de Kyoto), le pays a entrepris certaines actions à plusieurs niveaux, notamment en termes d'adoption de politiques visant la gouvernance dans le domaine des changements climatiques. C'est ainsi qu'en septembre 2015, le Burkina Faso a adopté son Plan National d'Adaptation aux changements climatiques (PNA). Dans le PNA (2015) plusieurs projets prioritaires ont été définis et les besoins de financements ont été estimés à 3854 milliards FCFA. La mise en œuvre des différentes actions d'adaptation demeure tributaire de la mobilisation conséquente des ressources financières qui, jusque-là, a été relativement timide par rapport aux ambitions déclinées dans le PNA.

En effet, dans le cadre du PAS-PNA, notamment en sa composante 3, l'un des objectifs est de contribuer à la mobilisation des ressources pour des actions climatiques notamment à travers l'élaboration d'une note conceptuelle (NC) de projet à soumettre au Fond Vert pour le Climat. La présente étude, intitulée "*Étude de vulnérabilité des systèmes de production agro-sylvo-pastoraux face aux changements climatiques dans les provinces du Houet et du Tuy (Burkina Faso)*", est conduite dans le cadre de la composante 2 du projet, et vise à documenter des informations climatiques contextuelles qui pourraient soutenir l'élaboration de la NC ci-dessus mentionnée. L'étude explore les questions suivantes : 1) quels sont les expositions et impacts des changements climatique sur les systèmes de production et la vie socio-économique dans la zone d'étude ? 2) comment est-ce que la population locale perçoit ces impacts ? et 3) quelles sont les options ou stratégies d'adaptation pratiquées dans la zone et quelle est leur efficacité ?

2. Cadre conceptuel de l'étude

Le cadre d'étude de la vulnérabilité décrit dans le quatrième rapport du le 4ème rapport (AR4) du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) en 2007 est suivi pour la présentation des résultats en abordant dans l'ordre, les aspects d'exposition, de sensibilité / impact, de capacité d'adaptation pour élucider la situation de vulnérabilité (Figure 1).

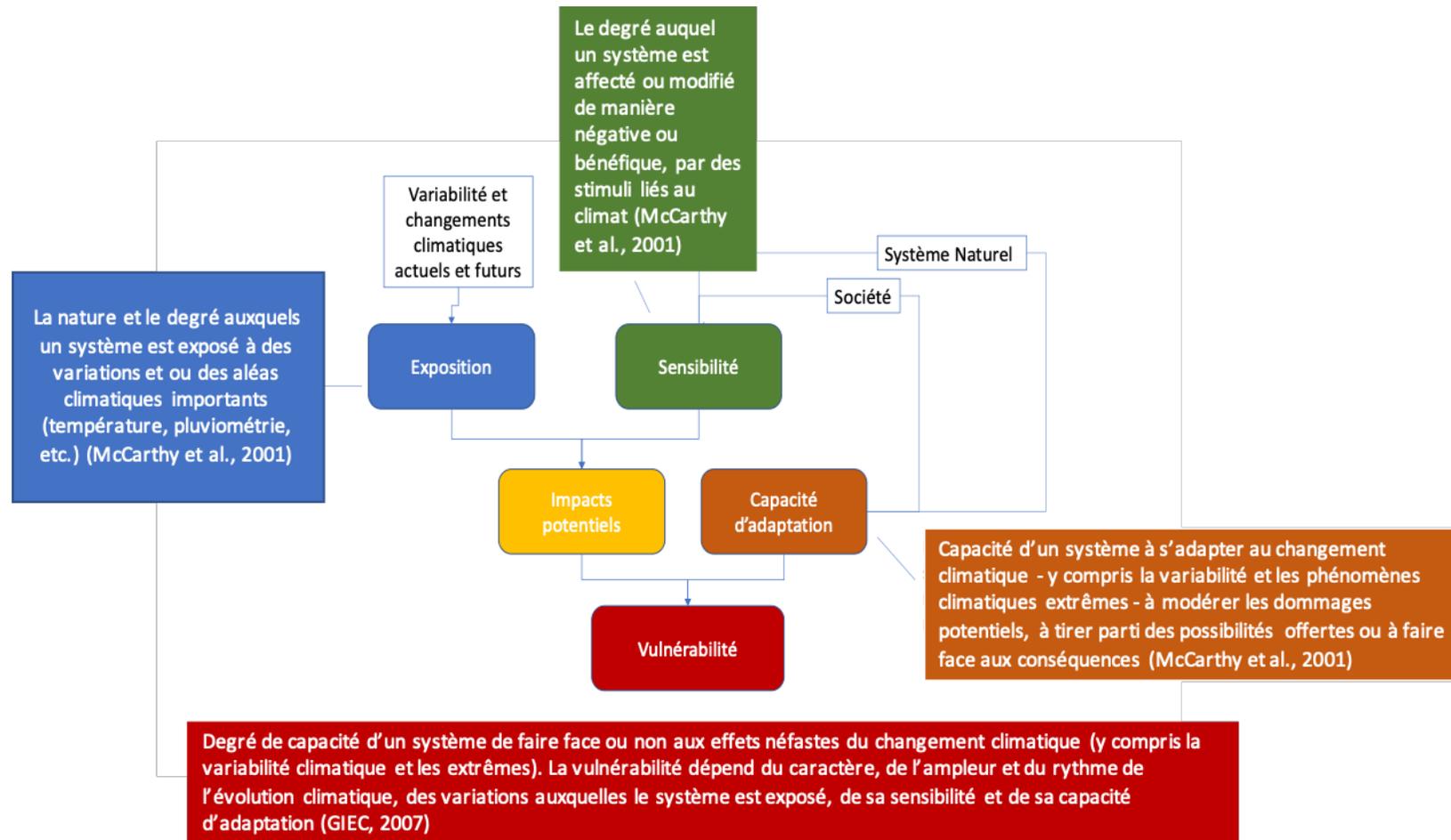


Figure 1 : La vulnérabilité et ses composantes selon le AR 4 (GIEC, 2007)

3. Méthodologie de l'Etude

L'étude combine des sorties de modèles climatiques, une revue de la littérature et des entretiens avec des personnes ressources pour élucider la manifestation des changements climatiques, leurs impacts, les options d'adaptation et leur efficacité dans les provinces du Houet et du Tuy au Burkina Faso.

3.1. Les sites d'étude

Les travaux de terrain pour cette étude ont été conduits dans les communes de Dandé, Fo, Koundougou et Padéma dans la province du Houet et les communes Boni, Founzan, Koti dans la province du Tuy. Il s'agit là de sites choisis par la composante 3 du PAS-PNA dans le cadre de l'élaboration de la note conceptuelle de projet à soumettre au Fonds Vert Climat. Les provinces du Tuy (chef lieu Houndé) et du Houet (chef lieu Bobo-Dioulasso) sont respectivement situées dans les zones climatiques soudano-Sahélienne et Soudanienne du Burkina Faso (Figure 2) avec des pluviométries moyennes annuelles de l'ordre de 600-900 mm et supérieur à 900 mm.



Figure 2: Localisation des sites d'étude (étoiles rouge) dans les zones climatiques du Burkina (source: Kambiré et al., 2015)

3.2. Les données climatiques

Cette étude utilise les données obtenues à partir de l'outil en ligne «RegioClim»¹ (2018) développé par Climate Analytics pour matérialiser les projections des indices des changements climatiques à l'horizon 2030-2050 en spécifiant la pertinence pour les provinces du Houet et du Tuy, cibles de la présente étude. Les indices retenus étaient la pluviométrie moyenne annuelle, les extrêmes humides de 5 jours (maximum mensuel de précipitation en cinq jours consécutifs), la température moyenne annuelle et les extrêmes de chaleur (maximum mensuel de température quotidienne maximale). Ces indices de moyennes (plus communs dans les études) et d'extrêmes ont été utilisés dans la présente étude car il existe un consensus général au sein de la communauté climatique sur le fait que tout changement dans la fréquence ou la gravité d'événements climatiques extrêmes aurait de profondes répercussions sur la nature et la société².

3.3. La revue de littérature

Pour cette partie de l'étude, des documents avec revue de pairs notamment, des articles scientifiques, des thèses de Doctorat, des mémoires de Master et des publications d'institutions (working papers, etc.) ont été utilisés. Le moteur de recherche Google a été utilisé pour une recherche initiale générale puis, le site ScienceDirect et des bases de données d'institutions spécifiques. La recherche s'est focalisée sur les documents sur le Burkina Faso mais elle s'est aussi étendue aux informations existantes sur la sous-région Ouest-Africaine et qui peuvent être pertinentes pour le Burkina Faso. Les mots clés utilisés pour ces recherches étaient : « changement climatique », « variabilité climatique », « économie », « agriculture », « élevage », « ressources naturelles », « moyens de subsistance ». Les documents retenus et exploités sont ceux ayant des références explicites aux impacts des changements ou variabilités climatiques, notamment sur des aspects économiques ou de performance dans un des secteurs ruraux (agriculture, élevage, ressources végétales, etc.). Pour une vue complète des documents utilisés pour cette revue, voir Dayamba et al. (2019).

¹ <http://regioclim.climateanalytics.org>

² <http://etccdi.pacificclimate.org/indices.shtml>

3.4. Les entretiens avec les personnes ressources

Ces entretiens ont cherché à cerner les perceptions des acteurs locaux dans les différentes communes sur les manifestations des changements climatiques, les impacts sur les différentes productions agro-sylvo-pastorales et autres aspects importants de la vie socio-économique ainsi que les options d'adaptation pratiquées / disponibles. L'entretien a donc ciblé des personnes ressources qui pouvaient avoir une bonne connaissance des systèmes de productions dans les localités ciblées et qui seraient qualifiées, de par leur vécu ou leurs interactions avec les communautés (ex. agents d'encadrement), à se prononcer sur les questions principales d'intérêt pour l'étude. Il s'agissait principalement des représentants des services techniques de l'état (agriculture, élevage, environnement), des responsables coutumiers/communautaires (chef de terre, président de comité villageois de développement, etc.), des représentants des groupes socio-professionnels (agriculteurs, éleveurs), des représentantes d'association de femmes, etc. (voir liste en Annexe 1). Afin d'obtenir des informations fiables sur les perceptions des changements dans le temps des conditions climatiques, les entretiens ont ciblé une population assez âgée; exceptés les agents techniques de l'état, toutes les personnes ressources avaient plus de 20 ans de résidence dans la localité (Voir Annexe 2).

Pour chaque commune, entre 6 et 11 entretiens ont été menés, donnant un total de 51 entretiens individuels. Aussi, 14 discussions en groupes ont été menés avec certains acteurs dans les 7 communes, lorsqu'ils étaient au sein de leurs associations ou organisations. Le tableau 1 montre la répartition des entretiens selon qu'il s'agisse d'une discussion de groupe ou d'un entretien individuel selon la localité.

Les entretiens étaient semi-structurés avec un guide d'entretien (voir Annexe 3). Chaque entretien prenait en moyenne 45 min et les réponses ont été notées sur des fiches, ensuite saisies dans un tableur Excel pour des explorations et analyses.

Tableau 1: Répartition du nombre d'entretien selon le type et les sites

Localité	Type d'entretien	
	Entretien individuel	Discussion en groupe
HOUET		
Dandé	7	3
Fo	7	4
Koundougou	6	2
Padéma	4	2
TUY		
Boni	9	1
Founzan	9	1
Koti	9	1
TOTAL	51	14

4. Résultats

4.1. Les manifestations du climat - exposition

4.1.1. Les données / informations existantes sur les manifestations des changements climatiques

4.1.1.a. *Le climat passé et actuel*

Pour le Burkina Faso, déjà au cours des dernières décennies, on a observé un enchaînement d'événements climatiques « extrêmes » d'une ampleur et d'une rapidité sans précédent. On peut citer notamment les périodes de sécheresse des trois dernières décennies dont les années les plus touchées furent 1973-74 et 1983-84 et qui ont grandement affecté les écosystèmes ainsi que les systèmes de production Burkinabé (MERH, 2015). Plus récemment, en 2009, le pays a connu des inondations avec des effets socio-économiques très graves. Des travaux en Afrique de l'Ouest (couvrant le Burkina Faso) estiment que le Sahel s'est remis des épisodes de sécheresse précédents (à savoir les années 1970 et 1980); cependant, les précipitations ne sont pas au niveau de la période précédant la sécheresse (Sylla et al. 2016).

4.1.1.b. *Les projections climatiques*

En ce qui concerne les projections pour le pays, les études LAME (2012), réalisées dans le cadre du plan national d'adaptation à la variabilité et au changement climatique (PNA), ont abouti aux conclusions, entre autres, qu'il y'aura (i) un risque de renforcement de la variabilité d'une année à l'autre, (ii) des risques de pluies diluviennes plus fréquentes et les durées de poches de sécheresse ayant une plus forte variabilité en début et fin de saison, (iii) risque de hausse des températures maximales et minimales de 2,5°C à 5°C, (iv) risque de hausse significative de l'évapotranspiration potentielle (ETP) mensuelle (2 à 10 mm). Des études plus récentes (Lejeune et Saeed, 2019 ; Panthou et al., 2018; Salack et al., 2015) confirment l'incertitude quant à l'évolution future des précipitations annuelles moyennes mais aussi, une augmentation de température et une plus grande fréquence des événements extrêmes (inondation et sécheresses). Sylla et al. (2016) ajoute que la plupart des pays en Afrique de l'Ouest devraient faire face à des saisons pluvieuses plus courtes, des poches de sécheresse plus longues. Pour ce qui est des projections toujours, Ibrahim et al. (2014) dans leur étude rapporte que l'installation de la saison pluvieuse, d'après tous les modèles, sera retardée d'une semaine en moyenne.

Sur la base des données (cartes) obtenues de l’outil RegioClim, on observe que pour la période 2030-2050, si pour la province de Tuy, il semble y avoir beaucoup d’incertitude sur le sens de variation de la pluviométrie, pour une bonne partie de la province du Houet, l’augmentation de pluviométrie moyenne annuelle serait autour de 15 mm (Fig. 3 A). Pour les précipitations extrêmes, les modèles s’accordent autour d’environ 9 mm d’augmentation du cumul de pluie de 5 jours (par rapport à la situation de référence 1986-2005) pour la province du Houet et un peu moins (6 mm) pour la province du Tuy (Fig. 3 B). Pour les deux provinces (Houet et Tuy), les augmentations de températures moyennes annuelles et d’extrêmes de chaleur se situent, respectivement, dans les fourchettes 1,50-1,55°C et 1,56-1,62°C avec pour le Tuy, un réchauffement relativement plus élevé que dans le Houet (Fig 3 C et Fig. 3 D).

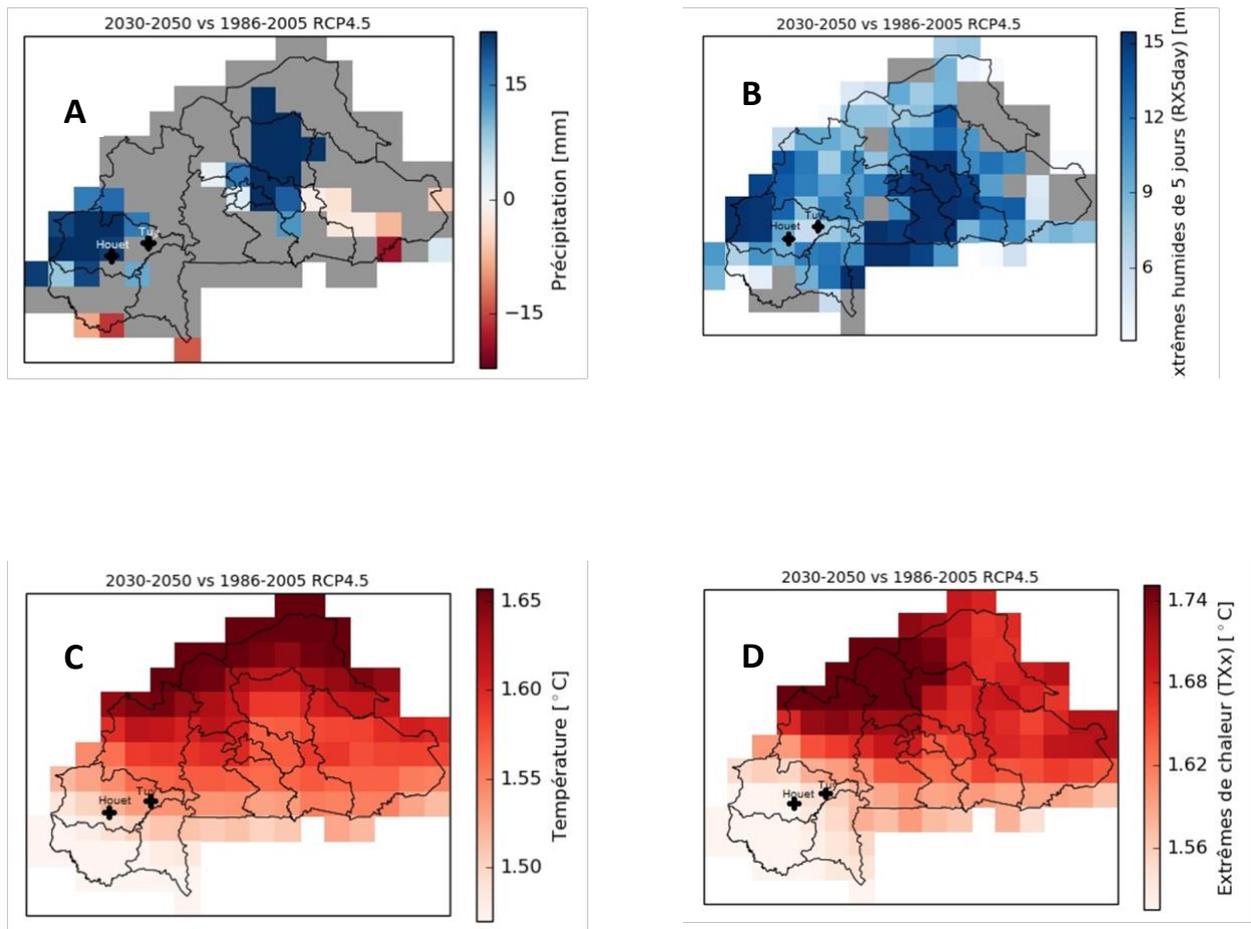


Figure 3: Changements projetés en variation de précipitation moyenne annuelle (Fig. 3 A), d’extrêmes humidité (Fig. 3 B), de variation de température moyenne annuelle (Fig. 3 C) et d’extrêmes de chaleur (Fig. 3 D) pour l’horizon 2030-2050 selon le scénario RCP4.5 (regioclim.com). Ici la moyenne de l’ensemble des projections de modèles climatiques régionales est montrée. Les cellules de grilles pour lesquelles un désaccord entre les modèles est identifié sont coloriés en gris.

4.1.2. La perception locale des manifestations climatiques (entretiens)

Les entretiens menés avec les personnes ressources dans les provinces du Tuy et du Houet, ont permis de recenser les caractéristiques suivantes comme manifestation des changements climatiques (Figure 4).

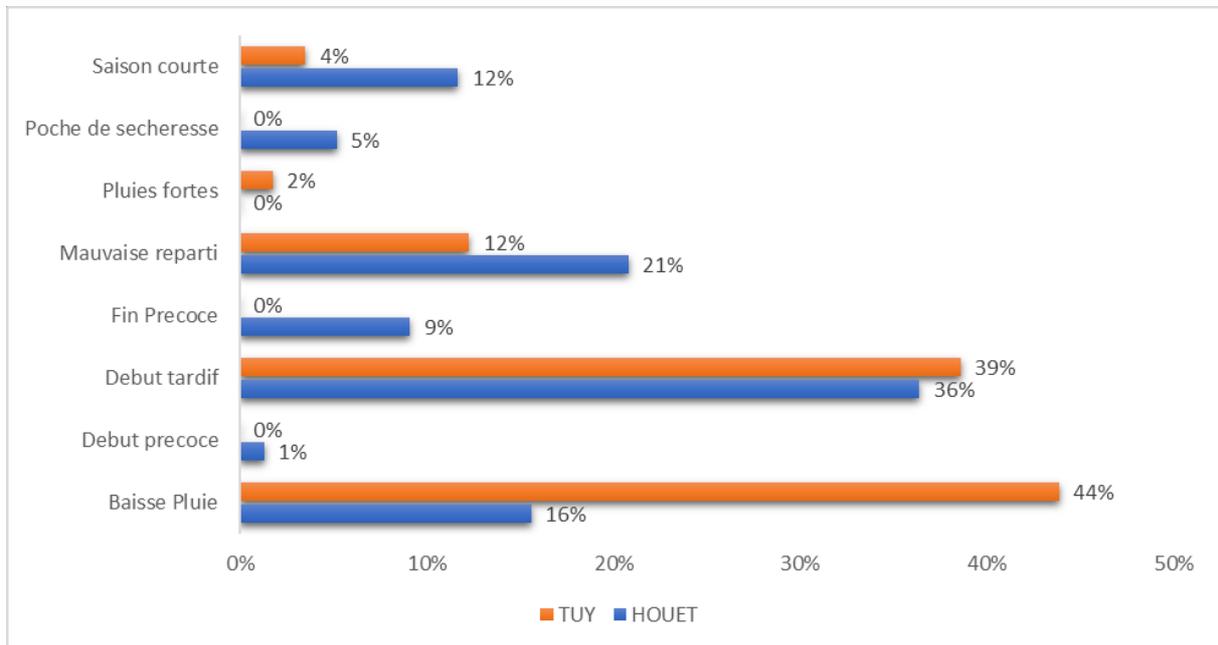


Figure 4: Caractéristiques principales de la pluviométrie telles que perçues par les interviewés (% de fois où la caractéristique est mentionnée)

De façon générale pour les deux provinces, le début de plus en plus tardif de la saison pluvieuse a retenu la plus grande attention en arrivant en première position comme caractéristique pluviométrique la plus mentionnée (Figure 4). La baisse des quantités de pluie, comparativement aux années précédentes, a été relevée comme deuxième fait majeur (dans la province du Tuy, c’est même le premier fait mentionné), suivi de la mauvaise répartition, de la courte saison et de la fin précoce des pluies. Les séquences sèches ont été identifiées comme survenant la plupart du temps en début de saison et aussi, en fin de saison (Figure 5); traduisant toute la difficulté que cela peut entraîner pour le semis/la levée des plants et aussi pour la complétion du cycle des cultures. Les données désagrégées selon le sexe des interviewés montrent que les caractéristiques majeures de la pluviométrie (Figure 4) sont aussi ressorties comme telles par les femmes interviewées aussi bien dans le Houet que dans le Tuy.

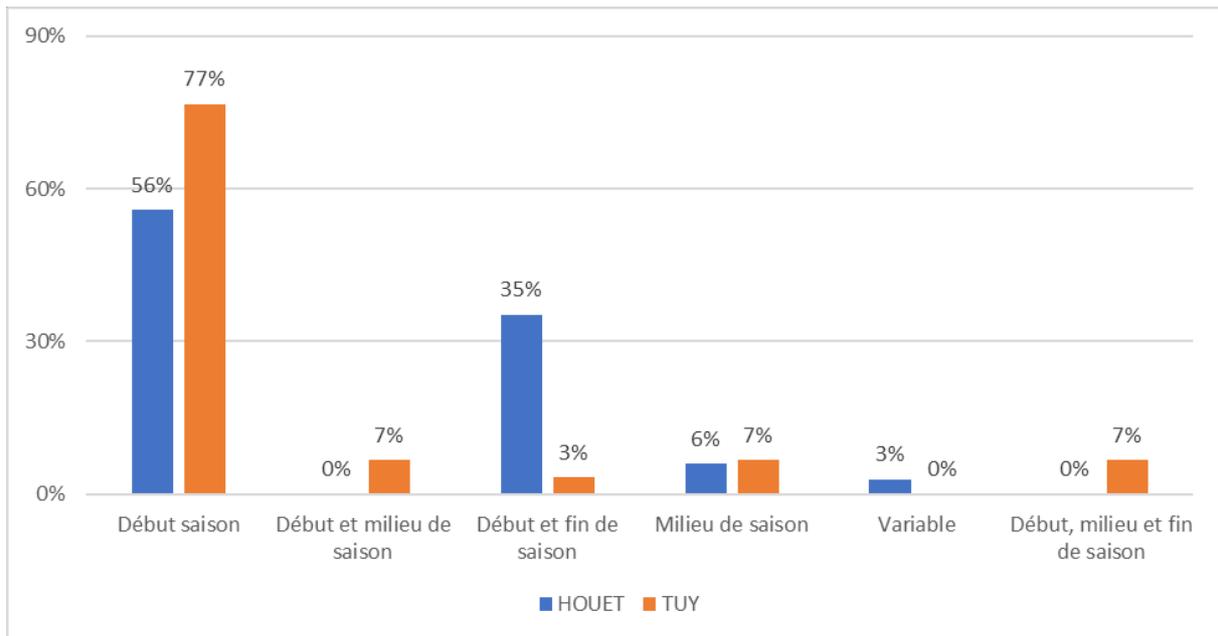


Figure 5: Perception des périodes de survenue des séquences sèches au cours de la saison (% de répondants)

Des cas d'inondation de plus en fréquents en Août et début Septembre, des vents forts à presque toutes les pluies en début et fin de saison de pluie et l'arrêt précoce des pluies, ont aussi été mentionnés. En ce qui concerne les températures, une hausse de la température en générale et une période chaude de plus en plus longue, une période de fraîcheur dans la matinée et de chaleur dans la journée entre Janvier et Mars et une période de chaleur intense en Avril et Mai ont été mentionnées. Aussi, la violence des vents est une manifestation soulignée dans toutes les localités.

4.2. Les impacts des changements climatiques

4.2.1. Les données / informations existantes sur les impacts des changements climatiques

Il est connu que les productions agro-sylvo-pastorales sont sensibles aux changements climatiques (CC). Des études ont documenté la sensibilité du revenu agricole des producteurs aux paramètres climatiques (Ouédraogo, 2012 ; Bello Maman et al., 2015 ; Gadédjisso-Tossou, 2015). Par exemple, dans l'étude de Ouédraogo (2012), les résultats montrent qu'un réchauffement de 2,5°C va entraîner une baisse des revenus agricoles de 46% tandis qu'une hausse des températures moyennes annuelles de 5°C va engendrer une perte des revenus de 93% en moyenne pour l'ensemble des exploitations qu'il a étudiées. Une baisse des précipitations moyennes annuelles des sites de l'étude ne serait-ce que de 7% va engendrer la perte totale des revenus pour l'ensemble des exploitations toute chose restant égale par ailleurs. Dans l'étude de Traoré et Owiyo (2013) qui a évalué l'impact des événements de sécheresse sur les économies des ménages ruraux au Nord du Burkina Faso, la perte moyenne de production agricole, rapportée par les enquêtés, se situait entre 577 et 636 dollars US par ménage par an. Dans la même étude, les coûts associés aux pertes de cheptel induites par la mortalité due à la sécheresse ont été estimés entre 1922 et 8759 dollars US par troupeau. En dehors des études traitant de l'impact sur le revenu agricole, des études comme celles de Salack et al. (2015) et de Jalloh et al. (2013) ont traité de la sensibilité des rendements agricoles de certaines cultures aux changements climatiques. Pour la zone Soudano-Sahélienne de l'Afrique de l'Ouest en général, Salack et al. (2015) rapportent pour les perspectives 2011-2050 comparées à 1981-2010 (comme référence), une baisse de production céréalière de 10 à 20 % pour le mil et le maïs. Dans l'étude de Jalloh et al. (2013), la plupart des céréales cultivées au Burkina Faso peuvent résister aux hausses de température si l'eau est disponible et suffisante. Toutefois, en tenant compte de la faiblesse des possibilités d'irrigation, les rendements des cultures dans les modèles devraient diminuer à moins que les précipitations augmentent suffisamment pour compenser. Il est prévu une perte de rendement de 5 à 25 % du niveau de référence pour le sorgho selon tous les modèles. Par ailleurs, en rapport avec les seuils de température mentionné dans l'accord de Paris, Faye et al. (2018) ont trouvé que, aussi bien les rendements du maïs que ceux du sorgho étaient projetés pour décroître dans la région Ouest Africaine de 2% pour un réchauffement de 1.5 °C et 5% pour le réchauffement de 2.0°C, alors que, les rendements du mil se subiraient pas de changement dans aucun de ces deux scénarii. Aussi, dans le secteur de l'élevage, mis à part les évaluations d'impact sur le revenu des ménages telles que rapportées ci-dessus par Traoré et Owiyo (2013), les répercussions du changement climatique sur le secteur de l'élevage seront manifestes au niveau des changements dans la qualité et la quantité de la végétation, la disponibilité du fourrage et de l'eau et la recrudescence des maladies liées à l'eau, des facteurs qui impactent indirectement sur les paramètres de la productivité du bétail, tels que les taux de conception et de vêlage, les taux de mortalité et la qualité de la viande (IUCN, 2010).

4.2.2. La perception locale des impacts des changements climatiques sur les systèmes de production

De manière générale, l'impact de toutes ces manifestations des CC sur l'agriculture selon les entretiens est une baisse considérable des rendements et des productions principalement due aux pluies variables et aux poches de sécheresse. Venaient ensuite, les bris / dégâts sur les cultures dus aux vents forts, les pertes de productions dues aux pluies fortes et aux inondations (Figure 6). Certains enquêtés ont relevé que dans ces conditions, l'agriculture nécessitait, de plus en plus, de l'investissement pour être rentable. Des aspects comme l'apparition de certains nuisibles qui n'étaient pas connus avant, l'impossibilité d'encore pratiquer certaines cultures (coton, soja), l'abandon de certaines terres, ont aussi été mentionnés par certains interviewés. Il convient de noter qu'en s'intéressant uniquement aux entretiens avec les femmes, les impacts majeurs en agriculture tels que répertoriés à la figure 6 ci-dessous, ont aussi été ressortis.

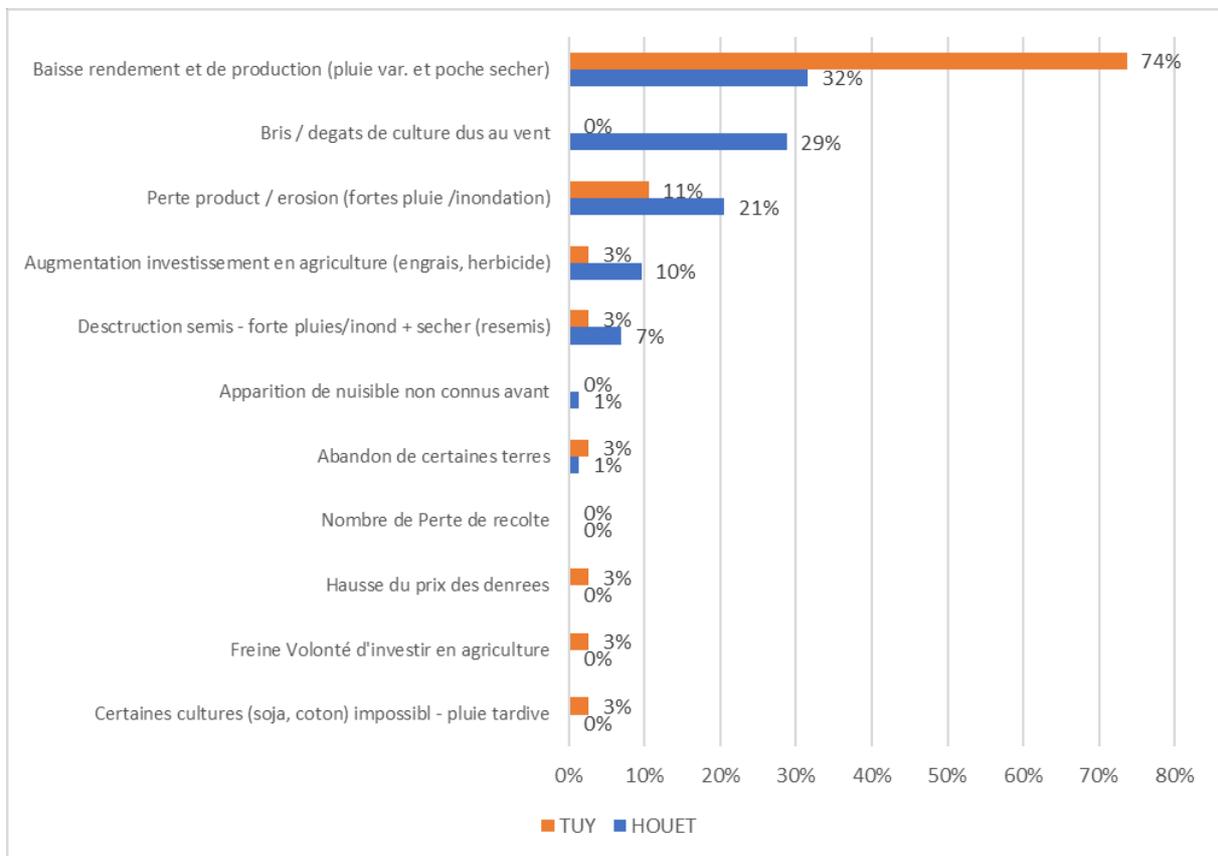


Figure 6: Perception des interviewés sur les impacts des changements climatiques sur l'agriculture

En ce qui concerne l'élevage, la baisse de la disponibilité alimentaire pour les animaux a été le plus mentionné, beaucoup plus que la disponibilité en eau d'abreuvement (Figure 7). L'amaigrissement / la faiblesse et la maladie des animaux a été le deuxième fait majeur suivi de la mortalité des animaux (surtout dans le Tuy) et des conflits entre agriculteurs et éleveurs. Il ressort aussi que les changements climatiques sont, souvent, à l'origine de la transhumance de certains éleveurs et, ils pouvaient aussi augmenter le coût des investissements dans ce secteur. Une observation des données désagrégées selon le sexe montre que même si les impacts majeurs mentionnés se retrouvent chez les deux groupes, un aspect comme l'augmentation du coût des investissements a été mentionné uniquement par les femmes qui, sûrement dans leurs activités d'embouche se retrouvent à payer plus cher les aliments et autres nécessaires. Pareillement, la transhumance induite par les changements climatiques (ressortie dans le Tuy) a seulement été mentionnée par les hommes.

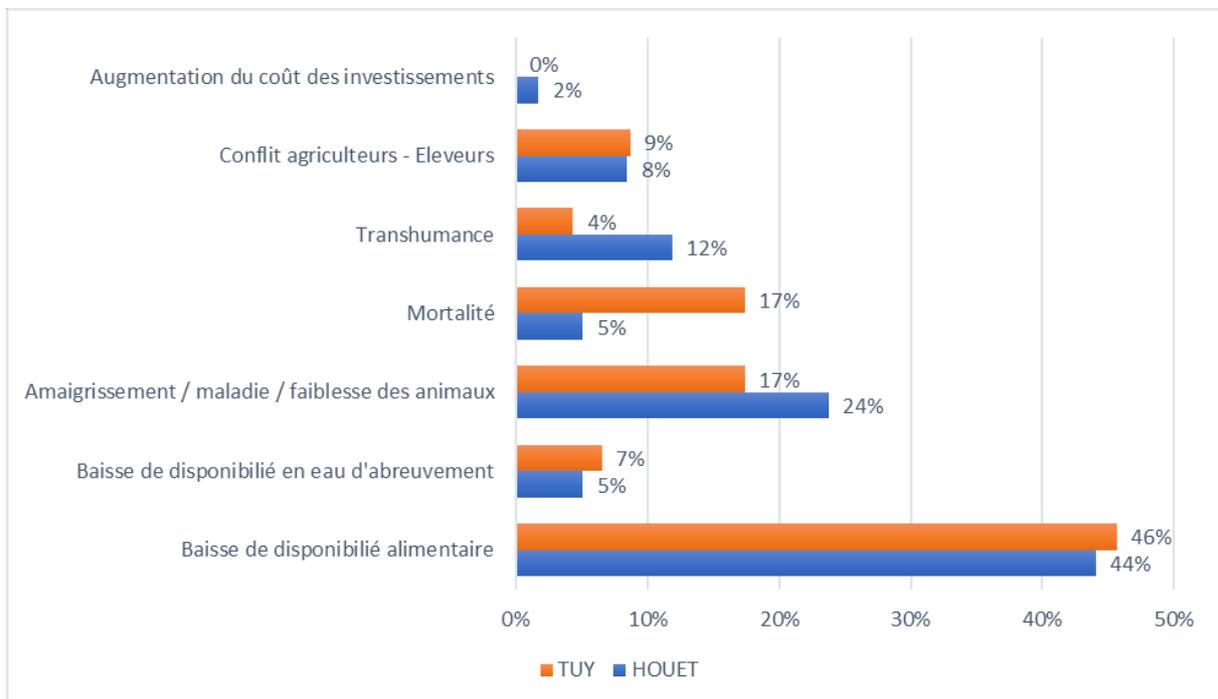


Figure 7: Perception des interviewés sur les impacts des changements climatiques sur l'élevage

En ce qui concerne les ressources végétales, les mauvais rendements agricoles (imputables aux changements climatiques) entraînent de plus en plus la déforestation (beaucoup plus criard dans le Tuy que dans le Houet, Figure 8) pour l'installation des champs visant à accroître les productions. La chute des arbres et la cassure des branches dues aux vents forts ont été mentionnées seulement dans le Houet et venait d'ailleurs en tête comme impact des changements climatiques sur les ressources végétales dans cette province, selon les interviewés (Figure 8). Une baisse de la production de produits forestiers non ligneux (notamment les fruits), une chute des fruits non mûrs et une faible qualité des fruits (relevés avec une plus grande fréquence dans le Tuy que le Houet), étaient, entre autres aspects aussi mentionnés. A travers les entretiens, on note cependant que chez les femmes, c'est les aspects de chute de fruits non mûrs qui étaient plus préoccupants mais d'autres aspects relativement graves comme la déforestation pour l'agriculture et la baisse de la régénération, lorsqu'ils étaient mentionnés, l'étaient par les hommes.

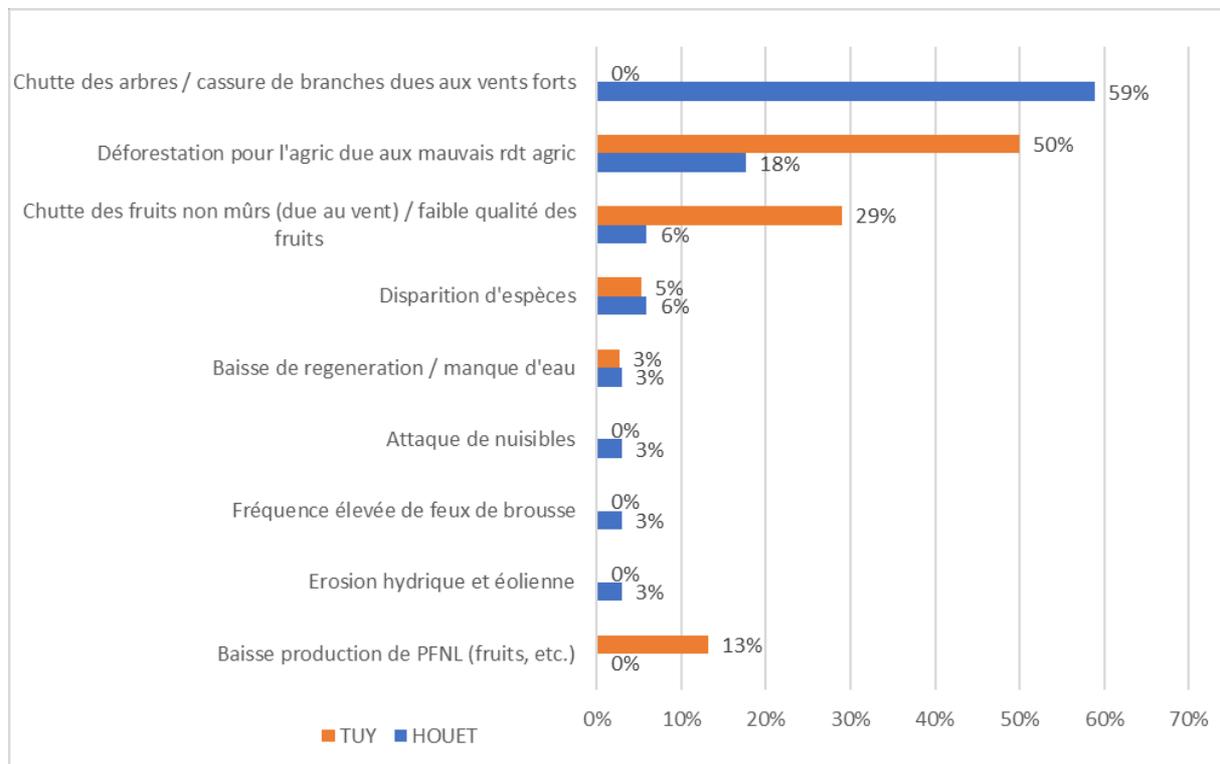


Figure 8: Perception des interviewés sur les impacts des changements climatiques sur les ressources végétales

Pour ce qui est spécifiquement de l'impact des changements climatiques sur les ressources de production telles que l'eau et le sol, les interviewés dans le Houet ont principalement mentionné l'érosion (hydrique et éolienne) et l'assèchement / l'ensablement de certains cours d'eau jadis permanents et la disparition de bas-fonds. Par contre dans le Tuy, c'est la baisse de la fertilité / la dégradation des terres qui est mentionnée en premier lieu, suivie de l'assèchement / l'ensablement de certains cours d'eau jadis permanents et la disparition de bas-fonds (Figure 9).

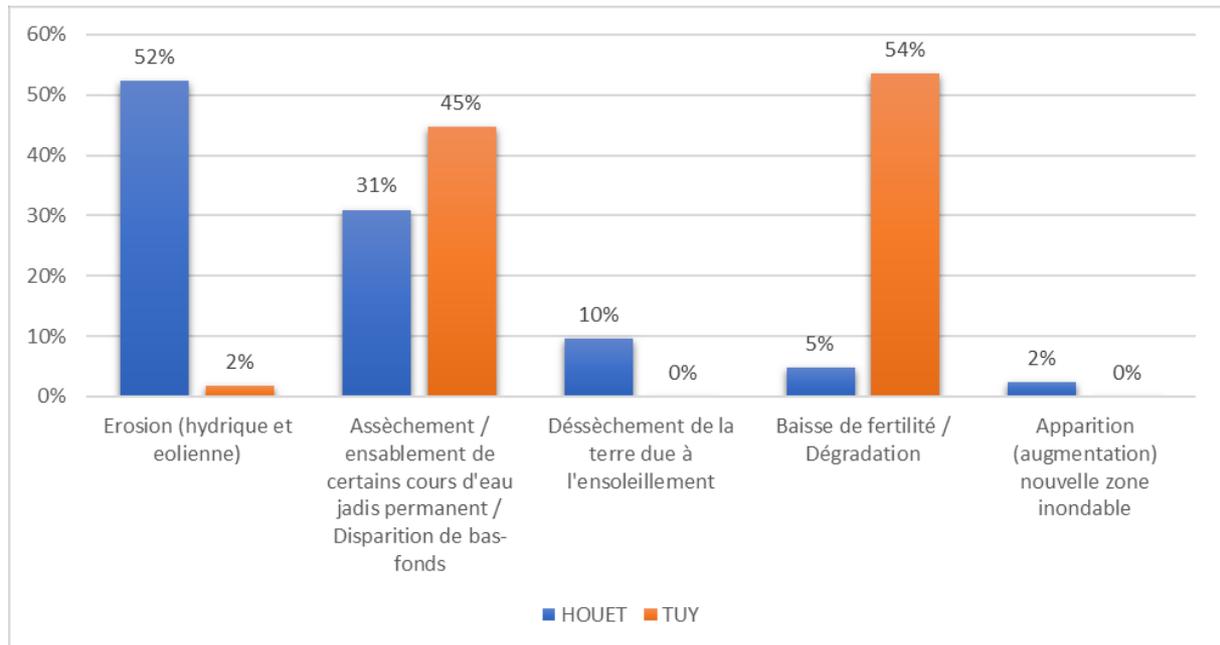


Figure 9: Perception des interviewés sur les impacts des changements climatiques sur la fertilité des sols et la disponibilité de l'eau pour les productions

Par ailleurs, les interviewés ont aussi relevé que les changements climatiques entraînaient des impacts sur d’autres aspects importants de la vie. Ils ont notamment mentionné une baisse dans les autres activités génératrices de revenus du fait de la mauvaise qualité et quantité des produits agricoles et des produits forestiers non ligneux (PFNL) et du manque d’argent chez les potentiels clients (dû aux mauvaises récoltes) (plus criard dans le Tuy), la destruction des maisons et autres (installations électriques) du fait des vents forts et des inondations (majoritairement dans le Houet); la hausse des prix des denrées alimentaires due à la baisse des productions (dans le Houet), et l’occurrence de certaines maladies (Figure 10).

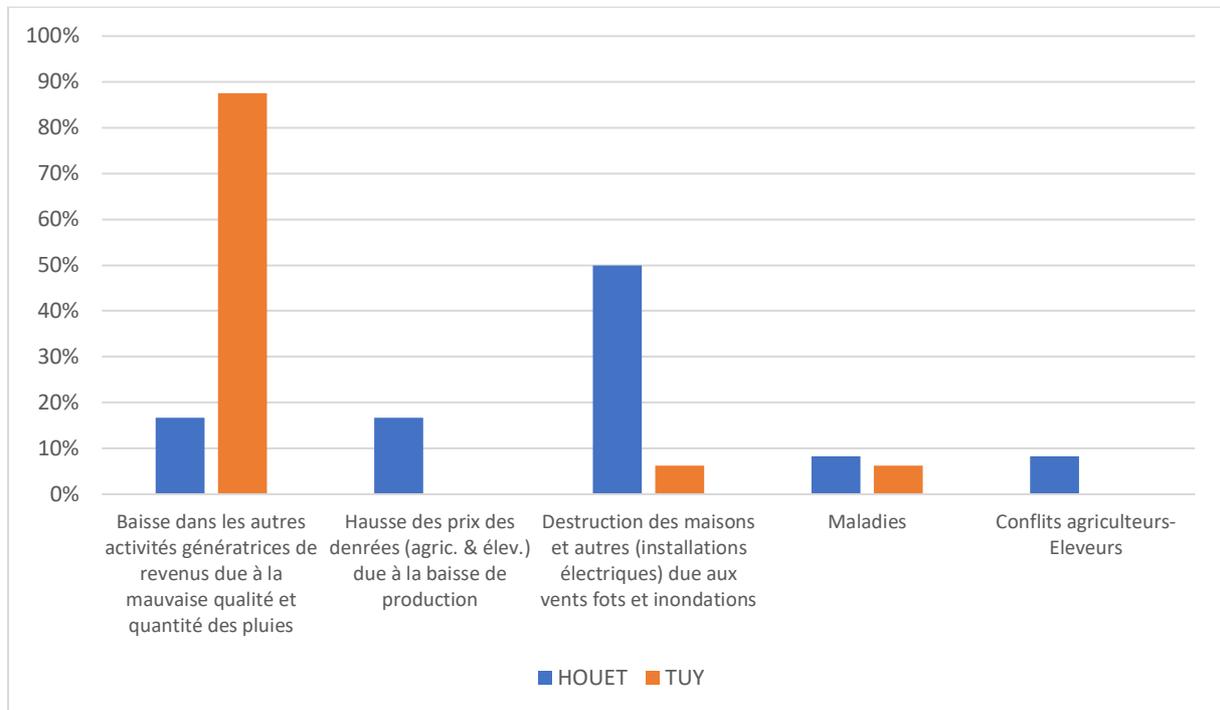


Figure 10: Perception des interviewés sur les impacts des changements climatiques sur les autres moyens de subsistance et autres aspects de la vie

4.3 Les capacités adaptatives - options d'adaptations pratiquées dans la zone

4.3.1. Pratiques d'adaptation en agriculture dans les zones d'étude

Afin de s'adapter en agriculture, les populations des deux zones utilisent principalement le compostage, les semences améliorées, les cordons pierreux, les engrais chimiques et les herbicides. Des techniques culturales comme les semis précoces et la rotation de culture sont de plus en plus pratiquées selon les personnes ressources (Figure 11). Dans le Houet comme dans le Tuy, les options d'adaptation majeures mentionnées se retrouvent aussi bien chez les hommes que chez les femmes, et pourraient indiquer que les dynamiques d'adaptations sont plutôt vues comme relevant de la responsabilité du ménage tout entier et non spécifiées selon le genre.

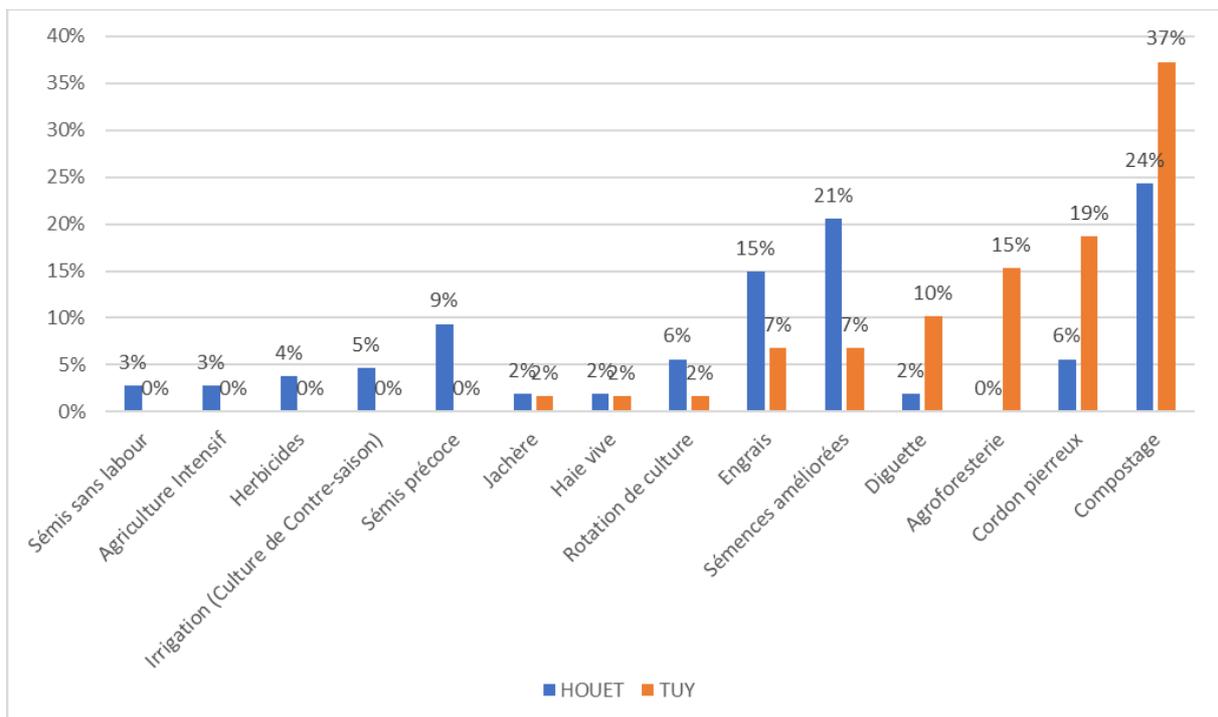


Figure 11: Pratiques d'adaptation en agriculture dans les zones d'études (Houet et Tuy)

4.3.2. Pratiques d'adaptation en élevage dans les zones d'étude

Des entretiens, il est ressorti que l'élevage devient de plus en plus intensif. Les problèmes de pâturage obligent à ne plus laisser divaguer les animaux. Ainsi, de plus en plus, l'élevage se pratique sur place avec les techniques d'embouche et un suivi sanitaire. Pour pallier le problème d'alimentation, les résidus de récolte, les compléments vitaminés et les herbes fanées sont utilisés. Certains éleveurs cependant pratiquent la transhumance vers le Sud-Ouest et les pays côtiers (Figure 12). Excepté la transhumance et la fauche et conservation du foin (dans le Tuy) qui sont réservées aux hommes, les autres options d'adaptation citées, sont pratiquées par les deux sexes. Il convient de noter qu'en plus des options citées dans ces localités, le ministère des ressources animales et halieutiques fait de nos jours la promotion des cultures fourragères même si dans certaines zones, la dynamique s'enclenche lentement.

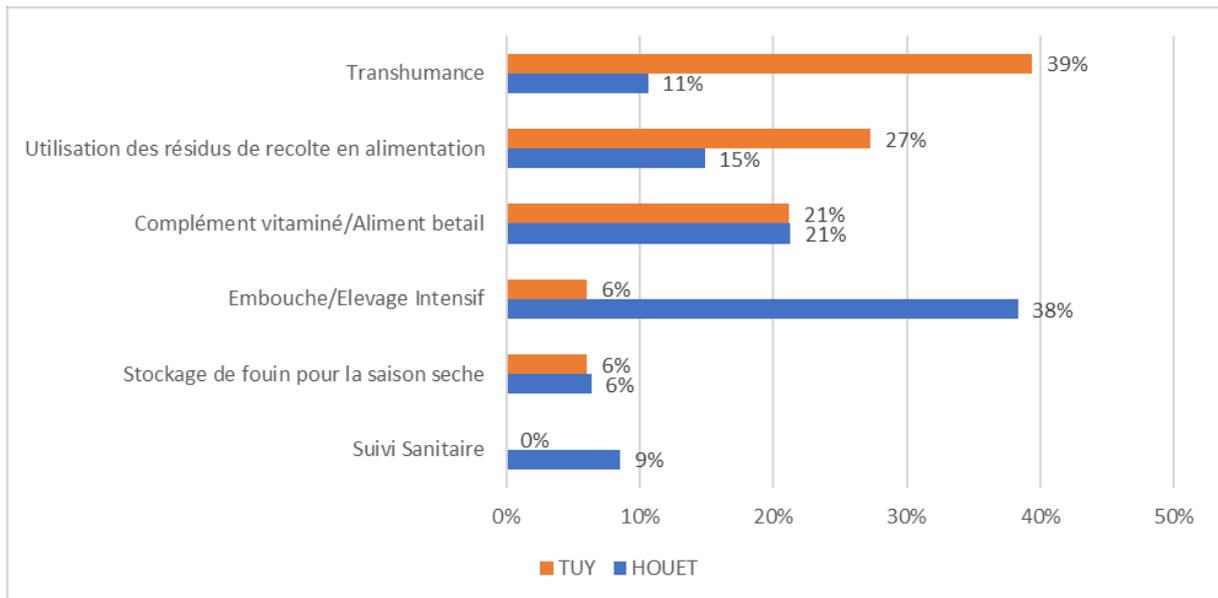


Figure 12: Pratiques d'adaptation en élevage dans les zones d'études (Houet et Tuy)

4.3.3. Adaptation pour les ressources végétales dans les zones d'étude

Pour les ressources végétales, les actions mentionnées par les interviewés relèvent des pratiques habituelles en matière de gestion et au premier abord, l'on ne perçoit pas expressément si elles sont faites / proposées en réponse aux aléas climatiques. Dans les deux zones, l'aspect le plus mentionné est la pratique du reboisement surtout chez les producteurs fruitiers (Figure 13). La mention d'"éviter les feux de brousse" telle que faite dans le Tuy doit cependant être relativisée car dans les zones de savane, le feu est un outil de gestion très important pour la dynamique de la végétation (voir par exemple Dayamba, 2010; Savadogo, 2007; Zida, 2007). Il convient cependant de préciser que le régime de feu détermine l'impact sur la végétation et les feux incontrôlés et surtout tardifs sont à éviter à tout prix. On comprend cependant que sous certaines conditions climatiques, la survenue des feux de brousse accidentels peut être plus fréquente et il pourrait convenir d'envisager des options qui permettent atténuer le risque de survenue / propagation de ces feux.

Aussi, même si d'habitude, les traitements sanitaires font parties des opérations dans les productions (fruitières – mangue par exemple) au niveau des ressources végétales, sous certaines conditions climatiques, la pression des ravageurs et maladies pourrait s'intensifier et justifier pourquoi l'option de traitement sanitaire peut-être mentionnée comme une adaptation.

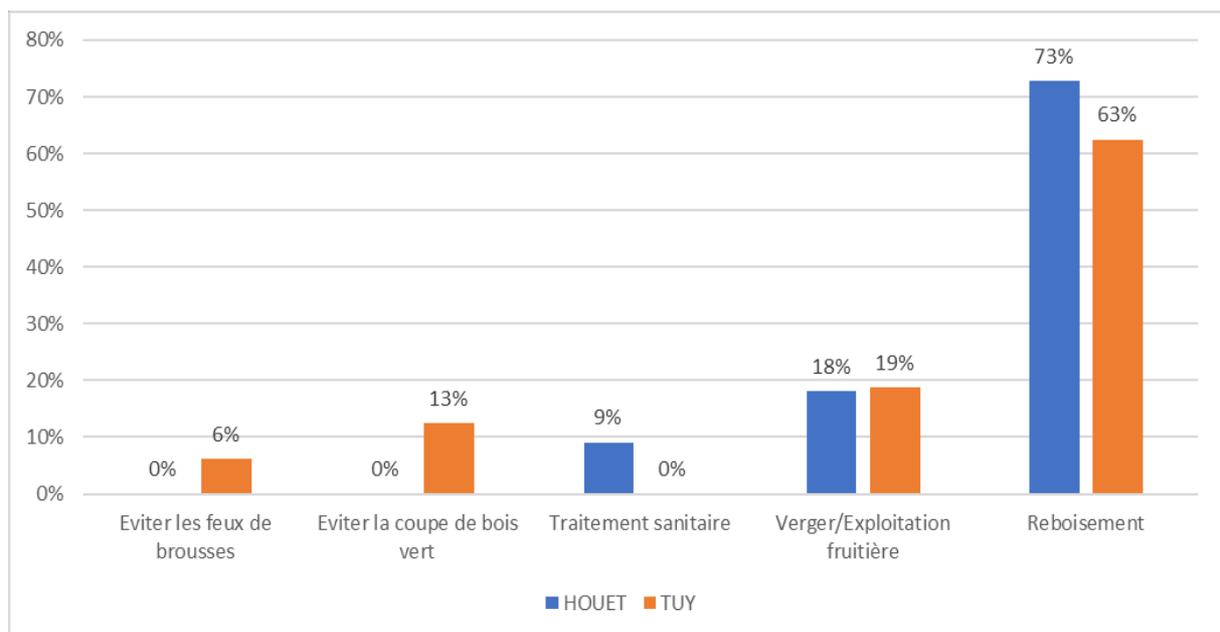


Figure 13: Pratiques d'adaptation en ressource végétale dans les zones d'études (Houet et Tuy)

Certains interviewés ont mentionné la pratique de l'élevage, de l'artisanat et du commerce en parallèle de l'agriculture, comme permettant d'améliorer la situation des ménages vis-à-vis des échecs potentiels dans l'agriculture.

4.3.4. Autres pratiques d'adaptation dans les zones d'étude

Les autres pratiques d'adaptation dans cette étude se réfèrent aux activités / actions que les gens mènent dans le cas où, malgré leurs efforts, la campagne agricole n'est pas bonne. A ce niveau, la culture maraîchère est la principale activité que les gens pratiquent. En plus de cela, la majeure partie des personnes ressources ont souligné le fait que tous les agriculteurs en plus de l'agriculture pratiquent l'élevage, un petit commerce ou l'artisanat, comme permettant d'améliorer la situation des ménages vis-à-vis des échecs potentiels dans l'agriculture. En plus tout ce qui précède, la solidarité entre villageois leur permet de soutenir les agriculteurs victimes de catastrophe (inondation des champs, perte de production due au vent, ...). A Dandé, Koundougou, Fo et Founzan, les personnes ressources ont ajouté à tout cela la fuite de certaines personnes vers les sites d'orpaillage ou les villes en saison sèche.

4.3.5. Intervention du gouvernement/projet/ONG dans la zone d'étude

Même sans être expressément libellées comme actions d'adaptation aux changements climatiques, il existe un certain nombre de projets/d'interventions dans le domaine du développement rural qui pourraient être qualifiés d'action climat (adaptation/résilience): la réalisation d'infrastructure (forage, abattoir, fausse fumière, système d'irrigation, ...), le financement des activités (octroi de crédit pour l'agriculture et l'élevage), les subventions (semences améliorées, intrants, bœufs de traits, ...) et la formation en technique culturale (maraichage, irrigation, compostage) et en technique d'embouche. En plus de ces projets, les agents techniques de l'état interviennent dans l'appui des producteurs sur les bonnes techniques culturales et d'embouche, et les agents techniques de la SOFITEX pour les bonnes pratiques en culture du coton.

Tableau 2: Des projets repertoriés dans la zone de l'étude

Projet/ONG	Nom complet	Localité / commune	Province
PACOF/GRN	Projet d'Appui aux Communautés Rurales de l'Ouest du Burkina Faso en Matière de Gestion du Foncier et des Ressources Naturelles	Koundougou, Boni, Founzan, Koti	Houet et Tuy
OCADES	Organisation Catholique pour le Développement et la Solidarité	Boni	Tuy
PAPSA	Projet d'Amélioration de la Productivité Agricole et de la Sécurité Alimentaire	Padéma, Boni, Founzan, Koti	Houet et Tuy
PIGO	Petite Irrigation dans le Grand-Ouest	Padéma	Houet
AGREF	Programme d'Appui à la gestion durable des ressources forestières	Founzan	Tuy
ODE	Office de Développement des Eglises Evangéliques	Koti	Tuy

4.3.6. Fonctionnalité locale des dispositifs de résilience existants au niveau national

Il existe au Burkina Faso un dispositif de gestion des crises alimentaires. En effet la SONAGESS est la Société nationale de gestion des stocks de sécurité alimentaire du Burkina Faso (<https://sonagess.bf/>). Au-delà de son Stock National de Sécurité alimentaire (SNS) dont l'opérationnalisation est souvent difficile (du fait de certains critères imposés comme préalable à son déclenchement), la SONAGESS dispose du stock d'intervention (SI) qui est plus souple dans son déclenchement, afin de répondre de façon ponctuelle à des cas critiques : pic de prix, sinistre climatique ou déficit de production dans une zone (<https://sonagess.bf/>).

Cependant, d'après les interviewés, ce genre de dispositif national de secours n'arrive pas dans leurs zones. On peut par contre retrouver ces dispositifs dans les communes urbaines (Bobo Dioulasso, Houndé et Boromo) aux alentours des villages. Certains interviewés ont relevé avoir bénéficié de quelques subventions en semences améliorées, auprès de certaines organisations.

5. Discussion / Synthèse

Certaines manifestations climatiques annoncées par les études de projection, notamment les débuts tardifs / poches de sécheresse en début de saison (Ibrahim et al., 2014 ; Salack et al., 2016) sont déjà observées par les interviewés dans leurs localités. Ces perceptions des interviewés sont d'ailleurs similaires à celles rapportées par d'autres études de perceptions dans le Sahel (Mertz et al., 2012). Si, en général, les modèles n'arrivent pas à avoir un consensus sur la tendance future de la quantité de pluie, nos interviewés quant à eux observent une baisse de quantité de pluie par rapport aux années antérieures, surtout dans la province du Tuy en zone soudano-Sahélienne. En plus de cela, les séquences sèches survenant en début et en fin de saison présentent d'effets dommageables majeurs sur les cultures.

A l'opposé de la précipitation, pour ce qui est des températures, les données existantes s'accordent sur une augmentation, ce qui a aussi été confirmée par les perceptions des interviewés des zones étudiées. Sur la base des projections sur les augmentations de température (RegioClim), les deux sites d'étude se situent au-dessus du seuil de 1,5°C avec potentiellement les conséquences sur les pertes de rendement de certaines cultures principales (Faye et al., 2018). Les interviewés d'ailleurs constatent déjà les impacts des changements climatiques en termes de baisse de rendement / productivité agricole, de baisse de disponibilité alimentaire pour le bétail avec ses corollaires d'amaigrissement, maladies et mortalité.

Ces impacts dans les secteurs agricoles et d'élevage font que les communautés se rabattent plus sur les ressources végétales qui sont détruites pour compenser les pertes de productions agricoles à travers l'extension. Par ailleurs, les ressources végétales, en tant que plante, subissent aussi les effets directs du changement climatique qui sont manifestés à travers des pertes de productions ou des productions (PFNL notamment fruits) de mauvaise qualité telles que rapportées par les interviewés dans le Tuy. Des dommages physiques à la végétation (bris/cassure) ont aussi été rapportés principalement dans le Houet.

Dans les localités étudiées, même les ressources de production (eau et sol) s'amenuisent / se dégradent du fait des changements climatiques. Toutes ces difficultés mises ensemble impactent les ressources dont disposent les communautés et par conséquent sont aussi ressenties dans les autres secteurs tels que le commerce du fait de la baisse des pouvoirs d'achat (normalement entretenus, en partie, par les revenus générés dans les secteurs agro-sylvo-pastoraux).

Comme adaptation en agriculture, le compostage, les semences améliorées, les cordons pierreux et l'agroforesterie, bien reconnus pour leurs capacités adaptatives (Savadogo et al., 2011; Zougmoré et al. 2004; Bayala et al., 2014), ont été les pratiques les plus mentionnées par les interviewés. Dans le secteur de l'élevage, la stratégie consiste à garder les animaux sur place (éviter le mode extensif) et mettre à profit les résidus de culture dans l'alimentation du bétail, à pratiquer la transhumance vers des zones plus fournies en ressources alimentaires et aussi, envisager des suppléments / compléments alimentaires pour le bétail.

Pour ces secteurs d'agriculture et d'élevage, les difficultés inhérentes à la pratique de ces options d'adaptation sont aussi bien connues (Savadogo et al., 2011; MEDD, 2011) notamment en termes de besoin en ressources financières, de compétence technique et de main d'œuvre. Des ressources difficilement mobilisables sans l'aide d'interventions extérieures.

La diversification des sources de revenu, reconnue comme stratégie d'adaptation dans la littérature (GWP/AO, 2010 ; Touré 2016), a aussi été mentionnée par nos interviewés notamment à travers des activités comme le maraichage et l'orpaillage. Il convient cependant de relever que ces pratiques restent encore

tributaires des conditions climatiques (disponibilité d'eau pour le maraichage) ou sont aléatoire en termes de rendement (orpaillage).

L'étude a aussi fait ressortir des formes d'adaptation sociales (entraide) qui peuvent être efficaces lorsque l'impact climatique négatif est ressenti à une échelle réduite chez quelques individus. C'est cependant une forme d'adaptation qui pourrait être inefficace, à l'échelle de la communauté, si l'impact climatique est plus répandu et touche la majeure partie des gens.

Même si certaines interventions d'acteurs extérieurs (ONG, Gouvernement), dans le domaine du développement rural, ont été répertoriées dans les communes cibles et pourraient contribuer à la gestion de certains risques climatiques (un projet d'irrigation peut être une réponse au manque d'eau), elles n'ont, sûrement, pas toutes été conçues sous le prisme de l'adaptation au changement climatique et pourraient ne pas répondre efficacement à certaines contraintes que posent (ou poseront dans le future) les changements et variabilités climatiques. Les dispositifs de gestion des crises existant au niveau national (SONAGESS) ne semblent pas aussi opérationnels à l'échelle locale dans les communes étudiées, selon les interviewés.

Les communautés et le gouvernement sont bien conscients et s'adaptent et réagissent à la variabilité et au changement climatiques à travers un certain nombre de mesures d'adaptation, de soutien des ONG et d'outils de gestion des crises. Ces mesures semblent fonctionner, dans une certaine mesure dans les conditions climatiques actuelles, mais font toujours face aux défis des capacités techniques et financières pour la mise à l'échelle. Les projections relatives aux changements climatiques indiquent que les températures vont s'augmenter, les régimes des pluies seront plus variables et les extrêmes climatiques (inondations et sécheresses) deviendront plus fréquents et plus intenses (paragraphe 4.1.1b). Les réponses d'adaptation actuellement utilisées dans les régions (déjà souvent en difficulté) pourraient donc ne pas être suffisantes pour faire face aux changements à venir. Il est donc crucial d'investir dans le renforcement et la mise à l'échelle des mesures existantes, ainsi que dans l'exploration de moyens supplémentaires de réaction.

6. Conclusion

La présente étude avait pour but de faire l'état des lieux de la manifestation des changements et variabilités climatiques (exposition), les aspects de sensibilité / impacts et les capacités ou options d'adaptation existantes dans des communes dans les provinces du Houet et du Tuy (choisies comme zone cible pour une note conceptuelle de projet dans le cadre du projet PAS-PNA). L'étude a mis à profit des informations scientifiques existantes dans la littérature, des données de l'outil regioclim en ligne (<http://regioclim.climateanalytics.org/>) et a surtout tenu compte du contexte local à travers des entretiens avec des personnes ressources. En termes de manifestation du climat, le début de plus en plus tardif de la saison pluvieuse, la baisse des quantités de pluie, la mauvaise répartition, les séquences sèches survenant la plupart du temps en début et fin de saison, des cas d'inondation de plus en plus fréquents, des vents forts ont, entre autres, été les aspects relevés. Des sensations de chaleur plus élevées (augmentation de température) ont aussi été mentionnées. Pour ce qui est des impacts, de manière générale, il est ressorti une baisse considérable des rendements et des productions principalement due aux pluies variables et aux poches de sécheresse, les bris / dégâts sur les cultures dus aux vents forts, les pertes de productions dues aux pluies fortes et aux inondations. Dans le secteur de l'élevage, on note la baisse de la disponibilité alimentaire et en eau pour les animaux avec les corolaires d'amaigrissement, faiblesse, maladie et mortalité des animaux. Les impacts sur les ressources végétales sont en partie, des impacts indirects dus au fait que les mauvais rendements agricoles (imputables aux changements climatiques) entraînent de plus en plus la déforestation pour l'installation des champs visant à accroître les productions. La chute des arbres et la cassure des branches dues aux vents forts, une baisse de la production de produits forestiers non ligneux (notamment les fruits), une chute des fruits non mûrs et une faible qualité des fruits ont aussi été relevés. Ces impacts divers avaient des répercussions sur les autres aspects de la vie socio-économique (ex. le commerce) du fait que les ressources / revenus des populations s'en trouvaient diminués. Pour les différents secteurs, un bon nombre de pratiques d'adaptation, notamment sur la gestion / conservation des eaux et des sols, ont été répertoriées. Il convient cependant de noter que les difficultés inhérentes à la mise en œuvre de ces pratiques sont aussi bien connues et documentées dans la littérature notamment en termes de besoin en ressources financières, de compétence technique et de main d'œuvre. Toute mobilisation de ressources financières qui pourraient soutenir la mise en œuvre / mise à l'échelle des options d'adaptation est donc plus que nécessaire. Cette mobilisation des ressources est d'autant plus indispensable que les réponses d'adaptation actuellement utilisées dans les régions (déjà souvent en difficulté) pourraient ne pas être suffisantes pour faire face aux changements climatiques à venir; il y'aura donc besoin de moyens supplémentaires de réaction.

7. Références bibliographiques

- Barimah P. T., Doso Jr. S., Twumasi-Ankrah B. 2014. Impact of climate change on maize production in Ghana. A review. *J. Agric. Sci. Appl.* Volume 3, Issue 4 Dec. 2014 PP. 89-93
- Bayala J., Sanou J., Teklehaimanot Z., Kalinganire A., Ouedraogo S. J. B. 2014. Parklands for buffering climate risk and sustaining agricultural production in the Sahel of West Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 6:28–34
- Dayamba, S. D., 2010. Fire, Plant-derived Smoke and Grazing Effects on Regeneration, Productivity and Diversity of the Sudanian Savanna-woodland Ecosystem. . PhD thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp. 73 pp
- Dayamba S. D., D’haen S., Coulibaly O. J. D., Korahiré J. A., 2019. Aperçu des connaissances existantes sur l’impact des changements et variabilités climatiques sur l’économie et ses secteurs dans le contexte du Burkina Faso. Report produced under the project “Projet d’Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d’Adaptation dans les pays francophones les moins avancés d’Afrique subsaharienne”, Climate Analytics gGmbH, Berlin
- Diarra A., Barbier B., Zongo B., Yacouba H. 2017. Impact of climate change on cotton production in Burkina Faso. *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 12(7), pp. 494-501
- Faye, B., Webber, H., Naab, J. B., Maccarthy, D. S., Adam, M., Ewert, F., Lamers, J. P. A., Schleussner, C.-F., Ruane, A., Gessner, U., Hoogenboom, G., Boote, K., Shelia, V., Saeed, F., Wisser, D., Hadir, S., Laux, P. & Gaiser, T. 2018. Impacts Of 1.5 Versus 2.0 °C On Cereal Yields In The West Pays En Afriquen Sudan Savanna. *Environ. Res. Lett.* 13 (2018) 034014.
- Fonta, W. M., Kedir, A. M., Bossa, A. Y., Greenough, K. M. & Ayuk, B. M. S. A. E. T. 2017. A Ricardian Valuation Of The Impact Of Climate Change On Nigerian Cocoa Production: Insight For Adaptation Policy. *International Journal Of Climate Change Strategies And Management* Emerald Publishing Limited 1756-8692 Doi 10.1108/Ijccsm-05-2016-0074.
- Gbetibouo G., Jain S., Mahamadou A., Mano R., Kabubo-Mariara J., El-Marsafawy S., Molua E., Ouda S., Ouedraogo M., Sene I., Maddison D., Seo S. N., Dinar A. 2006. Will African Agriculture Survive Climate Change? *The World Bank Economic Review*, Vol. 20, No. 3, pp. 367–388
- GWP/AO. 2010. Changement Climatique: Inventaire des stratégies d’adaptation aux changements climatiques des populations locales et échanges d’expériences de bonnes pratiques entre les différentes régions au Burkina Faso. Global Water Partnership /Afrique de l’Ouest (GWP/AO), www.gwpao.org.
- Ibrahim, B., Karambiri, H., Polcher, J., Yacouba, H, Ribstein, P., 2014. Changes in rainfall regime over Burkina Faso under the climate change conditions simulated by 5 regional climate models, *Climate Dynamics*, 42(5–6), pp. 1363–1381. doi: 10.1007/s00382-013-1837-2.
- IUCN 2010. Renforcement des Capacités de Résistance du Bétail au Changement Climatique en Afrique Subsaharienne - Produit par l’Initiative Mondiale Pour un Pastoralisme Durable (IMPD): un projet de l’IUCN, l’Union Mondiale pour la Conservation de la Nature, Bureau Régionale Afrique de l’Est et du Sud, Nairobi, Mars 2010, viii + 53pp.
- Jalloh, A., Nelson, G. C., Thomas, T. S., Zougmore, R. & Roy-Macauley., H. 2013. West Pays En Afriquen Agriculture And Climate Change: A Comprehensive Analysis. Washington, Dc: International Food Policy Research Institute. Doi: [Http://Dx.Doi.Org/10.2499/9780896292048](http://Dx.Doi.Org/10.2499/9780896292048).

- Kambire HW, Djenontin INS, Kabore A, Djoudi H, Balinga MPB, Zida M et Assembe-Mvondo S. 2015. *La REDD+ et l'adaptation aux changements climatiques au Burkina Faso : causes, agents et institutions*. Document occasionnel 123. Bogor, Indonésie : CIFOR.
- Kurukulasuriya P. et Mendelsohn R., Hassan R., Benhin J., Deressa T., Diop M., Eid H. M., Fosu K. Y., LAME, 2012. Elaboration du PANA Programmatique du Burkina Faso. Analyse de vulnérabilité multisectorielle en vue de la formulation d'une stratégie nationale d'Adaptation aux Changements Climatiques à moyen et à long terme à l'horizon de 2025 et 2050 du Burkina Faso. Laboratoire d'analyses mathématiques des équations (LAME) Unité de Formation et de Recherche en Sciences Exactes et Appliquées, Université de Ouagadougou.
- Lejeune Q., Saeed F., 2019. Étude de l'impact des changements climatiques futurs sur les ressources en eau au Burkina Faso. Report produced under the project "Projet d'Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d'Adaptation dans les pays francophones les moins avancés d'Afrique subsaharienne", Climate Analytics gGmbH, Berlin.
- MEDD 2011. Les bonnes pratiques de gestion durable des terres au Burkina Faso. Ministère de l'Environnement et de Développement Durable (MEDD), Burkina Faso.
- MERH 2015. Plan National D'adaptation aux Changements Climatiques (PNA) du Burkina Faso. Ministère de l'Env et des Ress Halieutique (actuel MEEVCC)
- Molua, E. L., Benhin, J., Kabubo-Mariara, J., Ouedraogo, M. & El-Marsafawy, A. S. 2010. Global Climate Change And Vulnerability Of Pays En Afrique Agriculture: Implications For Resilience And Sustained Productive Capacity. *Quarterly Journal Of International Agriculture* 49 (2010), No. 3: 183-211.
- Ouedraogo, M. 2012. Impact Des Changements Climatiques Sur Les Revenus Agricoles Au Burkina Faso. *Journal Of Agriculture And Environment For International Development - Jaeid*, 106 (1): 3 - 21.
- PAM, 2014. Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN) au Burkina Faso. Programme Alimentaire Mondial des Nations Unies (PAM), Service de l'Analyse de la Sécurité Alimentaire (VAM), Rome, Italie.
- Panthou G., Lebel T., Vischel T., Quantin G., Sane Y., Ba A., Ndiaye O., Diongue-Niang A, Diopkane M., 2018. Rainfall intensification in tropical semi-arid regions: the Sahelian case *Environ. Res. Lett.* 13 (2018) 064013
- PNSAN, 2013. Politique Nationale de Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle du Burkina Faso
- Salack S., Klein C., Giannini A., Sarr B., Worou O. N., Belko N., Bliedernicht J., Kunstman H., 2016 ; Global warming induced hybrid rainy seasons in the Sahel *Environ. Res. Lett.* 11 104008
- Salack, S., Sarr, B., Sangare, S. K., Ly, M., Sanda, I. S. & Kunstmann, H. 2015. Crop–Climate Ensemble Scenarios To Improve Risk Assessment And Resilience In The Semi-Arid Regions Of West Pays En Afrique. *Climate Research*, Vol. 65: 107–121, 2015 Doi: 10.3354/CR01282.
- Savadogo, M., Somda, J., Seynou, O. & J.Nianogo, S. Z. A. A. 2011. Catalogue Of Good Practices For Climate Risks Adaptation In Burkina Faso. Ouagadougou , Burkina Faso : Iucn Programme – Burkina Faso. 52 Pp.
- Savadogo, P., 2007. Dynamics of Sudanian Savanna-Woodland Ecosystem in Response to Disturbances. PhD thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. 53 pp.

- Sultan B., Roudier P., Quirion P., Alhassane A., Muller B., Dingkuhn M., Ciais P., Guimberteau M., Traore S., Baron C. 2013. Assessing climate change impacts on sorghum and millet yields in the Sudanian and Sahelian savannas of West Africa. *Environ. Res. Lett.* 8 (2013) 014040 (9pp) doi:10.1088/1748-9326/8/1/014040
- Sylla M. B., Nikiema P. M., Gibba P., Kebe I., Klutse N. A. B., 2016. *Climate Change over West Africa: Recent Trends and Future Projections*. Springer International Publishing Switzerland. J.A. Yaro and J. Hesselberg (eds.), *Adaptation to Climate Change and Variability in Rural West Africa*, DOI 10.1007/978-3-319-31499-0_3
- Touré, H. A. 2016. *Effect Of Climate Change And Variability On Pearl Millet (Pennisetum Glaucum (L.) R. Br.) Production In The Sudanian And Sahelian Agro-Ecological Zones In Mali*. Thèse De Doctorat, Kwame Nkrumah University Of Science And Technology, Kumasi, Ghana.
- Traore, S. & Owiyo, T. 2013. Dirty droughts causing loss and damage in Northern Burkina Faso. *Int. J. Global Warming*, Vol. 5, No. 4, pp.498–513.
- Zida, D., 2007. *Impact of Forest Management Regimes on Ligneous Regeneration in the Sudanian Savanna of Burkina Faso*. PhD thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå. 44 pp.
- Zidouemba, Patrice Rélouendé, and Françoise Gerard. 2017. "Does Agricultural Productivity Actually Matter for Food Security in a Landlocked Sub-Saharan African Country? The Case of Burkina Faso." *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue canadienne d'agroeconomie*:n/a-n/a. doi: 10.1111/cjag.12140.
- Zougmore R., Ouattara K., Mando A., Ouattara B., 2004. Rôle des nutriments dans le succès des techniques de conservation des eaux et des sols (cordons pierreux, bandes enherbées, ai et demi-Lunes) au Burkina Faso. *Sécheresse* 15 (1): 41-8.
- Mertz O., D'haen S., Maiga A., Moussa I. B., Barbier B., Diouf A., Diallo D., Da E. D., Dabi D. 2012. Climate variability and environmental stress in the Sudan-Sahel zone of West Africa. *Ambio*. 41(4) :380-92

Annexes

Annexe 1: Profil des personnes ressources

Localité	Entretien individuel	Focus
HOUET		
Dandé		
Agent technique de l'état	3	
Chambre Départementale De L'agriculture		1
Chef de Terre		1
Eleveur ressource	1	
Groupement de femme		1
Groupement de producteur de coton	1	
Président CVD	1	
Président de la coopérative des maraichiculteurs	1	
Fo		
Agent technique de l'état	1	
Chef de Terre	1	
Eleveur ressource	1	
Groupement de femme	3	2
Groupement de maraichiculteurs		1
Groupement de producteur de coton	1	
Président CVD		1
Koundougou		
Agent technique de l'état	2	1
Chef de Terre	1	

Localité	Entretien individuel	Focus
Groupement de femme		1
Groupement de producteur de coton	1	
Maraichiculteur ressource	1	
Président CVD	1	
Padema		
Agent technique de l'état	1	1
Groupement de producteur de coton		1
Maraichiculteur ressource	1	
Président CVD	1	
Président des producteurs de riz	1	
TUY		
Boni		
Agent technique de l'état	4	
Chef de Terre	1	
Groupement de femme	2	
Groupement de producteur de coton	1	
Président CVD	1	
SG du groupement des producteurs de Sésame		1
Founzan		
Agent technique de l'état	4	
Chef de Terre	1	
Chef religieux	1	
Groupement de femme		1
Groupement de producteur de coton	1	

Localité	Entretien individuel	Focus
Président CVD	1	
SG de la coopérative DOFINISIERI (groupement de Riz)	1	
Koti		
Agent technique de l'état	4	
Agent technique SOFITEX	1	
Animatrice du projet ADAE (association pour le développement des adductions d'eau potable en milieu rural)		1
Chef de Terre	1	
Chef religieux	1	
Groupement de femme	1	
Groupement de producteur de coton	1	
Total général	51	14

Annexe 2: Ancienneté des personnes ressources dans les localités cibles

	Ancienneté		Total général
	5 ans et moins de 5 ans	Plus de 20 ans	
HOUET			
Dandé			
Agent technique de l'état	3		3
Chambre Départementale d'Agriculture		1	1
Chef de Terre		1	1
Eleveur ressource		1	1
Groupement de femme		1	1
Groupement de producteur de coton		1	1
Président CVD		1	1
Président de la coopérative des maraichiculteurs		1	1
Fo			
Agent technique de l'état	1		1
Chef de Terre		1	1
Eleveur ressource		1	1
Groupement de femme		5	5
Groupement de maraichiculteurs		1	1
Groupement de producteur de coton		1	1
Président CVD		1	1
Koundougou			
Agent technique de l'état	3		3
Chef de Terre		1	1

	Ancienneté		Total général
	5 ans et moins de 5 ans	Plus de 20 ans	
Groupement de femme		1	1
Groupement de producteur de coton		1	1
Maraichiculteur ressource		1	1
Président CVD		1	1
Padéma			
Agent technique de l'état	2		2
Groupement de producteur de coton		1	1
Maraichiculteur ressource		1	1
Président CVD		1	1
Président des producteurs de riz		1	1
TUY			
Boni			
Agent technique de l'état	3	1	4
Chef de Terre		1	1
Groupement de femme		2	2
Groupement de producteur de coton		1	1
Président CVD		1	1
SG du groupement des producteurs de Sésame		1	1
Founzan			
Agent technique de l'état	3	1	4
Chef de Terre		1	1
Chef religieux		1	1

	Ancienneté		Total général
	5 ans et moins de 5 ans	Plus de 20 ans	
Groupement de femme		1	1
Groupement de producteur de coton		1	1
Président CVD		1	1
SG de la coopérative DOFINISIERI (groupement de Riz)		1	1
Koti			
Agent technique de l'état	4		4
Agent technique SOFITEX	1		1
Animatrice du projet ADAE (association pour le développement des adductions d'eau potable en milieu rural)		1	1
Chef de Terre		1	1
Chef religieux		1	1
Groupement de femme		1	1
Groupement de producteur de coton		1	1
Total général	20	45	65

Annexe 3 : Guide d’entretien avec les personnes ressources

Guide d’entretien avec les personnes ressources

(Vulnérabilité des systèmes de production agro-sylvo-pastoraux)

Introduction

Bonjour Madame/Monsieur. Je m’appelle, je suis de Climate Analytics et nous travaillons actuellement avec le ministère de l’Environnement (MEEVCC – SP/CNDD) sur l’appui aux processus d’adaptation aux changements climatiques-

Nous avons souhaité échanger avec vous car nous élaborons actuellement un projet pour postuler à un financement du Fonds Vert pour le Climat, pour soutenir les systèmes de production dans le contexte actuel des changements climatiques. Il s’agit, pour l’instant, d’idée de projet qui pourra prendre du temps pour se matérialiser.

Dans ce cadre-là, mes collègues sont déjà passés échanger avec les responsables de la commune pour leur tenir au courant de l’initiative.

Pour bien monter le projet en tenant compte des réalités locales, il était indispensable que nous venions échanger avec vous les acteurs au niveau des différentes localités cibles.

L’objectif de notre entretien est de recueillir vos avis sur la manifestation des changements climatiques que vous percevez dans votre localité, les impacts de ces changements sur les activités socio-économiques et les options d’adaptation que les gens mettent en œuvre pour faire face à ces changements.

Comme on l’a dit, ces informations permettront de consolider l’idée de projet et de la rendre pertinente pour les localités cibles.

Notre entretien avec vous prendra environ 45 minutes.

Section 1 – Identification de l’enquêté

Avant de commencer je vous laisse la parole pour vous présenter. Afin d’éviter des questions réponses au début de l’entretien, saisir les informations données spontanément par l’interviewé, puis attendre la fin de l’entretien pour compléter avec le reste.

Nom et prénom.....

Sexe.....

Age.....

Ancienneté dans le village :.....

Niveau d’instruction.....

Occupation / activité.....

Fonction / Titre / rôle dans le village.....

Heure de début de l’entretien.....

Section 2 : Recensement des Technologies de Gestion Durable des Terres dans la localité

*(Une **Technologie de GDT** est une pratique mise en place sur le terrain qui contrôle la dégradation des terres et/ou améliore la productivité)*

Que dites-vous de la fertilité de vos terres aujourd’hui comparativement aux 30, 20, 10 dernières années?

.....

Quelles sont les techniques de GDT qui sont utilisées dans votre localité? (A chaque technique citée, demander à l’enquêté de décrire le principe de la technique)

.....

Quels sont les principaux objectifs liés à l’utilisation des techniques précédemment citées? (Ne pas citer, laisser l’enquêté s’exprimer et cochez les réponses correspondantes). Demander spécifiquement pour chaque technique citée précédemment

Améliorer la production (cultures, fourrage, bois/fibres, eau, énergie)

Réduire, prévenir, restaurer les terres dégradées (sols, eau, végétation)

Préserver l'écosystème

Protéger un bassin versant/ des zones situées en aval - en combinaison avec d'autres Technologies

Conserver/ améliorer la biodiversité

Réduire les risques de catastrophe (par ex., sécheresses, inondations, glissements de terrain)

S’adapter au changement et aux extrêmes climatiques et à leurs impacts (par ex., résilience aux sécheresses, aux tempêtes)

Atténuer le changement climatique et ses impacts (par ex., par le biais de la séquestration du carbone)

Créer un impact économique positif (par ex., augmenter les revenus/ possibilités d'emploi)

Créer un impact social positif (par ex., réduire les conflits à propos des ressources naturelles, soutenir des groupes marginalisés)

Autre

objectif :.....

.....

.....

Section 3 – Manifestation des changements climatiques dans votre localité

En regardant l'évolution, des (30, 20, 10) dernières années à aujourd'hui, avez-vous observé des changements dans les conditions climatiques (conditions du temps). Des catégories de réponses sont prévues ci-dessous, mais veuillez laisser l'enquêté lui-même sortir les réponses. Ceci vous permettra de noter aussi l'ordre dans lequel il cite les manifestations de CC. Si l'enquêté a des difficultés à parler lui-même, il faudra alors demander spécifiquement son avis sur les changements dans les paramètres suivants:

La pluviométrie a changé? Si oui, dites comment (Baisse, Augmentation, variation, mois du début des pluies, durée de la saison, fin des pluies, etc.)

.....

Les températures ont changé? (plus chaud.....plus frais.....variation.....)

.....

Pendant quelle période de l'année est-ce que ces changements sont les plus remarquables ?

.....

Que dites-vous de la sécheresse aujourd'hui par rapport au passé (30, 20, 10 dernières années):.....

.....

Pendant quelle période de l'année est-ce que la sécheresse est le plus remarquable ?.....

.....

Que dites-vous de l'inondation aujourd'hui par rapport au passé (30, 20, 10 dernières années) :

:.....

Pendant quelle période de la saison des pluies est-ce que les inondations sont le plus fréquentes ?.....

.....

Que dites-vous des vents aujourd'hui par rapport au passé (30, 20, 10 dernières années):

.....

Pendant quelle période de l'année est-ce que les vents sont le plus remarquable ?

.....
.....

Que pouvez ajouter à tout ce qui précède ?

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

Section 4 – Impacts des changements climatiques sur vos moyens de subsistance

Par rapport aux manifestations des CC dont on a parlé ci-dessus, quels problèmes posent-ils à vos différents moyens de subsistance? (Laissez l'enquêté répondre et remplir les sections qu'il aura abordées). Des catégories de réponses sont prévues ci-dessous, mais veuillez laisser l'enquêté lui-même sortir les réponses. Ceci vous permettra de noter aussi l'ordre dans lequel il cite les impacts des CC. Si l'enquêté a des difficultés à parler lui-même, il faudra alors demander spécifiquement son avis sur les aspects suivants

Impact sur l'agriculture

.....

.....

.....

Impact sur l'élevage

.....

.....

.....

Impact sur les ressources végétales (PFNL, bois, etc.)

.....

.....

.....

Impact sur la fertilité des sols et la disponibilité de l'eau

.....

.....

.....

Impact sur autres moyens de subsistance (commerce, etc.)

.....

.....

.....

Section 5 – Les options d’adaptation aux changements climatiques que vous pratiquez actuellement

Que faites-vous pour pouvoir maintenir une bonne production malgré les aléas climatiques ?

(Noter la liste des pratiques que cite l’interviewé et pour chaque pratique, demandez-lui quel risque climatique, la pratique permet de gérer) x

(Pensez aux options de conservations des eaux et des sols, etc. Si jusqu’à la fin de cette section 5, celles-ci ne ressortent pas, poser spécifiquement la question)

Adaptation en Agriculture

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

Adaptation en élevage

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

Adaptation en ressources végétales (PFNL, bois, etc.)

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

Adaptation en autres moyens de subsistance (commerce, etc.)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Autres formes d'adaptation (changement d'habitude alimentaire – réduction de quantités; diminution de certaines poches de dépenses –dépenses scolaires, etc.)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Section 6 : Intervention du gouvernement, de projet/ONG dans la zone pour l'aide à l'adaptation

Y a-t-il des structures qui interviennent dans la localité pour la mise en œuvre des techniques de production/d'adaptation au CC ? Citez-les et le type d'appui qu'ils apportent :

En agriculture :

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

En élevage :

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

Dans la gestion des ressources végétales :

.....
.....

Autres formes d'intervention (quelque chose d'autre qui est fait pour vous soutenir dans la localité du fait des CC)

.....
.....

Section 7. Autres formes de capacité adaptative

Globalement ici il s’agit de chercher des éléments de réponses à la question **que font les gens au cas où, malgré les différentes mesures entreprises, la saison n’est quand même pas bonne (mauvaise récolte) Dans la pratique, comment faites-vous quand malgré la mise en œuvre des techniques d’adaptation la récolte n’est pas bonne ?**

.....

Dispositions existantes au niveau national (CONASUR, SONAGESS, etc.) – fonctionnalité jusque dans la zone cible ?

.....

8. Observation de terrain

Il ne s’agit pas là de faire un transect dans le village, mais pour l’enquêteur de noter toute observation pertinente qu’il aura fait au cours de son séjour dans le village et particulièrement lors de l’entretien avec l’enquêté actuel.

PROVINCE COMMUNE LOCALITE (VILLAGE)..... DATE DE L'ENTRETIEN..... LANGUE D'INTERVIEW : HEURE DE FIN DE L'ENTRETIEN

OBSERVATIONS SUR LE DEROULEMENT DE L'ENTRETIEN
--

Climate Analytics gGmbH
Ritterstr. 3
10969 Berlin
Germany

T / +49 302 5922 9520
E / contact@climateanalytics.org

Climate Analytics Inc. New York
115 E 23rd St, 3rd Floor, Office #319
New York, NY, 10010
USA

T / + 1 718 618 5847
E / info.ny@climateanalytics.org

Climate Analytics Lomé
61, ru 195 Quartier Agbalépédogan
s/c BP 81 555 Lomé
Togo

T / +228 22 25 65 38 / 22 25 74 74
E / togooffice@climateanalytics.org

Mis en oeuvre par :

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Mandaté par :



de la République fédérale d'Allemagne

Sous la tutelle de :



En coopération avec :

CLIMATE
ANALYTICS 