

# Perceptions paysannes de la dynamique des parcours naturels et stratégies d'adaptation dans la vallée du Mandoul au Tchad

Terei Massa Mabilo<sup>1,2</sup> Ali Brahim Bechir<sup>3</sup> Adi Mama<sup>1</sup>  
Koussou Mian Oundanang<sup>4</sup> Sedjro Antoine Tranquillin  
Affossogbe<sup>5</sup> Luc Hippolyte Dossa<sup>1\*</sup>

## Mots-clés

Terre de pâturage, perception du changement climatique, pastoralisme, capacité d'adaptation, Tchad

© T.M. Mabilo et al., 2024



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Submitted: 29 May 2024

Accepted: 07 November 2024

Online: 31 December 2024

DOI: 10.19182/remvt.37475

## Résumé

**Contexte** : Dans les pays sahéliens, depuis plus de trois décennies, l'activité pastorale est soumise à des contraintes climatiques et démographiques engendrant une forte dégradation de l'écosystème. **Objectif** : La présente étude a eu pour objectifs de cerner les perceptions par les éleveurs de la vallée du Mandoul au Tchad des changements climatiques et de leurs incidences sur les pâturages, et de comprendre les stratégies d'adaptation de ces éleveurs. **Méthodes** : Cette analyse s'est appuyée sur le diagnostic agropastoral. Au total, 205 personnes appartenant à différents groupes d'éleveurs ont été sélectionnés pour cette étude. Cependant, 180 éleveurs ont effectivement participé aux groupes de discussion (*focus groups*) et 34 autres ont fait objet d'entretiens individuels basés sur un questionnaire préétabli. **Résultats** : Les résultats ont montré que tous les éleveurs enquêtés perçoivent les changements climatiques à travers la répartition inégale des pluies (88,3 %), une hausse de température (50,5 %) et une plus grande fréquence des vents violents accompagnés de poussières (78,9 %). Ils ont tous déclaré que plusieurs espèces fourragères ont disparu au cours des dix dernières années et que d'autres sont menacées ou en voie de disparition. Ils ont également mentionné l'apparition d'espèces envahissantes de faible valeur pastorale et non appréciées par les animaux. Dans ce contexte de vulnérabilité accrue, les stratégies développées par les éleveurs pour leur survie reposent sur la mobilité des troupeaux, la diversification des activités génératrices de revenus et le stockage des résidus de culture pour l'alimentation des animaux pendant la saison sèche. Cependant, selon les éleveurs, ces stratégies ne répondent pas à toutes leurs attentes et montrent des limites, surtout en matière de durabilité. **Conclusions** : Cette étude fait ressortir la nécessité de la mise en place de stratégies adéquates pour une gestion durable des ressources pastorales dans le Mandoul afin d'assurer la pérennité des espèces végétales tout en soutenant les moyens de subsistance des communautés d'éleveurs.

■ Comment citer cet article : Mabilo T.M., Bechir A.B., Mama A., Oundanang K.M., Affossogbe S.A.T., Dossa L.H., 2024. Perceptions paysannes de la dynamique des parcours naturels et stratégies d'adaptation dans la vallée du Mandoul au Tchad. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 77: 37475, doi: 10.19182/remvt.37475

## ■ INTRODUCTION

Le secteur de l'élevage occupe au Tchad, comme dans les autres pays sahéliens, une place essentielle dans l'économie nationale. Il mobilise 40 % de la population active et fait vivre plus de 70 % de la population rurale en procurant une source de revenus à la frange la plus défavorisée, contribuant de ce fait à la lutte contre la pauvreté (PNDE 2, 2017). Il constitue souvent le seul moyen d'épargne et de capitalisation, participant ainsi de façon substantielle à la sécurité alimentaire (Béchir, 2010). Le cheptel tchadien était estimé en 2015 à 93,8 millions d'unités de bétail et 34,6 millions de têtes de volaille (MEPA, 2015). Quatre-vingt pour cent de ce cheptel est conduit selon un

1. Laboratoire des sciences animales, Faculté des Sciences agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

2. Projet d'appui au développement des industries animales, N'Djamena, Tchad

3. Programme de renforcement de l'élevage pastoral au Batha N'Djamena, Tchad

4. Institut de recherche en élevage pour le développement, N'Djamena, Tchad

5. Laboratoire de biomathématique et d'estimations forestières, Abomey-Calavi, Bénin

\* Auteur pour la correspondance

Tél. +229167173511 ; Email : dollhip@yahoo.com

système d'élevage extensif et son alimentation dépend exclusivement des pâturages naturels. Ces derniers représentent, avec les espaces de parcours, 84 millions d'hectares, soit 65 % de la superficie totale du pays (PNDE 2, 2017). Cependant, depuis plus de trois décennies, l'activité pastorale est soumise à des contraintes climatiques et démographiques engendrant une forte dégradation des paysages naturels (Touré et al., 2017). L'élevage, traditionnellement concentré dans la zone sahélienne, se replie de plus en plus vers le sud du pays, plus particulièrement dans la zone soudanienne, zone longtemps considérée comme favorable au développement des glossines. Ces mouches vectrices de la trypanosomose sont néfastes aux activités pastorales. Il s'ensuit une sédentarisation progressive des éleveurs arabes et peuls, venant pour les uns du nord du pays, pour les autres de l'ouest et du sud, à la recherche de conditions pastorales satisfaisantes, notamment en termes de pâturages, d'eau et de marchés (Reoundji et al., 2003).

La surface des habitations et des terres agricoles a progressivement augmenté au détriment de celle des espaces de parcours naturels dévolus à l'élevage. Le surpâturage dû au maintien et à la concentration trop prolongée des troupeaux sur les aires de pâture a engendré une dégradation visible des pâturages (Marty et al., 2010). À cela s'ajoute la modification des régimes de précipitations qui, depuis une trentaine d'années, a considérablement perturbé les conditions climatiques et écologiques, notamment le déplacement des isohyètes relatives à la pluviométrie annuelle vers le sud (Niel et al., 2005) au Sahel et a affecté la zone soudanienne, en particulier la province du Mandoul (Médard et Ozias, 2007).

Cette dynamique a engendré la dégradation de l'espace pastoral, provoquant la disparition de plusieurs espèces fourragères herbacées et arborées, une dominance des espèces herbacées indicatrices de la dégradation, ainsi que l'apparition d'espèces envahissantes non appréciées par les animaux (Terei, 2021). Ceci a inéluctablement conduit à des conflits autour de l'utilisation des ressources pastorales. En effet, les relations entre les communautés d'agriculteurs et d'éleveurs, précédemment marquées par un certain équilibre reposant sur la complémentarité, sont désormais devenues conflictuelles et concurrentielles au sujet de la gestion des ressources naturelles et de l'espace, dégénérant parfois en affrontements sanglants et meurtriers (Marty et al., 2010). Face à cette situation, les communautés pastorales adoptent diverses stratégies pour assurer leur survie.

L'objectif de la présente étude était d'appréhender la perception par les éleveurs de la vallée du Mandoul des changements climatiques et de leurs incidences sur les pâturages, et de comprendre les stratégies d'adaptation de ces éleveurs.

■ MATERIEL ET METHODES

*Zone d'étude*

L'étude a été menée dans onze villages, et six campements d'éleveurs (férickis) répartis dans les communes de Koumra, Bessada et Bedaya situées dans le département du Mandoul Oriental en zone soudanienne du Tchad (figure 1).

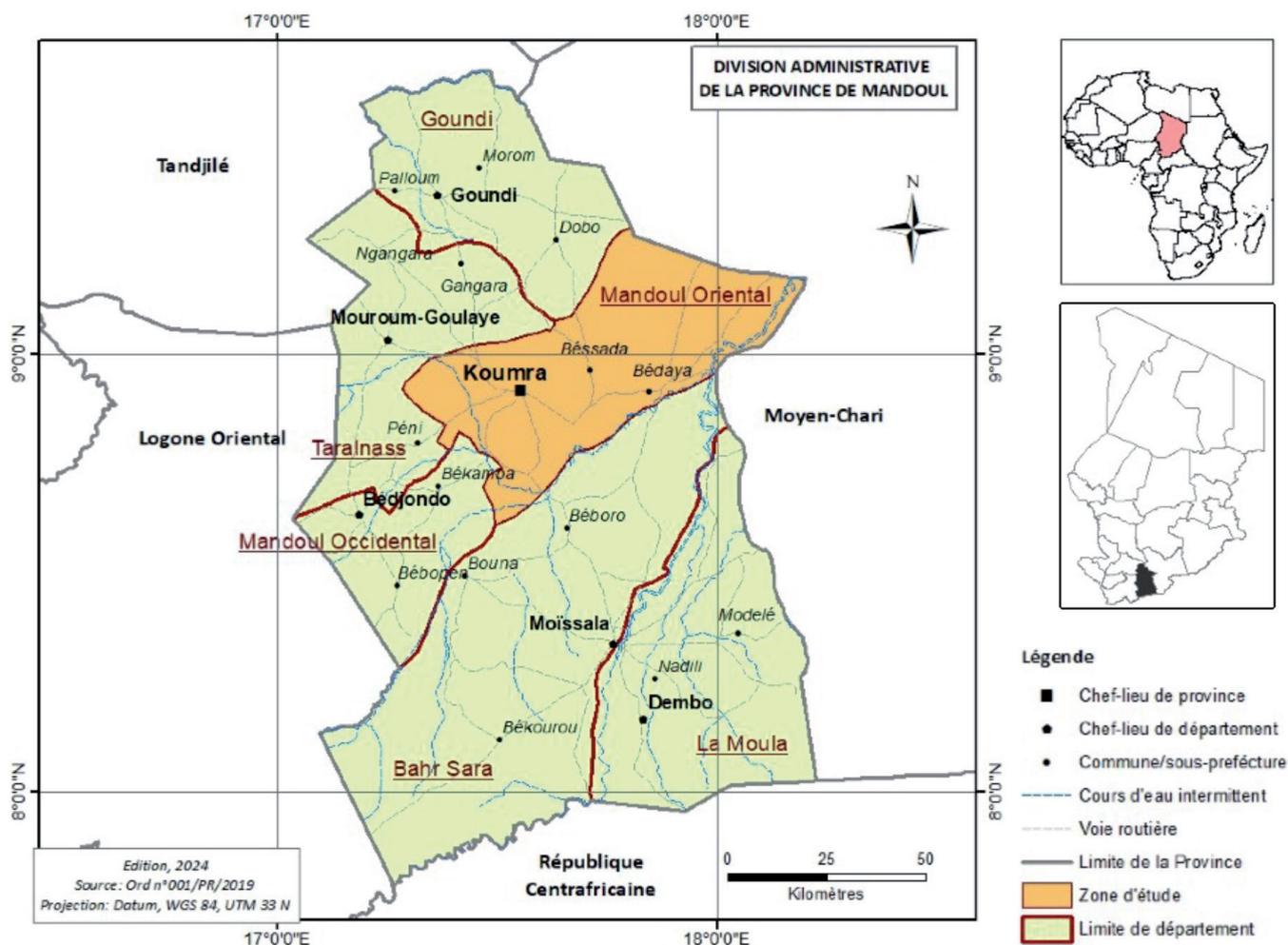


Figure 1 : Localisation des communes de Koumra, Bessada et Bedaya dans la vallée du Mandoul au Tchad /// Location of the communes of Koumra, Bessada and Bedaya in the Mandoul Valley, Chad

La province du Mandoul est située à l'extrême sud du Tchad entre le 8° et le 9° degré de latitude Nord et entre le 17° et le 18° degré de longitude Est. Elle couvre une superficie de 17 727 km<sup>2</sup>. Elle est caractérisée par des vallées bien encaissées et inondables. En effet, les vallées sont constituées de vastes étendues de savane herbeuse régulièrement inondées en période des crues par le fleuve Chari et la rivière Bahr Sara. Les retraits des eaux laissent apparaître des pâturages constitués de graminées (annuelles et vivaces) qui produisent une grande quantité de fourrages très appréciés par les troupeaux transhumants et sédentaires. Cette zone d'étude a été choisie en raison de sa richesse en eau et en pâturages qui fait d'elle une zone d'accueil, de séjour de bétail transhumant, surtout en saison sèche, et de concentration des troupeaux d'agro-éleveurs et d'éleveurs sédentaires pendant toute l'année.

Le climat de la zone est de type tropical, avec une saison sèche de novembre à mars et une saison des pluies de mai à octobre. La période la plus chaude s'étend de février à avril. Les températures maximales varient de 29 à 41 °C et les minimales de 18 à 27 °C. La province du Mandoul reçoit entre 800 à 1 200 mm de pluie par an (PASTOR, 2019). La localisation de la province du Mandoul, à cheval sur les zones soudano-guinéenne et soudano-sahélienne, lui procure un type de végétation et une flore assez diversifiés. Les formations végétales varient des forêts claires, en passant par les savanes (herbeuses, arbustives, arborées, boisées). L'agriculture, l'élevage et le commerce sont les principales activités économiques de la population locale (PANA-Tchad, 2010).

### Matériel

Des fiches d'enquête incorporées dans les tablettes munies du logiciel KoboCollect ont servi de guide d'entretien. Un récepteur GPS de type Garmin eTrex 10 a été utilisé pour les géoréférences des villages et ferricks (campements d'éleveurs).

### Méthodologie

#### Échantillonnage

L'étude a été menée auprès de 205 éleveurs appartenant aux différents groupes sociolinguistiques existant dans la province du Mandoul (tableau I). Pour mieux comprendre la perception par les éleveurs de la vallée du Mandoul des changements climatiques, de leurs incidences sur les pâturages et des stratégies d'adaptations développées, deux types d'enquête ont été menés. Ils sont décrits ci-après.

**Tableau I :** Répartition des éleveurs sélectionnés par catégorie et localité dans la province du Mandoul au Tchad // *Distribution of selected breeders by category and locality in Mandoul province, Chad*

Type d'éleveur	Localités			Total
	Koumra	Bessada	Bédaya	
Agro-éleveurs sédentaires (autochtones)	17	33	24	74
Transhumants arabes (avec famille sédentarisée)	19	38	20	77
Transhumants arabes (avec famille non sédentarisée)	9	7	10	26
Transhumants peuls (sans points d'attache)	10	11	7	28
Total				205

### Focus groups

La méthode d'enquête des *focus groups* ou groupes de discussion consiste en des réunions organisées sur la base d'un guide d'entretien préétabli. Ces *focus groups* (17 au total) ont été organisés en tenant compte des différents systèmes d'élevage existants dans la localité. La technique du *focus group* par le questionnement a été utilisée, car non seulement, il permet de connaître le point de vue de chaque participant, mais aussi de recueillir des avis collectifs (Onwuegbuzie et al., 2009). Au total 180 éleveurs sur les 205 sélectionnés ont effectivement pris part aux focus groups. Chaque *focus group* a réuni entre cinq et dix personnes, majoritairement des adultes. Les *focus groups* se sont déroulées autour des préoccupations suivantes : la perception du changement observé concernant la température, la pluviométrie et les vents violents. Les échanges ont également porté sur la dynamique des espèces fourragères constatée et l'évolution des paramètres zootecniques, ainsi que sur les stratégies d'adaptation mises en place.

Chaque *focus group* était suivi d'une visite de terrain, avec les participants ayant fait preuve d'une bonne connaissance des espèces végétales et de leurs noms afin de faciliter les identifications botaniques.

### Entretiens individuels

Au début de chaque *focus group*, deux personnes ont été choisies au hasard parmi les participants pour faire l'objet d'entretiens individuels. Au total, 34 éleveurs ont été interrogés sur la base du même guide d'entretien que celui utilisé pour le *focus group*. Ces 34 personnes n'avaient plus participé aux *focus groups*.

### Analyse des données

Les données recueillies ont été saisies dans le tableur Excel. Les fréquences ont été calculées à l'aide du logiciel R (R Core Team, 2023).

## ■ RÉSULTATS

La technique de *focus group* par questionnement a permis de recueillir des réponses individuelles auprès des 180 participants aux *focus groups*. Ces réponses étaient similaires à celles mentionnées par les 34 personnes ayant fait l'objet d'entretiens individuels. Nous avons donc présenté ci-dessous les résultats des *focus groups*.

### Perception des éleveurs sur l'évolution des paramètres climatiques

L'ensemble des éleveurs ayant participé aux *focus groups* ont noté une évolution des paramètres climatiques que sont la pluviométrie, la température, et la fréquence des vents. L'ensemble des éleveurs (100 %) ont reconnu qu'il y a 30 ans, la pluviométrie était bien répartie dans le temps et dans l'espace (tableau II). Cela n'a pas été le cas durant ces dix dernières années, au cours desquelles la répartition des pluies a été déclarée très variable et inégalement répartie (50,5 % des éleveurs), inégalement répartie (37,8 % des éleveurs) ou variable (11,7 % des éleveurs). Les éleveurs ont par ailleurs observé que la durée de la saison des pluies a diminué, avec une installation de saison pluvieuse tardive et une fin précoce.

Les températures, quant à elles, ont, selon les éleveurs, connu une hausse ces dix dernières années, avec des amplitudes variables. En effet, il y a 30 ans, la température était moins élevée (67,8 % des répondants) qu'au cours des dix dernières années (tableau II). La moitié des éleveurs (50,5 %) ont perçu au cours de cette période une température élevée et variable, tandis que 28,3 % ont constaté une température moyenne en saison pluvieuse et élevée en saison sèche et seulement 21,1 % une température moyenne et variable.

Le troisième changement observé par les éleveurs est la fréquence des vents accompagnés de poussières. Selon 82,2 % des éleveurs enquêtés, les vents violents accompagnés de poussières étaient moins fréquents et variables il y a 30 ans. En revanche, ils sont devenus plus fréquents et variables ces dix dernières années pour 78,9% des éleveurs enquêtés (tableau II).

### Perception des éleveurs sur l'évolution des espèces fourragères

Selon les 180 éleveurs ayant participé aux *focus groups*, les changements climatiques, ont eu des répercussions sur les espèces fourragères. Ils ont fait mention d'une évolution au niveau de la composition floristique des pâturages, surtout au cours des dix dernières années. Les répondants ont rapporté que de nombreuses espèces fourragères herbacées (tableau III) et arborées (tableau IV) ont disparu ou sont menacées de disparition. Ils ont également mentionné l'apparition d'espèces envahissantes de mauvaise valeur pastorale et non appréciées par les animaux. Selon eux, les principales causes de cette dynamique régressive pour les herbacées sont par ordre d'importance : le surpâturage (59 %), l'extension des cultures (31 %), les feux de végétation (19 %), et la baisse de la pluviométrie (4 %). La principale menace qui pèse sur les arbustes et les arbres est leur coupe abusive consécutive à leur utilisation comme source d'énergie domestique (figure 2).

### Évolution des sources d'abreuvement des troupeaux

Selon 68,9 % des 180 participants aux *focus groups*, les mares et les rivières représentaient les sources d'abreuvement des animaux les plus fréquemment utilisées en saison pluvieuse et en saison sèche respectivement il y a 30 ans (figure 3). Cette pratique a pratiquement

**Tableau II :** Perception de la variabilité climatique par les éleveurs dans la province du Mandoul au Tchad (n=180, réponses individuelles) // *Herders' perception of climate variability in Mandoul province, Chad (n=180, individual responses)*

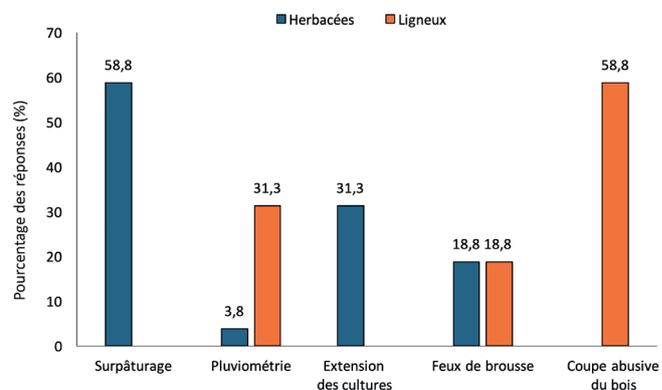
Variables	Modalités	Proportion de réponses (%)
Répartition spatio-temporelle des pluies il y a 30 ans	Régulière	100
Répartition spatio-temporelle des pluies au cours des 10 dernières années	Très variable et inégale	50,5
	Inégale	37,8
Variation spatio-temporelle des températures il y a 30 ans	Variable	11,7
	Élevée et variable	11,7
Variation spatio-temporelle des températures au cours des 10 dernières années	Moins élevée en saison pluvieuse et élevée en saison sèche	20,5
	Moins élevée	67,8
Variation spatio-temporelle des températures au cours des 10 dernières années	Élevée et variable	50,5
	Moyenne en saison pluvieuse et élevée en saison sèche	28,3
	Moyenne et variable	21,11
Fréquence des vents violents il y a 30 ans	Moins fréquents et variables	82,2
	Fréquents et variables	17,8
Fréquence des vents violents au cours des 10 dernières années	Fréquents et variables	78,9
	Moins fréquents et variables	21,1

**Tableau III :** Perception des éleveurs sur l'évolution des espèces fourragères herbacées au cours des dix dernières années dans la province du Mandoul au Tchad (n=17 focus groups, réponses collectives) // *Herders' perceptions of changes in herbaceous forage species over the past ten years in Mandoul province, Chad (n=17 focus groups, collective responses)*

Principales espèces fourragères herbacées disparues	
Annuelles	<i>Rottboellia exaltata, Hyparrhenia rufa, Eleusine indica, Chasmopodium caudatum</i>
Pérennes	<i>Andropogon gayanus, Schizachyrium sanguineum, Sporobolus festivus, Andropogon tectorum</i>
Principales espèces fourragères herbacées menacées de disparition	
Annuelles	<i>Cochlospermum tinctorium, Digitaria sanguinalis, Brachiaria lata, Eragrostis tenella, Pennisetum pedicellatum</i>
Pérennes	<i>Alternanthera sessilis, Cymbopogon giganteus,</i>
Espèces herbacées envahissantes de mauvaise valeur pastorale et non appréciées par les animaux	
Annuelles	<i>Cassia obtusifolia, Spermacoe radiata, Cassia nigricans, Hibiscus asper, Mitracarpus scaber, Hygrophila auriculata, Hyptis spicigera, Hyptis suaveolens, Striga hermonthica, Acalypha ciliata, Achyrentes aspera</i>
Pérennes	<i>Sida alba, Mimosa pudica,</i>

**Tableau IV :** Perception des éleveurs sur l'évolution des espèces fourragères arborées au cours des dix dernières années dans la province du Mandoul au Tchad (n=17 focus groups, réponses collectives) // *Herders' perceptions of changes in tree forage species over the past ten years in Mandoul province, Chad (n=17 focus groups, collective responses)*

Principales espèces fourragères ligneuses disparues au cours des dix dernières années	
<i>Hymenocardia acida, Amblygonocarpus andongensis, Prosopis africana, Lannea fruticosa,</i>	
Principales espèces fourragères ligneuses menacées de disparition	
<i>Khaya senegalensis, Ziziphus mauritiana, Acacia albida, Grewia mollis, Sclerocarya birrea, Parkia biglobosa</i>	
Espèces arborées envahissantes de mauvaise valeur pastorale et non appréciées par les animaux	
<i>Calotropis procera</i>	



**Figure 2 :** Perception des éleveurs sur les causes de la disparition des espèces herbacées et ligneuses (n=180) // *Farmers' perception of the causes of the disappearance of herbaceous and woody species (n=180)*

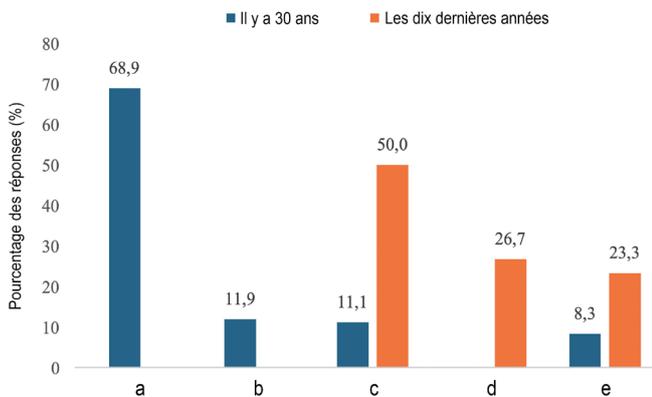
disparu de nos jours. Le recours exclusif aux puits et aux rivières était mentionné par 11,9 % des enquêtés. Cette pratique a également disparu avec le temps. Quant au recours aux mares toute l'année, sa pratique a considérablement augmenté. Seulement 8,3 % des répondants l'avaient perçu comme une source importante d'abreuvement il y a 30 ans contre 23,3 % pendant les dix dernières. De même, l'utilisation des mares en saison des pluies et des puits en saison sèche est en nette progression selon les répondants (50 % de réponses pour les dix dernières années contre 11 % de réponses pour il y a 30 ans). Enfin, l'utilisation des mares en saison des pluies et des rivières en saison sèche comme source d'abreuvement est une nouvelle pratique apparue au cours de ces dix dernières années selon 26,7 % des répondants.

**Perception des éleveurs sur l'évolution des paramètres zootechniques**

Le tableau V présente les paramètres zootechniques en comparant la situation d'il y a 30 ans à la situation actuelle. Plusieurs impacts sur les performances de production des animaux ont été rapportées par les 180 participants dans les focus groups, notamment la baisse des productions laitières (88,9 % des éleveurs). Selon ces éleveurs, la production laitière des vaches, qui couvrait par le passé les besoins du veau, l'alimentation de la famille et apportait quelques revenus, n'arrive même pas à couvrir les besoins du veau ces dernières années. Les éleveurs ont également constaté la baisse du poids et de la taille des animaux (100 % des répondants). Selon eux, par le passé les animaux grandissaient très vite. En ce qui concerne les performances de reproduction, tous les éleveurs ont rapporté une augmentation de l'âge à la première mise-bas (de 3 à 4 ans pour 79,4 % des répondants et de 3 à 4,5 ans pour les 20,6 % restants) et l'allongement des intervalles entre vêlages (100 % des répondants).

**Evolution des systèmes d'élevage en réponse aux changements environnementaux**

Il ressort des résultats des focus groups que des transformations significatives ont eu lieu dans les modes d'élevage au fil du temps (figure 4). Il y a trois principaux modes d'élevage au Mandoul : le nomadisme, le sédentarisme et la transhumance. Une proportion de 43,9 % des personnes enquêtées ont relaté qu'il y a 30 ans, le nomadisme était le mode d'élevage le plus pratiqué (43,9 % des réponses)



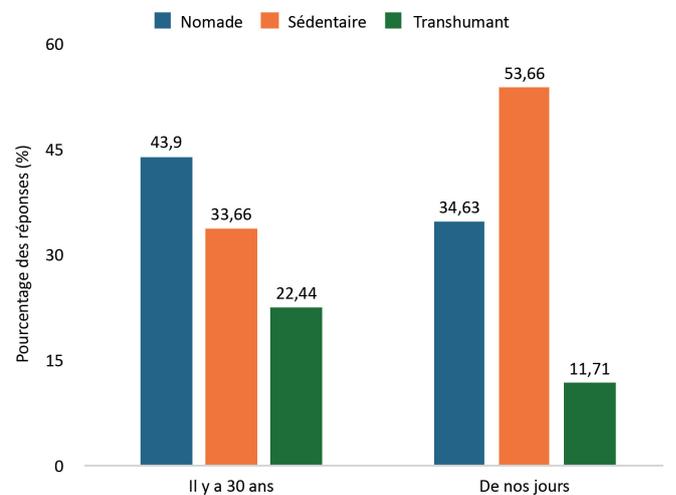
**Figure 3 :** Perception des éleveurs sur l'évolution des sources d'abreuvement du bétail (n=180) // Farmers' perception of changes in livestock watering sources (n=180)  
 (a) Mare et rivière en saison sèche et saison des pluies ; (b) Puits et rivière ; (c) Mare en saison des pluies et puits en saison sèche ; (d) Mare en saison des pluies et rivière en saison sèche ; (e) Mare toute l'année // (a) Pond and river in dry and rainy seasons; (b) Wells and river; (c) Pond in rainy season and well in dry season; (d) Pond in rainy season and river in dry season; (e) Pond all year round

suivi du sédentarisme (33,7 % des réponses) et de la transhumance (24,4 % des réponses). Selon les répondants, la proportion des éleveurs sédentaires est passée de nos jours à 53,7 %, suivi des transhumants (34,6 %). Le nomadisme est en recul avec seulement 11,7 % d'éleveurs qui le pratiquent encore.

Selon les enquêtés, les éleveurs nomades séjournant dans le Mandoul en saison sèche étaient plus nombreux il y a une trentaine d'années environ qu'actuellement. La proportion des éleveurs transhumants et des nomades a considérablement baissé au cours des dix dernières années. Ces derniers sont de plus en plus nombreux à se sédentariser

**Tableau V :** Perception des éleveurs sur l'évolution des paramètres zootechniques (n=180, réponses individuelles) // Breeders' perception of changes in zootechnical parameters (n=180, individual responses)

Variables	Fréquence (%)	
Production laitière	Bonne il y a 30 ans et très faible au cours des 10 dernières années	38,9
	Bonne il y a 30 ans et faible au cours des 10 dernières années	20,0
	Bonne il y a 30 ans et moyenne au cours des 10 dernières années	41,1
Poids vif et taille	Normale il y a 30 ans et a diminué au cours des 10 dernières années	39,4
	Normale il y a 30 ans et beaucoup diminué au cours des 10 dernières années	60,6
Âge à la première mise-bas	3 ans il y a 30 ans et 4 ans au cours des 10 dernières années	79,4
	3 ans il y a 30 ans et 4,5 ans au cours des 10 dernières années	20,6
Intervalle vêlage-vêlage	1 an il y a 30 ans et 1 an et 3 mois au cours des 10 dernières années	39,4
	1 an il y a 30 ans et 1 an et 4 mois au cours des 10 dernières années	16,1
	1 an il y a 30 ans et 1 an et 5 mois au cours des 10 dernières années	44,5



**Figure 4 :** Perception des éleveurs sur l'évolution des systèmes d'élevage dans le Mandoul au Tchad (n=180) // Farmers' perceptions of changes in livestock production systems in Mandoul, Chad (n=180)

dans la zone. Toutes les personnes enquêtées ont ensuite ajouté qu'il y a 30 ans, les éleveurs nomades ne venaient dans la zone soudanienne que pendant la saison sèche et qu'ils remontaient au nord dès l'arrivée des premières pluies. Cependant, au cours des dix dernières années, ils ont, de manière permanente, été présents dans la zone soudanienne, au niveau de la frontière de la République centrafricaine (RCA) et ne sont pas remontés plus au nord.

Une autre stratégie développée par les éleveurs pour s'adapter dans le Mandoul est la diversification des activités. Comme les agro-éleveurs, les éleveurs sédentarisés associent l'élevage à l'agriculture. La plupart d'entre eux cultivent le mil pénicillaire [*Pennisetum americanum* (L.)] (60 %), qui est la culture qu'ils maîtrisent le mieux. Par ailleurs, les agro-éleveurs pratiquent le commerce (35 %) en plus de l'agriculture et de l'élevage pour subvenir à leurs besoins.

En ce qui concerne la sécurisation des ressources alimentaires pour le bétail, la stratégie la plus répandue est le stockage des résidus des cultures, après les récoltes. Tous les agro-éleveurs et éleveurs sédentarisés ont mentionné que ces résidus servent de compléments alimentaires à leurs animaux pendant les périodes de soudure. En plus des résidus de culture, les éleveurs achètent les tourteaux et le natron pour compléter l'alimentation des animaux en saison sèche.

Autrefois, les éleveurs sédentaires amenaient leurs animaux paître à la périphérie des villages dans un rayon de 10-15 km chaque matin et revenaient le soir au village. Cependant, depuis 10 ans, ces éleveurs sédentaires, qui ont un grand nombre d'animaux, pratiquent également la transhumance, surtout pendant la saison des pluies, pour éviter la dévastation des champs.

## ■ DISCUSSION

La présente étude a permis d'appréhender la perception par les éleveurs des changements climatiques et de leurs incidences sur les systèmes d'élevage dans le Mandoul et des stratégies d'adaptation développées par ces derniers.

Les changements climatiques ne sont pas seulement observés par les scientifiques. Ils sont aussi bien perçus par les éleveurs du Mandoul à travers la hausse des températures, la mauvaise répartition spatio-temporelle des pluies et la fréquence des vents violents accompagnés de poussières. Ce résultat confirme les travaux antérieurs effectués en Afrique au sud du Sahara (Kanao, 2012 ; Kanoun, 2016 ; Sanogo, 2017 ; Idrissou et al., 2019 ; Kabore et al., 2019 ; Abdou et al., 2020 ; Djohy et al., 2022 ; Sanogo et al., 2022). Selon Idrissou et al. (2019), les agropasteurs de Boudry et de Matiacoali au Burkina Faso enquêtés ont à l'unanimité perçu une diminution des précipitations annuelles, une apparition tardive et un arrêt précoce des pluies, une augmentation de l'intensité des précipitations et de la fréquence des inondations, une mauvaise répartition temporelle des pluies et une augmentation de la fréquence de la sécheresse. Ils ont également reconnu ne pas être en mesure de prédire la saison car leurs indicateurs locaux, à partir de la floraison et de la fructification des arbres de karité et des raisins sauvages, ne fonctionnent plus. Ce résultat vient en complément des travaux effectués par Mfewou et al. (2022) au Tchad dans la province de la Tandjilé. Ces auteurs ont rapporté que les paysans perçoivent la variabilité climatique à travers la diminution et l'irrégularité des pluies, un dérèglement des saisons des pluies, des changements des températures et les vitesses des vents accompagnés de poussières. Ce qui se traduit par des débuts et fins tardifs ou précoces des saisons des pluies, parfois avec des inondations, par l'apparition des séquences sèches et la succession d'années déficitaires et d'années excédentaires. Tous les éleveurs enquêtés dans la zone d'étude ont perçu des évolutions au sein de la communauté végétale, surtout au cours des dix dernières années. Ils ont cité plusieurs espèces fourragères herbacées

disparues et d'autres espèces en voie de disparition. Ces résultats sont en adéquation avec celles d'une étude préalablement menée dans le Mandoul (Terei, 2021) qui a montré que les éleveurs considèrent les changements climatiques et les actions de l'homme et des animaux comme les causes principales de la dégradation de l'espace pastoral. Ces changements ont provoqué une apparition d'espèces herbacées indicatrices de la dégradation de cet espace et la disparition de plusieurs espèces fourragères herbacées et arborées. Ces résultats sont similaires à ceux de Ouedraogo (2010), et de Abdou et al. (2020). Pour Ouedraogo (2010), la quasi-totalité des éleveurs enquêtés en zones sahélienne, nord et sud soudanienne du Burkina Faso ont constaté une baisse de la disponibilité des herbacées et rapporté que ce sont les ligneux et les résidus cultureux qui constituent un fourrage d'appoint pendant la période de soudure. Les changements climatiques se traduisent donc par une diminution de l'espace pastoral, une insuffisance de fourrage naturel et une disparition des espèces fourragères ligneuses et herbacées. Abdou et al. (2020), dans la commune de Filingué au Niger, ont mentionné que le changement climatique est perçu par les paysans à travers la diminution de la pluviométrie et sa répartition inégale dans le temps, l'augmentation de la température, et des vents forts et sableux engendrant la baisse de la production fourragère et de faibles performances des animaux.

Les éleveurs enquêtés dans la présente étude ont, entre autres, déclaré que la dégradation des espaces pastoraux a impacté les performances de production des animaux, induisant notamment la baisse de la production laitière, l'augmentation de l'âge à la première mise-bas, l'allongement des intervalles de vêlage et des retards de croissance. Ces résultats corroborent ceux obtenus au Bénin par Djohy et al. (2022), qui rapportent que les changements climatiques ont impacté la productivité des parcours naturels à travers la baisse qualitative et quantitative des ressources fourragères, entraînant la baisse des productions laitières, l'augmentation de l'âge à la première mise-bas et la baisse de la vitesse de croissance des animaux.

En réponse à la dégradation de l'espace pastoral, les éleveurs du Mandoul ont adopté un certain nombre de stratégies d'adaptation. Des transformations significatives ont eu lieu concernant leurs modes de conduite d'élevage. Les éleveurs sont passés du nomadisme à la transhumance et à l'agropastoralisme. Après les récoltes, les résidus de culture sont stockés. Aussi, en plus de l'élevage et de l'agriculture, les éleveurs font du commerce. Ces résultats sont similaires à ceux de Sanogo et al. (2022), Ouedraogo (2010) et Djohy et al. (2022). En effet, Sanogo et al. (2022) ont rapporté que pour réduire les impacts des changements climatiques, les communautés de la commune rurale de Tioribougou ont développé des mesures correctives en adoptant des pratiques diverses. Parmi celles-ci, deux semblent être les plus importantes : la diversification des productions et la mobilité (transhumance ou migration). Ouedraogo (2010) rapporte qu'en zones sahélienne et soudanienne du Burkina Faso, les pasteurs essaient d'adapter leurs pratiques à la fluctuation des conditions climatiques à travers la diversification des activités et la mobilité des troupeaux, notamment via la transhumance. Ces résultats corroborent l'étude de Djohy et al. (2021) et de Djohy et Bouko (2021), respectivement dans le bassin de l'Ouémé supérieur et dans la commune de Tchaourou au Bénin. Face à la réduction des ressources fourragères en saison sèche, les éleveurs de Tchaourou ont développé diverses stratégies qui consistaient à utiliser les résidus de récolte, les ligneux fourragers et la végétation des zones humides pour nourrir les animaux.

Cette étude a investigué les perceptions paysannes des changements climatiques et de leurs conséquences sur la dynamique des parcours naturels. Si elle a contribué à valider les résultats des rares études déjà réalisés au Tchad, sa limite principale est l'absence de comparaison de ces perceptions avec les données météorologiques et de dynamique des ressources pastorales afin de mettre en exergue les discordances et concordances. Cependant, il est important de souligner qu'il y a eu

très peu de travaux réalisés sur la dynamique des parcours naturels au Tchad. Une étude de la dynamique des ressources pastorales dans la zone d'étude est donc en cours, et ses résultats seront discutés avec ceux de la présente étude et ceux de Béchir (2010).

## ■ CONCLUSION

L'étude portant sur la perception par les éleveurs de la vallée du Mandoul des changements climatiques, de leurs incidences sur les pâturages, et des stratégies d'adaptation développées a permis de comprendre que les effets des changements climatiques et des facteurs anthropiques sont perçus par les éleveurs à travers la hausse des températures, la mauvaise répartition spatio-temporelle des pluies et la fréquence des vents violents. Ces changements ont provoqué des évolutions au sein de la communauté végétale surtout au cours des dix dernières années, au cours desquelles plusieurs espèces fourragères herbacées et arborées ont disparu tandis que d'autres sont en voie de disparition. Dans ce contexte de vulnérabilité accrue, les éleveurs ont développé des stratégies variées qui reposent notamment sur leurs pratiques et conduites d'élevage sous différentes formes. Ces stratégies variées, si elles ont permis aux différents éleveurs de maintenir leurs troupeaux et de diversifier leurs revenus, ne répondent pas à toutes leurs attentes et montrent des limites, surtout en matière de durabilité des ressources pastorales. En effet, l'étude a révélé la disparition de plusieurs espèces fourragères en raison du surpâturage et de la coupe abusive. Des recherches complémentaires, impliquant des mesures quantitatives de biomasse, pourraient être menées afin de mieux comprendre les effets du changement climatique et des facteurs anthropiques sur la végétation et les ressources pastorales. Cette étude ouvre la voie à une collaboration plus étroite entre les chercheurs, les éleveurs et les décideurs politiques pour assurer la gestion durable des ressources pastorales dans la province du Mandoul. Une telle gestion durable des ressources pastorales pourrait contribuer à augmenter la résilience des communautés d'éleveurs face aux défis environnementaux et socioéconomiques.

## Remerciements

Les auteurs remercient les éleveurs et agriculteurs ayant participé à cette étude pour leur accueil et disponibilité. Ils remercient également les évaluateurs anonymes pour leurs commentaires attentifs et constructifs.

## Financement

Ce travail a été financé par l'Union européenne à travers le projet ACCEPT « Adapter l'accès aux ressources agropastorales dans un contexte de mobilité et de changement climatique pour l'élevage au Tchad » et le Programme GMES & Africa Consortium.

## Conflits d'intérêts

L'étude a été réalisée sans aucun conflit d'intérêts.

## Contributions des auteurs

TMM, KMO et LHD ont participé à la conception et à la planification de l'étude ; TMM a recueilli les données et rédigé la première version du manuscrit ; SATA, TMM, KMO ont assuré l'analyse et l'interprétation des résultats et KMO, LHD, ABB et AM ont assuré la révision critique du manuscrit. Tous les auteurs ont lu et approuvé la version finale de l'article.

## Éthique de la recherche

Les enquêtés ont donné leur consentement libre et éclairé avant le déroulement du questionnaire. Ils ont été informés des objectifs de l'enquête, des modalités de participation et de leurs droits de répondre ou non au questionnaire.

## Accès aux données de la recherche

Les données qui étayaient les résultats de l'étude n'ont pas été déposées dans un dépôt officiel mais sont disponibles sur demande auprès des auteurs.

## Déclaration de l'utilisation de l'IA générative dans la rédaction scientifique

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont pas utilisé de technologies assistées par intelligence artificielle dans le processus de rédaction.

## REFERENCES

- Abdou H., Karimou I.A., Harouna B.K., Zataou M.T., 2020. Perception du changement climatique des éleveurs et stratégies d'adaptation aux contraintes environnementales : cas de la commune de Filingué au Niger. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **73** (2): 81–90, doi: 10.19182/remvt.31873
- Béchir A.B., 2010. Productivité, dynamique des parcours et pratiques d'élevage bovin en zone soudanienne du Tchad. Thèse Doct., Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 303 p.
- Djohy G.L., Bouko B.S., Dossou P.J., Yabi J.A., 2022. Productivité des pâturages naturels et pratiques de mobilité pastorale dans un contexte de changements climatiques en Afrique de l'Ouest. *Rev. Mar. Sci. Agron. Vet.*, **10** (1): 92–105
- Djohy G.L., Boukou B.S., Dossou P.J., Yabi J.A., 2021. Perception des changements climatiques par les éleveurs de bovins et observations météorologiques dans le bassin de l'Ouémé supérieur au Bénin. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **74** (3): 145–152, doi: 10.19182/remvt.36761
- Djohy G.L., Bouko B.S., 2021. Vulnérabilité et dynamiques adaptatives des agropasteurs aux mutations climatiques dans la commune de Tchaourou au Bénin. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **74** (1): 27–35. doi: 10.19182/remvt.36319
- Idrissou Y., Assani A.S., Toukourou Y., 2019. Systèmes d'élevage pastoraux et changement climatique en Afrique de l'Ouest : État des lieux et perspectives. *Livest. Res. Rural Dev.*, **31** (8): 1–20
- Kabore P.N., Barbier B., Ouoba P., Kiema A., Some L., Ouedraogo A., 2019. Perceptions du changement climatique, impacts environnementaux et stratégies endogènes d'adaptation par les producteurs du Centre-nord du Burkina Faso. *Vertigo*, **19** (1): 1–30, doi: 10.4000/vertigo.24637
- Kanao F., 2012. Typologie des stratégies d'adaptation des pasteurs et agropasteurs face aux changements climatiques en fonction des zones agroécologiques : cas de Ouangolodougou, Tengrela, Péni et Koumbia au Burkina Faso. Mémoire d'ingénieur de développement rural, Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 88 p.
- Kanoun M., 2016. Adaptation des éleveurs ovins face aux multiples changements d'ordre environnementaux et socioéconomiques dans les territoires steppiques. Cas des agropasteurs de la région d'El-Guedid Djelfa. Thèse Doct., École nationale supérieure agronomique El Harrach, Alger, Algérie, 209 p.
- Marty A., Sougnabé P., Djatto D., Nabia A., 2010. Causes des conflits liés à la mobilité pastorale et mesure d'atténuation. Direction de l'organisation pastorale et de la sécurisation des systèmes pastoraux, République du Tchad, rapport d'étude, 123 p.
- Médard L., Ozias S., 2007. Bébédjia (sud du Tchad), un espace sous pression. *Vertigo*, Hors-série 4, doi: 10.4000/vertigo.805
- MEPA (Ministère de l'élevage et des productions animales), 2015. Recensement général de l'élevage (RGE) 2012-2015 au Tchad. Présentation des principaux résultats, 78 p.
- Mfewou A., Tata Nfor J., Nadji P., 2022. Variabilité climatique au Tchad : perception et stratégie d'adaptation paysanne à Kélo (Tchad). *Vertigo*, **22** (1): 1-17, doi: 10.4000/vertigo.35399
- Niel H., Leduc C., Dieulin C., 2005. Spatial and temporal variability of annual rainfall in the lake Chad basin during the 20th century. *Hydrol. Sci. J.*, **50** (2): 243, doi: 10.1623/hysj.50.2.223.61800
- Onwuegbuzie A.J., Dickinson W.B., Leech N.L., Zoran A.G., 2009. A qualitative framework for collecting and analyzing data in focus group research. *Int. J. Qualit. Methods*, **8** (3):1–21, doi: 10.1177/160940690900800301
- Ouedraogo D., 2010. Perception et adaptation des éleveurs pasteurs au changement climatique en zones sahélienne, nord et sud soudanienne du Burkina Faso. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. Mémoire DEA, 55 p.
- PANA-Tchad (Programme d'action national d'adaptation aux changements climatiques au Tchad), 2010. Ministère de l'environnement, de l'eau et des ressources halieutiques, N'Djamena, Tchad, 92 p.

- PASTOR, 2019. Étude-monographique de la zone PASTOR sud couvrant les Provinces du Moyen Chari et Mandoul. Assistance technique provinciale. Ministère de l'élevage et des productions animales, N'Djamena, Tchad, 31 p.
- PNDE 2 (Plan national de développement de l'élevage 2), 2017. Ministère de l'élevage et des productions animales, N'Djamena, Tchad, 102 p.
- R Core Team. 2023. R: A language and environment for statistical computing. R foundation for statistical computing; Vienna, Austria: 2020. <https://www.R-project.org/>
- Reounodji F., Gautier D., Bouba A., 2003. Occupation de l'espace et gestion des ressources naturelles dans les savanes du Tchad Cas des terroirs de Ngoko et de Tchikali II. Actes du colloque international sur l'organisation spatiale et gestion des ressources et des territoires ruraux, Montpellier, France, 25-27 fév. 2003

- Sanogo M.T., 2017. Changements climatiques et gouvernance des ressources pastorales dans la commune de Sincina cercle de Koutiala, Mali. Mémoire de fin de cycle, Université des sciences juridiques et politiques, Bamako, Mali, 80 p.
- Sanogo T., Ballo A., Garba I., 2022. Perception locale des changements climatiques sur l'élevage et les stratégies d'adaptation dans la commune rurale de Tioribougou, Mali. *Rev. Géo. Univ. Ouagadougou*, **11** (3): 1-19
- Terei M.M., 2021. Caractérisation du pâturage naturel dans les zones de concentration des animaux en saison sèche de la vallée du Mandoul au Tchad. Mémoire de Master en management des ressources animales, Université d'Abomey Calavi, Bénin, 84 p.
- Touré I., Cesaro J.D., Wane A., Duteurtre G., Ickowicz A., Ndiaye A., Garba I., 2017. Analyse de la vulnérabilité climatique et environnementale des systèmes agropastoraux dans le centre ouest du Tchad. Rapport final. Montpellier (France): Cirad, 67 p.

## Summary

**Mabilo T.M., Bechir A.B., Mama A., Oundanang K.M., Affossogbe S.A.T., Dossa L.H.** Farmers' perceptions of the dynamics of natural rangelands and adaptation strategies in the Mandoul valley in Chad

**Background:** For over three decades, pastoral activities in Sahelian countries have been subject to climatic and demographic constraints, leading to severe ecosystem degradation. **Aim:** The objective of this study was to identify the perceptions of herders in the Mandoul Valley regarding climate change impacts on pastures, and to understand their adaptation strategies. **Methods:** A total of 205 individuals belonging to different herder groups were surveyed during this study. 171 herders participated in focus groups, and 34 others were individually interviewed based on a pre-established questionnaire. **Results:** The results showed that all surveyed herders perceive climate change through the unequal distribution of rainfall (83.3%), a rise in temperature (50.5%), and a greater frequency of strong winds accompanied by dust (78.9%). They all stated that several forage species have disappeared over the past 10 years and that others are threatened or endangered. They also mentioned the appearance of invasive species with low pastoral value that are not palatable to animals. In this context of increased vulnerability, the strategies developed by herders for their survival rely on mobility, diversification of activities, and the storage of crop residues to feed animals during the dry season. However, according to the herders, these strategies do not all meet their expectations and also show limitations, especially in terms of sustainability. **Conclusions:** This study highlights the need to implement adequate strategies for sustainable management of pastoral resources in Mandoul in order to ensure the sustainability of plant species while supporting the livelihoods of herding communities.

**Keywords:** grazing lands, climate change perception, pastoralism, adaptive capacity, Chad

## Resumen

**Mabilo T.M., Bechir A.B., Mama A., Oundanang K.M., Affossogbe S.A.T., Dossa L.H.** Visión de los agricultores sobre la dinámica de los pastizales y estrategias de adaptación en el valle de Mandoul (Chad)

**Contexto:** En los países sahelianos hace más de tres decenios que la actividad pastoral está sometida a inclemencias climáticas y presiones demográficas, lo que comporta una fuerte degradación del ecosistema. **Objetivo:** Este estudio tiene como objetivos identificar cómo perciben los ganaderos del valle de Mandoul, en Chad, los cambios climáticos y su incidencia en los pastos, y comprender las estrategias de adaptación de estos ganaderos. **Métodos:** El análisis se ha basado en el diagnóstico agropastoral. Para el estudio se seleccionaron, en total, 205 personas pertenecientes a diferentes grupos de ganaderos: 180 ganaderos participaron efectivamente en los grupos de discusión (*focus groups*) y 34 fueron objeto de entrevistas individuales basadas en un cuestionario preestablecido. **Resultados:** Los resultados mostraron que todos los ganaderos encuestados perciben los cambios climáticos a través de la distribución desigual de la lluvia (88,3 %), del aumento de la temperatura (50,5 %) y de la mayor frecuencia de vientos violentos acompañados por polvo (78,9 %). Todos declararon que varias especies forrajeras han desaparecido en el curso de los diez últimos años y que otras están amenazadas o en vías de desaparición. También mencionaron la aparición de especies invasoras de bajo valor pastoral y no apetitosas para los animales. En este contexto de incremento de la vulnerabilidad, las estrategias desarrolladas por los ganaderos para su supervivencia se basan en la movilidad de los rebaños, la diversificación de las actividades generadoras de ingresos y el almacenamiento de los residuos de cultivo para alimentar a los animales durante la estación seca. Sin embargo, según los ganaderos, estas estrategias no responden a todas sus expectativas y tienen limitaciones, especialmente en materia de sostenibilidad. **Conclusiones:** El estudio resalta la necesidad de aplicar estrategias adecuadas para una gestión sostenible de los recursos pastorales en el Mandoul con el objetivo de garantizar la sostenibilidad de las especies vegetales al tiempo que se incentiven los medios de subsistencia de las comunidades de ganjeros.

**Palabras clave :** tierras de pastoreo, percepción del cambio climático, pastoralismo, capacidad de adaptación, Chad