

Resilience of livestock systems in the Sahelian band of Chad (case of the Kanem region): Adaptation tools to climate change

Résilience des systèmes d'élevage dans la bande sahélienne du Tchad (cas de la région de Kanem) : Outils d'adaptation au changement climatique

A. ABRAHAM¹, A. MOHAMED-BRAHMI^{2*}, M. NGOUNDO³

¹ Institut National Agronomique de Tunisie. Spécialité : Valorisation et gestion durable des ressources animales.

² Laboratoire de durabilité des systèmes de production dans la région nord-ouest de la Tunisie. Ecole Supérieure d'Agriculture (ESAK). Boulifa 7119, Kef. Université de Jendouba. Tunisie.

³ Chargé de programme au bureau de représentation de la FAO au Tchad.

*Corresponding author: brahmi.aziza@iresa.agrinet.tn

Abstract – Climate change has become a major problem that negatively impacts the development of agricultural activities. In the case of our study conducted in the Sahelian band of Chad, 90 farmers in the Kanem region responded to questions related to the perception of climate change and adaptation tools. The climatic parameters considered are the rainfall and the temperatures and the adaptation tools essentially concerning the management of the breeding.

Our results show that all (100%) of respondents in Kanem perceive a decrease in the amount of rain and the length of the rainy seasons over the last twenty years. With regard to temperature, 100% of respondents perceive an increase in temperatures during both the rainy season and the dry season. They say that the duration of the cold period has decreased and that on the contrary the duration of the heat period has increased. For the impact of climate change on pastoral activities, all (100%) respondents perceive a decrease in pastoral resources and pastoral areas and a decrease in livestock production over the last twenty years. Faced with these difficulties, pastoralists are developing certain adaptation tools at the local level. Of these, mobility is practiced 98% by respondents, the diversification of activities is adopted by 97% of respondents. Crop residues and mineral supplements are used by all (100%) of the breeders surveyed.

Kanem breeders perceive climate change and its impact and develop different tools to adapt to it. However, a good organization of pastoralists and the promotion of forage crops would strengthen the resilience of pastoralists to climate change.

Keywords: Climate change, sahel, pastors, adaptation, Tchad

Résumé – Le changement climatique est devenu un problème majeur qui impacte négativement le développement des activités agricoles. Dans le cas de notre étude réalisée dans la bande sahélienne du Tchad, 90 éleveurs de la région du Kanem ont répondu aux questions liées à la perception du changement climatique ainsi qu'aux outils d'adaptation. Les paramètres climatiques considérés sont la pluviométrie et les températures et les outils d'adaptation concernant essentiellement la conduite de l'élevage.

Nos résultats montrent que la totalité (100%) de répondants à l'étude dans le Kanem perçoit une diminution de la quantité de pluie et la longueur des saisons pluvieuses ces vingt dernières années. En ce qui concerne la température, la totalité (100%) des répondants perçoit une augmentation des



températures aussi bien pendant la saison pluvieuse que la saison sèche. Ils disent que la durée de la période froide a diminué et qu'au contraire la durée de la période de chaleur a augmenté. Pour l'impact du changement climatique sur les activités pastorales, la totalité (100%) des répondants perçoit une diminution des ressources pastorales et des espaces pastoraux et une diminution de la production animale depuis ces vingt dernières années. Face à ces difficultés, les éleveurs pasteurs développent certains outils d'adaptation au niveau local. Parmi ceux-ci, la mobilité est pratiquée à 98% par les répondants, la diversification des activités est adoptée par 97% des répondants. Les résidus de récolte et les compléments minéraux sont utilisés par la totalité (100%) des éleveurs enquêtés.

Les éleveurs du Kanem perçoivent le changement climatique et son impact et développent différents outils pour s'y adapter. Cependant, une bonne organisation des éleveurs et la promotion des cultures fourragères renforceront la résilience des éleveurs au changement climatique.

Keywords: changement climatique, sahel, pasteurs, adaptation, Tchad

1. Introduction

Depuis les graves sécheresses de 1970, le changement climatique est au centre de discussions sur les stratégies de développement des pays sahéliens. Les modèles de prévision sur le changement climatique prédisent que le climat africain deviendra en général plus variable qu'il l'est actuellement. Depuis les années 1900, la température moyenne de surface a augmenté seulement de 0,5°C, mais elle pourrait augmenter de 2 à 6°C d'ici 2100 (Hulme, 2001). En ce qui concerne le changement futur des précipitations, diverses prévisions et argumentations se contredisent actuellement. Certains modèles prévoient un réchauffement qui engendrera un régime plus humide dans le Sahel et dans quelques régions du Sahara (Brooks et al., 2006 ; Maynard et al., 2002) et d'autres prédisent une diminution de la pluviométrie jusqu'à 20% (Hulme, 2001).

Au Tchad, le groupe de travail du Programme d'Action National d'Adaptation au changement climatique a prédit que d'ici 2023, la température va augmenter de l'ordre de 0,6° C à 1,3° et pour les précipitations, la prévision suggère de légers déficits pluviométriques de -12% dans la partie septentrionale du pays (PANA-Tchad, 2009). Au Tchad, l'élevage constitue l'un des piliers majeurs de l'économie nationale. Le cheptel tchadien est estimé à 94 millions de têtes, toutes espèces confondues (MEPA, 2015). L'élevage occupe la troisième place dans l'économie nationale, après les hydrocarbures et l'agriculture. Il contribue à plus de 53% au PIB, fait vivre 40% de la population et représente 50% des exportations du Tchad (MEPA, 2008). Outre sa contribution à l'économie nationale, l'élevage est l'une des principales sources de revenu des populations rurales et contribue à la sécurité alimentaire (MEPA, 2003). Malgré son importance dans l'économie du pays, le secteur d'élevage n'attire pas l'attention des dirigeants politiques et des chercheurs tchadiens. Les activités pastorales sont menacées par la variabilité climatique qui entraîne, la réfaction ou même la disparition des ressources pastorales et la prolifération des maladies d'origine hydrique. C'est pourquoi, dans le cadre de notre recherche, nous nous sommes intéressés à l'étude des outils d'adaptation au changement climatique des éleveurs pasteurs de la bande sahélienne du Tchad.

2. Matériel et Méthodes

2.1. La Zone de l'étude

La région du Kanem est située dans la bande sahélienne du Tchad entre les 14° 7' 10" longitude Nord et les 15° 18' 48" de latitude Est. L'élevage et l'agriculture constituent les principales activités de la population du Kanem. Selon le dernier recensement de l'élevage, la région du Kanem compte à elle seule 6 723 777 têtes toutes espèces confondues. Malgré les énormes potentialités de cette région, l'insécurité alimentaire et nutritionnelle est devenue chronique à cause des aléas climatiques répétitifs. La variabilité climatique est l'une des principales causes de la malnutrition et de l'insécurité alimentaire dans le Kanem. Notre étude vise à comprendre, comment les éleveurs pasteurs font pour conduire l'élevage dans un environnement variable et imprévisible. Les études sur le changement climatique et le pastoralisme nécessitent l'usage de deux types de données, à savoir les données primaires obtenues auprès des éleveurs par des méthodes participatives impliquant des « focus groups » et des enquêtes ménages, et des données secondaires notamment météorologiques recueillies auprès des institutions spécialisées pour servir à une comparaison (Ouédraogo, 2009 ; Lema et Majule, 2009). Notre étude a donc adopté cette démarche.

2.2. Approche méthodologique

Le cadre de notre étude, des entretiens par focus group ont été menés dans trois villages choisis au hasard dans la région du Kanem. Les entretiens ont été faits sous forme d'interviews structurées à l'aide d'un questionnaire bien conçu. Les entretiens ont été axés sur les caractéristiques socio-économiques, les contraintes liées à l'élevage et l'agriculture et les changements survenus durant les vingt dernières années. La perception des changements climatiques ainsi que leurs effets sur les pratiques et les mécanismes locaux d'adaptations ont été recueillis. Les participants à ces focus groupes sont de femmes et hommes âgés de 30 à 75 ans. Les enquêtes ménages aussi ont été faites dans les mêmes villages du focus groupe. C'est une enquête de type pastoral (Daget *et al.*, 2002) car elle s'intéresse à l'éleveur, son troupeau, son environnement économique et social. Cette approche nous a permis de décrire les pratiques des éleveurs dans le contexte du changement et la variabilité climatique. Au total 90 chefs de ménages (dont 51 % des femmes) ont été choisis de façon aléatoire pour répondre au questionnaire. Leurs réponses ont été analysées pour comprendre leur perception du changement climatique et les outils d'adaptations développés. Ensuite, les données secondaires fournies par la Direction Générale de la Météorologie Nationale ont permis de juger de leur perception de la variabilité climatique.

2.2.1. La perception du changement climatique

En ce qui concerne la perception du changement climatique, les paramètres climatiques retenus sont la température et la pluviométrie. Pour la pluviométrie, nous nous sommes intéressés à la quantité d'eau tombée, la quantité de pluie par saison de pluie et la durée de la saison pluviale. Pour la température, les paramètres retenus sont l'intensité de la chaleur pendant la saison sèche, la durée des périodes chaudes et celle des périodes froides. Nous sommes intéressés à leurs évolutions durant les vingt dernières années. Ces données obtenues auprès des producteurs ont été comparées aux données météorologiques de la région pour la même période afin de juger de leur perception.

2.2.2. L'impact du changement climatique sur les activités pastorales

Pour comprendre l'impact du changement climatique sur les activités pastorales, nous nous sommes intéressés à l'évolution du couvert végétal, la disponibilité des ressources hydriques, la disponibilité de complément alimentaire, la production de la biomasse, etc. au cours des vingt dernières années.

2.2.3. Les outils d'adaptation au changement climatique

Enfin pour comprendre les outils d'adaptation adoptés au niveau local, nous nous sommes intéressés aux changements intervenus dans les pratiques d'élevage durant les vingt dernières années. Ces changements s'intéressent aux nouvelles pratiques comme la diversification des activités, la sélection des races animales, la pratique des cultures fourragères, la préparation de complément alimentaire. Mais aussi les mutations intervenues dans les anciennes pratiques comme la mobilité du troupeau et l'alimentation du bétail sur parcours.

2.3. Les données secondaires

Une analyse des données météorologiques notamment sur la pluviométrie et la température de la région a été faite pour mieux juger la perception des pasteurs de l'évolution réelle des paramètres climatiques. L'évolution de la pluviométrie de 1996 à 2016 a été analysée. L'analyse a consisté à une comparaison des moyennes pluviométriques interannuelles. Des analyses des différentes hauteurs d'eau annuelles par rapport à la moyenne de la période ont été faites pour comprendre les variations interannuelles qui traduisent mieux l'évolution de la pluviométrie. Une différence positive traduit une année excédentaire, tandis que le contraire traduit une année déficitaire. Le taux d'année déficitaire ou excédentaire d'une période traduit une tendance à la baisse ou à la hausse de la pluviométrie durant cette période (figure 1). Pour la température, l'évolution des températures minimales par rapport à la moyenne de 1993 à 2017 a été analysée. L'allure de la courbe de corrélation traduit la tendance de la température.

3. Résultats et discussions

3.1. L'élevage dans la région de Kanem

A l'heure actuelle l'élevage est la principale activité de la population du Kanem. Autrefois, réputée pour ses immenses potentialités agricoles à cause de sa proximité avec la région du Lac-Tchad, les activités d'élevage ont pris un coup sérieux avec les sécheresses répétitives qui ont entraîné la disparition des ressources pastorales dans la région du Kanem. Toutefois, l'élevage des petits ruminants permet aux ménages vulnérables de trouver sur le marché les céréales pour leur alimentation. Au sens strict, un seul système d'élevage existe au Kanem. Il s'agit du système agropastoral à dominance pastorale qui caractérise l'ensemble de la région. Le système pastoral nomade ou transhumant est mené par les éleveurs peuls ou arabes qui ne sont pas originaires de cette région. Dans le système agropastoral à dominance pastorale, l'alimentation du bétail est basée exclusivement sur l'exploitation des pâturages naturels (Photos 1 et 2) et la complémentation qui se fait à base de sous-produits agro-industriels. Ce type d'élevage se caractérise par une petite transhumance en début de saison sèche pour l'exploitation des pâturages et une grande transhumance à partir de janvier qui conduit les troupeaux en direction des zones sud à la recherche de pâturage et d'eau et ce jusqu'au retour de la saison pluvieuse.



Photo 1. Exemple d'élevage bovin dans la région de Kanem (présent travail)



Photo 2. Exemple d'élevages mixtes dans la région de Kanem (présent travail)

3.2. Perception des éleveurs du changement et de la variabilité des paramètres climatiques

3.2.1. La pluviométrie

Pour la pluviométrie, la totalité (100%) de répondants à l'étude perçoit une baisse de la quantité d'eau de pluie ainsi qu'une diminution de la longueur de saisons pluvieuses. De même, la totalité (100%) de répondants constate que les pauses pluviométriques sont plus longues ces 20 dernières années. La perception des éleveurs du Kanem est confrontée aux données météorologiques dont l'analyse montre une tendance à la baisse de la pluviométrie avec une augmentation des années déficitaires (figure 1). Cette analyse confirme celle du groupe d'experts du PANA-Tchad (2009) qui conclut que la pluviométrie moyenne du Tchad a connu une baisse sensible entre 1960 et 1990 de l'ordre de 200 mm, une migration des isohyètes du nord au sud, des irrégularités spatio-temporelles. Des études réalisées dans les milieux dont les conditions climatiques sont proches des notre ont aboutit à de résultats similaires (West *et al.*, 2008 ; Wongtschowski *et al.*, 2009 ; Ouédraogo, 2009). Par ailleurs, nos résultats montrent que la pluviométrie connaît une grande variabilité, c'est une situation caractéristique de la zone sahélienne. Cette variabilité a été rapportée par Hulme (2001) qui affirme que les précipitations ont connu une augmentation dans les pays sahéliens depuis 1990 par rapport aux longues années de sécheresse (1960-1990). D'autres auteurs (Maddison, 2006 ; Lema et Majule 2009 ; Ouédraogo, 2009) affirment également que de nombreux producteurs africains perçoivent une baisse de la pluviométrie avec une grande variabilité interannuelle et une hausse des températures. Les grandes variabilités interannuelles perturbent la perception des éleveurs. La perception des éleveurs du Kanem est influencée par ces variations pluviométriques.

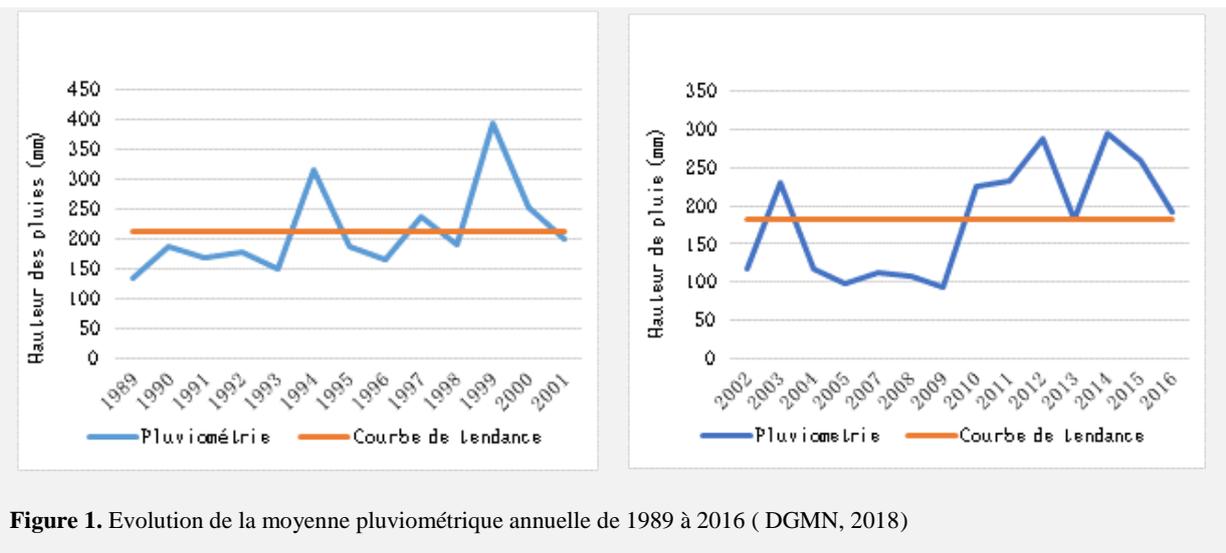


Figure 1. Evolution de la moyenne pluviométrique annuelle de 1989 à 2016 (DGMN, 2018)

3.2.2. La température

En ce qui concerne la température les éleveurs enquêtés ne perçoivent pas le changement de la même manière. Toutefois 93,30% de répondants perçoivent une augmentation de la température pendant la saison sèche et pendant la saison pluvieuse. De même, 98% de répondants perçoit un raccourcissement de la période froide au détriment de la période chaude. Mais l'analyse des données météorologiques fournies par les services météorologiques ne permet pas de conclure de manière concrète la perception des éleveurs à ce sujet. L'analyse ci-après montre une oscillation importante des périodes de fortes chaleurs et de froid (figure 2).

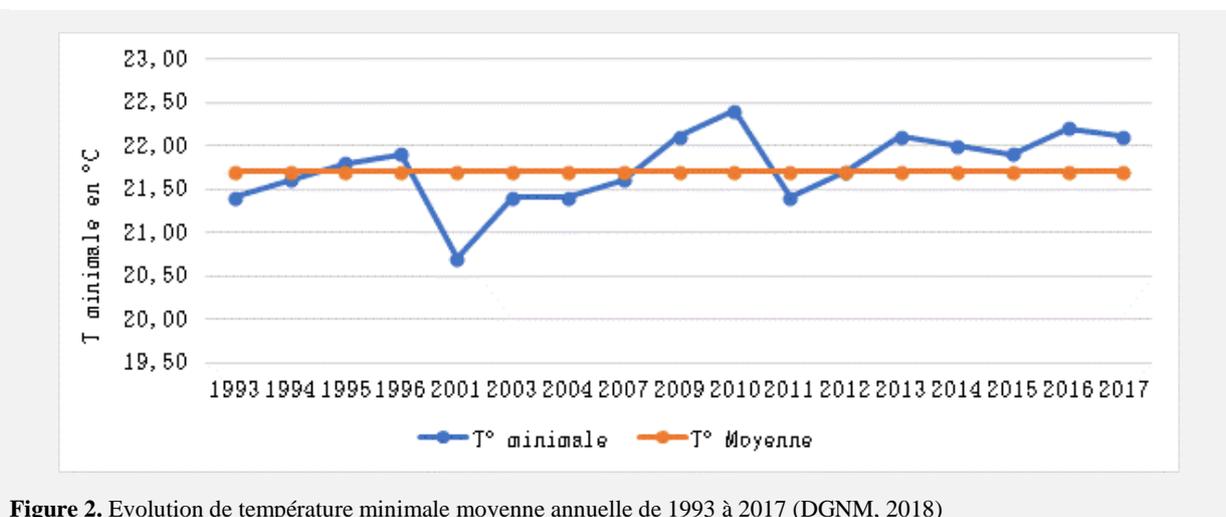


Figure 2. Evolution de température minimale moyenne annuelle de 1993 à 2017 (DGNM, 2018)

Toutefois des études menées dans les milieux proches du notre, montrent aussi que de nombreux producteurs ont le sentiment que leur environnement devient de plus en plus chaud avec des températures plus élevées que d'habitudes (Maddison, 2006 ; Majule *et al.*, 2008 ; Lema et Majule 2009 ; Ouédraogo, 2009). Et au Tchad, le groupe de travail du PANA-Tchad (2009) a conclu que la température a augmenté de 1,5 à 2°C depuis 1900 à 2005. La perception des éleveurs est donc vrai à ce sujet. Le réchauffement climatique est un problème planétaire réel.

3.3. Impact du changement climatique sur les activités pastorales

3.3.1. Perception des éleveurs sur la disponibilité des ressources pastorales

Le système pastoral dépend en grande partie des ressources naturelles. Or, l'une des conséquences directes de la variabilité des précipitations et des températures est le déficit de la production de la biomasse et la disponibilité des autres ressources pastorales. Ainsi, la totalité (100%) des répondants perçoit une rareté des fourrages herbacés et ligneux, une rareté des ressources hydriques. La totalité

(100%) de répondants constate aussi que les résidus de récolte ainsi que d'autres aliments de complément sont peu abondants. Cette perception des éleveurs du Kanem est similaire à celle rapporté par Wongtschowski *et al.*, (2009) qui rapportent qu'au Niger, les producteurs constatent sous l'influence du changement climatique, une réduction des pâturages, une dégradation des sols, la désertification et la disparition des forêts, une diminution des espèces ligneuses et herbacées et une insuffisance de la régénération naturelle. Aussi, Lema et Majule (2009), attestent que la baisse de la pluviométrie entraîne une réduction des pâturages, et dans ce contexte, l'IPCC (2007) conclut que l'augmentation des températures stimule l'évaporation, l'évapotranspiration des plantes et augmente la probabilité de sévères sécheresses.

3.3.2. Perception des éleveurs sur l'évolution des espaces pastoraux

Le Tchad a un taux de croissance démographique le plus élevé du monde (3,4% par an). Le besoin alimentaire est croissant en fonction de la démographie. Les effets combinés des aléas climatiques et la forte croissance démographique entraînent l'appauvrissement des terres et l'occupation des espaces pastoraux. Ainsi, 91% des éleveurs enquêtés perçoivent une diminution des espaces pastoraux depuis les 20 dernières années. La réduction de ces espaces concerne les couloirs de passage ou piste à bétail, l'aire de pâturage, l'aire de repos et les lieux d'abreuvement. Le groupe de travail du PANA-Tchad, affirme que la dégradation de la biodiversité, le déficit en eau pour les différents usagers et la migration de la population et du bétail entraînent l'occupation de l'espace pastoral (PANA-Tchad, 2009).

3.3.3. Perception des éleveurs sur l'évolution des maladies

En ce qui concerne l'évolution des maladies, les éleveurs du Kanem n'ont pas la même perception. En effet, 52% de répondants perçoivent une augmentation des maladies et 48% perçoivent plutôt une diminution des maladies. Le ministère de l'élevage et des productions animales a laissé savoir que le Tchad a la maîtrise totale des grandes maladies animales. Cependant, les éleveurs du Kanem sont marqués par les maladies hydriques et la sécheresse de 1974 qui a décimé le bétail. Sinon, le PANA-Tchad (2009) atteste que le changement climatique entraîne une augmentation des cas de maladie d'origine hydrique et à transmission vectorielle.

3.3.4. Perception des éleveurs sur l'évolution des productions animales

La disponibilité des ressources pastorales conditionne la productivité du bétail. Les éleveurs du Kanem ont remarqué une variation dans le rendement de la production agricole. Ainsi, la totalité (100%) des répondants perçoit une diminution de la quantité et de la qualité du lait et de la viande, une diminution de la quantité du fumier produit par animal, ainsi qu'une diminution des mises bas. Le groupe de travail du PANA-Tchad (2009) a conclu que la chute de la production agricole et animale sont les conséquences directes du changement et de la variabilité du climat. En effet, le manque des ressources pastorales lié à la mauvaise pluviométrie entraîne une diminution de la production en viande et en lait. La perception des éleveurs du Kanem à ce sujet est juste car la production animale est liée à l'alimentation et à la santé animale.

3.4. Etude des outils d'adaptation au changement climatique

Il s'agit de différentes méthodes de conduite de l'élevage adoptées par les éleveurs pour faire face au changement climatique. Parmi ces méthodes, certaines sont très anciennes et d'autres découlent de mutation de ces anciennes pratiques. Ainsi, pour chaque méthode ou outil d'adaptation, les éleveurs ont été emmenés à donner leur avis favorable ou défavorable sur son adoption.

3.4.1. La mobilité

La mobilité est une ancienne pratique qui caractérise le système pastoral. Elle caractérise l'aptitude des éleveurs pasteurs à se déplacer en fonction des contraintes mais aussi des opportunités que leur offre le climat. Cette aptitude leur permet d'exploiter au mieux l'inégale répartition spatio-temporelle des ressources. La mobilité est une pratique ancienne propre aux milieux arides. Elle permet aux pasteurs de s'adapter à la variabilité du climat (Kgosikoma, 2006). Ainsi pour notre étude, 98% de répondants pratiquent la petite transhumance pendant une bonne partie de l'année. Cette petite transhumance concerne bien l'élevage de petit et gros bétail. Elle permet d'utiliser les maigres

ressources pastorales à l'intérieur de la région. Les 2% pratiquant la grande transhumance dans le cas de l'élevage des bovins. Le déplacement est plus loin et s'effectue dans d'autres régions du pays.

3.4.2. La diversification des activités

Cette stratégie a été largement adoptée par les pasteurs sahéliens depuis de nombreuses années suite aux années de sécheresses qui ont sévi dans le Sahel. De nombreux éleveurs nomades se sont sédentarisés et associent l'agriculture à l'élevage, pratiquent l'artisanat et le petit commerce. L'association de l'agriculture à l'élevage offre un double avantage en terme de satisfaction des besoins en céréale et en viande. Elle permet de s'adapter au caractère imprévisible du climat. Dans le cadre de notre étude, 97% des répondants adoptent cette stratégie pour faire face aux conséquences du changement. En fonction des opportunités du milieu, la part des éleveurs du Kanem, associent l'élevage à l'agriculture, au petit commerce ou à l'artisanat. La diversification à travers l'agriculture permet aux pasteurs non seulement de subvenir à leurs besoins de consommation en céréales, mais aussi de disposer de résidus de cultures pour l'alimentation des animaux.

3.4.3. La vente d'animaux

La perte du cheptel par mortalité est l'une des conséquences des nombreuses années de sécheresse dans le Sahel. De nombreux éleveurs étaient obligés de se sédentariser et de pratiquer l'agriculture à cause de la variabilité du climat. Lorsque les conditions deviennent dures, les éleveurs vendent une partie ou la totalité du bétail pour éviter de le perdre par mortalité. Cette stratégie est largement adoptée par les éleveurs pour faire face à la variabilité du climat. Dans le Kanem, 93% des répondants adoptent la vente d'animaux comme une stratégie pour réduire la charge d'entretien. Mais cette stratégie est mise en mal à cause de la fermeture des frontières avec le Nigéria et la Libye qui sont les principaux acheteurs du cheptel tchadien.

3.4.4. La migration

Le système pastoral a connu de mutation après les années de sécheresses (1970-1985). Les éleveurs nomades se sont sédentarisés pour associer l'agriculture à l'élevage. Le mouvement du bétail s'accompagne avec le mouvement des éleveurs. Interrogés sur la possibilité de migrer vers les zones favorables pour s'adapter à la variabilité du climat, 59% des répondants ont l'intention de faire cette migration pour l'ensemble des trois zones. Il est difficile, pour les éleveurs, de quitter leur zone de prédilection de manière définitive, c'est pourquoi 41% de répondants n'adoptent pas cette méthode comme moyen d'adaptation. Cependant, la migration a été adoptée depuis de siècle comme stratégie d'adaptation par les éleveurs qui cherchent de meilleures conditions d'élevage.

3.4.5. Utilisation de résidus de récolte et autres aliments de complémentation

Les résidus de récolte ont été intégrés au système pastoral. L'importance des résidus de récolte s'est accentuée avec le déficit de la production de la biomasse et le sur-pâturage. Dans notre étude la totalité éleveurs pasteurs (100%) utilisent les résidus de récolte pour l'alimentation du bétail. La durée d'utilisation des résidus de récolte varie en fonction de la durée de saison des pluies et des récoltes. Toutefois, elle n'excède pas les trois mois suivant la fin de la récolte. Aussi, la totalité (100%) des éleveurs pasteurs utilisent aussi la complémentation à base des concentrés, notamment les tourteaux d'arachides et de coton et le son de blé et du maïs.

3.4.6. Recours aux fourrages cultivés

Avec une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 150 et 250 mm, il est possible de pratiquer la culture fourragère avec les variétés précoces adaptées dans le Kanem. Les ouadis (cuvettes oasiennes) sont des dépressions très fertiles qui représentent 5% du territoire de la région du Kanem. Ce sont des cuvettes oasiennes dans lesquelles sont cultivées de manière traditionnelle le palmier dattier. Ces terres agricoles peuvent servir pour la culture fourragère dans le contexte actuel de baisse de production du pâturage naturel. Toutefois, les espèces fourragères doivent être adaptées aux conditions locales (tolérance à la salinité, résistance à la sécheresse, précocité...). Malheureusement, l'ensemble des répondants (100%) ne pratiquent pas la culture fourragère pour l'alimentation de leur bétail.

4. Conclusion

Dans la région du Kanem, la pluviométrie et la température connaissent une grande variabilité interannuelle. L'analyse de l'évolution des températures minimales montre une évolution en hausse. Alors que celle des précipitations moyennes annuelles montre une évolution en baisse. La déviation de la pluviométrie moyenne annuelle par rapport à la moyenne de deux décennies montre qu'il y'a eu plus d'années déficitaires au cours de deux décennies comparées à la période de 1958 à 1989. Cette analyse vient confirmer la perception des éleveurs qui en majorité perçoivent une hausse des températures et une baisse de la pluviométrie au cours des vingt dernières années. Les éleveurs de la région du Kanem perçoivent l'évolution du climat à travers la variation de la pluviométrie et de la température. Cependant leur perception est influencée par les événements extrêmes (sécheresse des années 70) et la grande variation interannuelle des paramètres climatiques notamment la pluviométrie et la température.

La variation des paramètres climatiques affecte la disponibilité des ressources pastorales. La productivité du pâturage dépend de la pluviométrie. L'insuffisance de la pluviométrie entraîne une baisse de la productivité du pâturage naturel. La majorité (100%) des éleveurs du Kanem constate une baisse de la disponibilité de ressources fourragères (herbacées et ligneuse) et une diminution des ressources en eau. Les conséquences directes de la faible disponibilité des ressources pastorales se traduisent par la baisse de la production agricole et animale. La majorité (100%) des éleveurs du Kanem constate une baisse de la production en viande, en lait, en fumier et les naissances. En plus de cela, l'espace pastoral est considérablement réduit à cause de l'occupation agricole et l'installation des nouveaux villages (en migration vers des zones favorables).

La résilience des différents systèmes d'élevage dans la zone face au changement climatique, s'exprime par le fait que les éleveurs adoptent divers outils d'adaptations. Parmi lesquels, on retrouve la mobilité qui est une pratique ancienne développée par les pasteurs dans les milieux arides et semi-arides où les ressources sont rares depuis plusieurs décennies. A cela s'ajoutent les pratiques comme la diversification des activités et la vente d'animaux. Dans le cas de notre étude, ce sont 97% de répondants qui adoptent la diversification des activités comme outils d'adaptation au changement climatique. Aussi, les éleveurs du Kanem pratiquent la complémentarité alimentaire à base des résidus de récolte issus de l'agriculture et les tourteaux.

5. Références

- Brooks N., 2006.** Changement climatique, sécheresse et pastoralisme au sahel. Note de discussion pour l'Initiative Mondiale sur le Pastoralisme Durable. Université de East Anglia.
- Claussen M., Brovkin V., Ganopolski A., Claudia K., Vladimir P., 2003.** Climate change in northern Africa: the past is not the future. *Climatic Change* 57 (1-2), 99-118.
- Daget P., Djellouli Y., 2002.** Une approche éco-climatique des potentialités pastorales en régions sahéliennes. *Sécheresse*, 2002. (13)2: p. 73-80.
- Gbetibouo A. G., 2009.** Understanding Farmer's Perceptions and Adaptation to Climate Change Variability: The case of the Limpopo Bassin, South Africa, IFPRI Discussion Paper, Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Gueye B., Freudenberger K. S., 1991.** Introduction à la Méthode Accélérée de Recherche Participative (MARP). *Rapid Rural Appraisal*. Quelques notes pour appuyer une formation pratique, 70p.
- Hulme M., David L., Ruth D., Todd N., Mark N., 2001:** African climate change: 1900-2100. Tyndall center for climate change research and climatic research unit, School of environmental sciences, University of East Anglia, Norwich NR4 7TJ, United Kingdom.
- INSEED, 2009 :** Recensement général de la population et de l'habitat. <http://www.inseedtchad.com/?Resultats-provisoire-de-RGPH2-2009>
- IPCC, 2007.** Bilan 2007 des changements climatiques. Résumé du Groupe de travail I, II et II du GIEC, Genève, Suisse, ..., 103 pages.
- Lema M. A., Majule A. E., 2009.** Impacts of climate change, variability and adaptation strategies on agriculture in semi-arid areas of Tanzania: The case of Manyoni District in Singida Region, Tanzania. Full Length Research Paper. *African journal of Environmental Science and Technology* Vol. 3 (8): 206-218.
- Maddison D., 2006.** The perception and adaptation to climate change in Africa CEEPA Discussion Paper N°10. Special Series on Climate Change and Agriculture in Africa.

- Maïmouna S. D., Mahalmadane A. D., Mamadou S., 2006.** Les systèmes de production animale dans le Sahel. Centre International de Recherche-développement sur l'Élevage en zone subhumide (CIRDES). Article scientifique. Sécheresse vol.17, n°1-2 : 83-97.
- Marty A., Eberscheiler A., Dangbet Z., 2009.** Au Coeur de la transhumance : un campement de chameliers au Tchad central, septembre 2006-avril 2007, Paris ANTEA-IRAM-Karthala.
- Maynard K., Royer J. F., Chauvin F., 2002.** Impact of greenhouse warming on the West African summer monsoon, *Climate Dynamics* 19, 499-514.
- Ministère de l'Élevage et des productions animales (MEPA), 2008.** Plan national de développement de l'élevage (2009-2016).
- Ministère de l'élevage et des productions animales (MEPA), 2015.** Recensement général de l'élevage. PRAPS-Tchad, 2015.
- Ministère de l'élevage et des productions animales (MEPA), 2003.** Rapport national sur les ressources zoogénétiques du Tchad. Comité consultatif national du laboratoire de recherches vétérinaires et zootechniques de Farcha.
- PANA-Tchad, Ministère de l'Environnement, de l'Eau et des Ressources Halieutiques, Groupe d'experts PANA du Tchad, 2009.** Synthèse des études de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques : étude de cas du Tchad.
- Nori M., Taylor M., Sensi A., 2008.** Droits pastoraux, modes de vie et adaptation au changement climatique. Iied, Dossier n°148, 20p.
- Ouédraogo D., 2009.** Perception et adaptation des éleveurs pasteurs au changement climatique en zone sahéenne, nord et sud soudaniennes du Burkina Faso.
- Wingtschowski M., Verburg M., Waters-Bayer A., 2009.** What can local innovation contribute to adaptation to climate change? Paper to presented and discussed at the 3rd International Conference on Community-Based Adaptation, Dhaka, Bangladesh.