



Original Paper

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

Adaptation de l'élevage bovin de l'Ouest du Burkina Faso aux sécheresses récurrentes

Somnoma NOUGTARA^{1,2*}, André KIEMA³, Albert SOUDRE¹,
Laure SOUGOTI/GUISSOU¹ et Téton Habibatou BERTHE⁴

¹Laboratoire de Science de la Vie et de la Terre, Unité de Formation et de Recherches en Sciences et Technologies, Université Norbert ZONGO BP 376 Koudougou, Burkina Faso.

²Ministère des Ressources animales et halieutiques, 03 BP 7026, Ouagadougou, Burkina Faso.

³Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles, Région du Centre, 03 BP 7192 Ouagadougou 03, Burkina Faso.

⁴Centre régional AGRHYMET, BP 11011 Niamey, Niger.

*Auteur correspondant ; E-mail : martiniennougata@gmail.com

Received: 21-04-2021

Accepted: 20-08-2021

Published: 31-08-2021

RESUME

L'élevage est confronté aux difficiles conditions climatiques. Pour s'adapter à cette situation, plusieurs stratégies sont développées. Mais sont-elles efficaces. Pour contribuer à appréhender le phénomène, la présente étude a été conduite. Elle avait pour objectif d'examiner la perception et l'impact des sécheresses récurrentes sur les pratiques pastorales de même que les stratégies d'adaptations développées. Ainsi, elle s'est appuyée sur une enquête individuelle à passage unique auprès de 200 ménages de pasteurs et d'agropasteurs de la province du Nounbiel. Les résultats montrent que l'alimentation du bétail est basée sur le pâturage naturel (100%) qui est soumis aux effets des sécheresses récurrentes. Ces sécheresses apparaissent comme la manifestation majeure du changement climatique. En effet, elle influe le plus négativement sur l'alimentation du bétail (79,5) et sur la production laitière (59%). Pour faire face à cette situation, plusieurs mesures d'adaptation dont la diversification du troupeau (81%), la transhumance nationale (85%), l'achat d'aliments bétail (87%) sont prises par les éleveurs. L'analyse permet de dégager quatre catégories d'acteurs selon leurs capacités d'adaptation. De ces quatre, seule la catégorie C1 représentant 16,5% de l'échantillon, s'adapte le mieux aux effets néfastes des sécheresses. En somme, notre étude démontre que les éleveurs du Nounbiel ont adopté des stratégies d'adaptation pour faire face à l'impact des sécheresses récurrentes sur leurs activités d'élevage. Ils ont cependant des capacités de résilience globalement faibles.

© 2021 International Formulae Group. All rights reserved.

Mot clés: Sécheresse, production, adaptation, éleveur, Nounbiel, Burkina Faso.

Adaptation of cattle breeding in Western Burkina Faso to recurrent droughts

ABSTRACT

Livestock farming is confronted with difficult climatic conditions. To adapt to this situation, several strategies have been developed. But are they effective? To help understand the phenomenon, this study was conducted. The objective of this study was to examine the perception and impact of recurrent droughts on pastoral practices as well as coping strategies developed. Thus, it was based on a one-pass individual survey of

200 pastoralist and agropastoralist households in Nounbiel province. The results show that livestock feed is based on natural grazing (100%) which is subject to the effects of recurrent droughts. These droughts are emerging as the major manifestation of climate change. Indeed, it has the most negative impact on livestock feed (79.5) and milk production (59%). To cope with this situation, several adaptation measures including herd diversification (81%), national transhumance (85%), and the purchase of animal feed (87%) are taken by livestock farmers. The analysis identifies four categories of actors according to their adaptive capacities. Of these four, only category C1, made up of 33 transhumant pastoralists and representing 16.5% of the sample, is best suited to the adverse effects of droughts. In sum, our study shows that pastoralists in Nounbiel have adopted coping strategies to cope with the impact of recurrent droughts on their livestock activities. However, they have globally weak resilience capacities.

© 2021 International Formulae Group. All rights reserved.

Keywords: Drought, production, adaptation, breeders, Nounbiel, Burkina Faso.

INTRODUCTION

L'élevage au Burkina Faso constitue un sous-secteur clé de développement. En effet, le sous-secteur de l'élevage emploie plus de 80% de la population active burkinabè (MRA, 2009) et contribue pour 18,2% au Produit intérieur brut (PNUD, 2011). Il représente environ 40% de la valeur ajoutée agricole et environ 30% des recettes d'exportation (FAO, 2019). Ce rôle socio-économique est surtout favorisé par la position géographique du Burkina Faso, carrefour entre le sahel et les côtes maritimes, lui offrant une niche écologique favorable à l'élevage des animaux domestiques (Somé & Somé, 2013).

La FAO (2019) décrit trois systèmes d'élevage bovin qui cohabitent au Burkina Faso, (i) le système traditionnel ou extensif comprenant les sous-systèmes pastoral et agropastoral, (ii) le système amélioré, modernes semi-intensif et (iii) le système intensif. Contrairement à la FAO, MRA (2009) distingue deux systèmes : (i) les systèmes traditionnels ou extensifs d'élevage et (ii) les systèmes améliorés d'élevage. De façon générale, le système extensif concerne 87% des élevages (FAO, 2019) et est fortement influencé par les conditions climatiques.

Depuis le début des années 1970, l'Afrique de l'Ouest fait face à une série continue de sécheresses mais aussi de plus en plus à des inondations (Niasse et al., 2004). Situé au Cœur de l'Afrique de l'Ouest, le Burkina Faso est à l'image des autres pays de la sous-région, confronté aux effets des

précarités pluviométriques. Dans un tel contexte, des interrogations se dressent au sujet des conditions d'alimentation du bétail et des transformations des systèmes d'élevage qui s'opèrent dans le pays. Pour faire face à la dégradation des conditions d'élevage due à aux sécheresses récurrentes, plusieurs pratiques allant de la diversification des espèces et des races animales à l'association d'activités secondaires en passant par l'adoption de nouvelles techniques d'élevage sont mises en œuvre dans le sahel Burkinabè (Nougara et al., 2018). Les stratégies adoptées dans les zones de départ d'éleveurs transhumants comme moyen d'adaptation sont-elles valables au Sud-ouest du pays ? Sont-elles efficaces et durables dans le contexte actuel de dégradation des ressources naturelles liée au changement climatique ? Pour mieux cerner la problématique, il importe que des investigations y soient faites. C'est dans ce cadre que la présente étude a été conduite. Elle avait pour objectif d'examiner la perception et l'impact de la sécheresse sur les pratiques pastorales et les stratégies d'adaptation développées.

MATERIEL ET METHODES

La zone d'étude

La Province du Nounbiel, située dans la Région du Sud-ouest (Figure 1), est comprise entre les parallèles 9°50 et 10°20 de latitude Nord et les méridiens 2°60 et 3°40 de longitude Ouest. C'est une province qui compte une population de 98883 habitants regroupés dans 18216 ménages (MINEFID, 2020).

Le Noubiel appartient au secteur phytogéographique sud soudanien où la saison sèche dure généralement moins de 6 mois et celle des pluies enregistre 900 à plus de 1200 mm de précipitation (Thiombiano & Kampmann, 2010). La végétation y est plus dense. Les principaux cours d'eau rencontrés sont le Mouhoun qui constitue la frontière naturelle d'avec la République du Ghana, la Kamba et le Bambassou. La température moyenne y est de 27 °C. En raison des conditions environnementales favorables et de l'abondance relative de ses pâturages, le Noubiel a servi pendant longtemps de zone de transhumance. L'occupation actuelle du sol dominée par des systèmes d'agriculture extensif et itinérant entraîne une forte pression sur les terres avec pour conséquence une dégradation accélérée du tapis végétal et des sols. Du reste, dans cette province, l'agriculture et l'élevage constituent les principaux secteurs économiques. Ces secteurs, essentiellement extensifs, sont intimement dépendants des ressources naturelles.

Enquête auprès des acteurs

La collecte des données a été faite par enquête individuelle à passage unique auprès des chefs de ménages.

Echantillonnage et conduite de l'enquête

La taille de l'échantillon d'enquête était de 200 ménages. Elle a été déterminée en appliquant la formule de Slovin (2005) sur 12751 ménages d'éleveurs correspondant à 70% des 18 216 ménages de la province. En effet, selon MRA (2009), les ménages d'éleveurs de la province représentent 70% des ménages totaux de la province.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Dans la formule, n représente la taille de l'échantillon, N le nombre total de ménages d'éleveurs et e est la marge d'erreurs fixée à 7%.

L'enquête a été conduite sous forme d'un entretien individuel à passage unique auprès des ménages. Ces ménages étaient composés d'exploitations d'agropasteurs et de pasteurs.

Analyse de la perception du changement climatique, de son impact et des stratégies adoptées

Dans cette étude, l'approche était articulée d'une part, autour de la perception du changement climatique et de ses conséquences sur l'élevage, d'autre part, autour des actions entreprises face à la situation et de leur degré d'efficacité. L'examen des manifestations du changement climatique et ses corollaires sur le paysage pastoral et sur les conditions d'élevage a permis d'apprécier les traits caractéristiques relevés par l'éleveur. Il a ainsi permis d'apprécier les risques liés au changement climatique, ses conséquences engendrées sur l'éleveur, sur ses pratiques et sur le troupeau. L'enquête a aussi permis de collecter des données relatives aux mesures de résilience entreprises afin d'assurer la continuité de leurs activités et d'évaluer leur efficacité.

Analyse des données

Les données d'enquête ont été saisies sur Excel 2016. Aussi, certaines figures ont été conçues grâce à ce logiciel. Les analyses statistiques des données ont été réalisées à l'aide du logiciel XSLTAT. Avec ce logiciel, les variables du questionnaire ont été soumises à une analyse statistique descriptive des fréquences. Pour mettre en évidence la capacité des acteurs à faire face aux effets du changement climatique sur l'élevage de même que pour réaliser des figures, une analyse des correspondances multiples (ACM) suivie d'une analyse hiérarchique ascendante (CHA) a été réalisée sur seize (16) variables dont quatorze actives et deux supplémentaires (Tableau 1). Les quatorze variables actives sont celles qui traduisent le comportement des acteurs et leurs perceptions de la situation de sécheresses tandis que les deux supplémentaires éclairent la situation étudiée et enrichissent l'interprétation des axes (Cibois, 2007). Au cours de l'analyse hiérarchique ascendante, la troncature a été fixée dans la fourchette de deux à quatre classes afin de juger et de retenir la meilleure troncature possible.

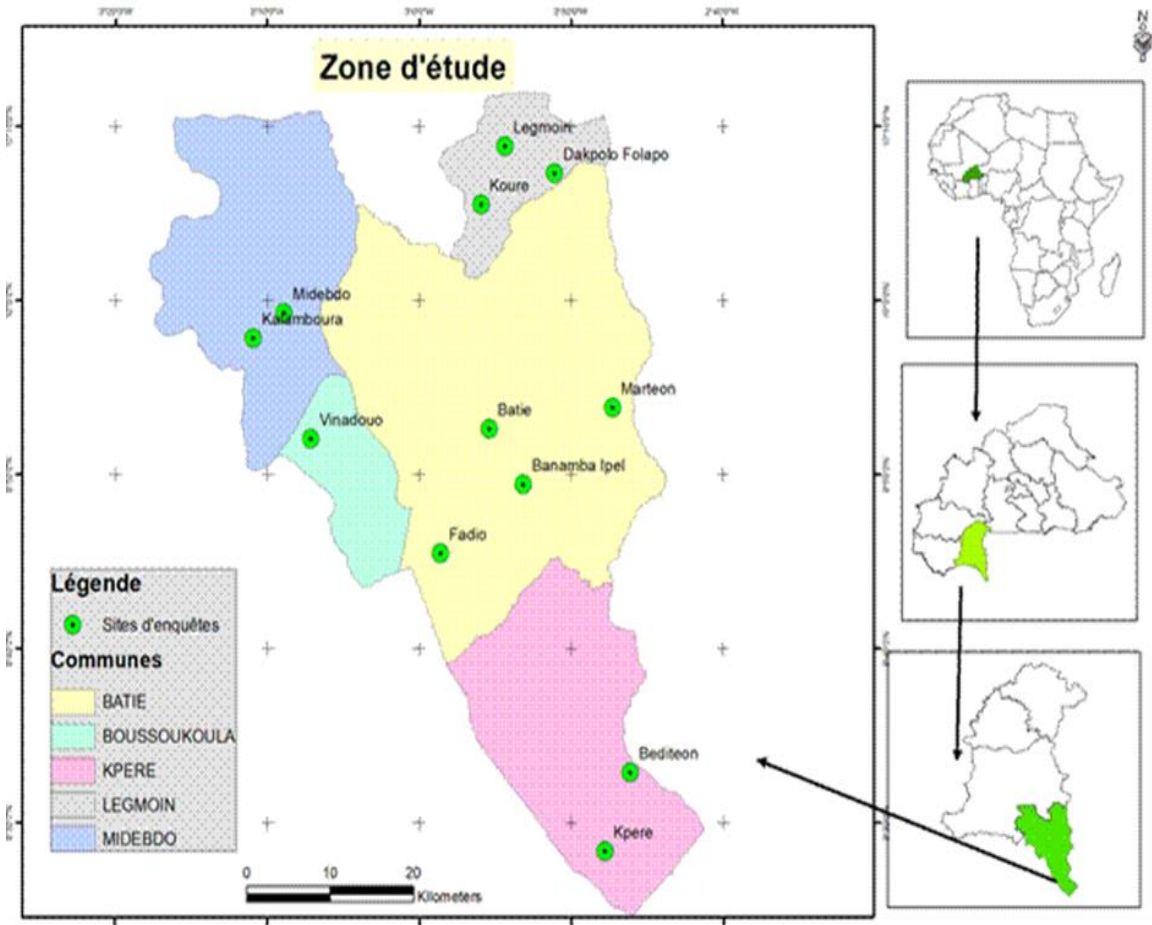


Figure 1 : Carte de la zone d'étude.

Tableau 1 : Variables et modalités pour l'analyse des capacités d'adaptation des éleveurs.

Variables	Code Modalités	Modalités	Effectifs	Fréquences
Variables actives				
Modv	1	Transhumant	146	73
Mode de vie	2	Sédentaire	54	27
Eftr	Eftr1	[0; 50[26	13
Effectif bovins	Eftr2	[50; 100[97	48,5
	Eftr3	[100; 150[60	30
	Eftr4	[150 et plus	17	8,5
Espc	Bov	Bovin	56	28
Espèces troupeau	Bovo	Bovin+ovin	33	16,5
	Boca	Bovin+caprin	21	10,5
	Bovoca	Bovin+ovin+caprin	86	43
	Oca	Ovin+caprin	2	1
	Ov	Ovin	2	1

Misb	MisbI	Mise-bas inchangée	70	35
Mises-bas	MisbB	Mise-bas en baisse	95	47,5
	MisbH	Mise-bas en hausse	35	17,5
Avo	AvoN	Pas de réponse	9	4,5
Avortement	AvoE	Avortement élevé	35	17,5
	AvoB	Avortement en baisse	98	49
	AvoI	Avortement inchangé	58	29
Mor	MorB	Mortalité en baisse	78	39
Mortalités	MorE	Mortalité élevé	67	33,5
	MorI	Mortalité inchangée	53	26,5
	MorN	Pas de réponse	2	1
Prol	ProlH	En hausse	31	15,5
Production de lait	ProlB	En baisse	119	59,5
	ProlI	Sans changement	50	25
Mb	MbO	Pratiquée	170	85
Mobilité	MbN	Non pratiquée	30	15
Ptrou	PtroO	Difficile	104	52
Gestion du troupeau	PtroN	Pas difficile	96	48
Sedtion	SedtN	Pratiquée	155	77,5
Sédentarisation	SedtO	Non pratiquée	45	22,5
Acht_alt	AAO	Pratiquée	174	87
Achat d'aliments	AAN	Non pratiquée	26	13
NVR	NVRN	Pratiquée	186	93
Nouvelle race	NVRO	Non pratiquée	14	7
SS	SSO	Pratiquée	134	67
Suivi-sanit	SSN	Non pratiquée	66	33
Altion	AIF	Facile	41	20,5
Alimentation	AID	Difficile	159	79,5
Acti	Act1	Agriculture	174	87
Activité principale	Act2	Elevage	23	11,5
	Act3	Artisanat	1	0,5
	Act4	Commerce	2	1
Variables supplémentaires				
PPlu	PPluO	Sécheresse	150	75
Sécheresse	PPluN	Pas de sécheresse	50	25
Eth	Peul	Peul	163	81,5
Ethnie	Dag	Dagara	28	14
	Moss	Mossi	5	2,5
	Au	Autre ethnie	4	2

RESULTATS

Caractéristiques socio-économiques des ménages

L'échantillon d'étude est composé de plusieurs ethnies (Tableau 2) et dominées par les Peul (81,5%) et les populations autochtones composés de Birifor, Dagari et Lobi (14%). Deux types d'acteurs composent l'échantillon de l'étude, les éleveurs transhumants (73%) et les éleveurs sédentaires (27%) qui sont des agropasteurs, artisans et commerçants pour la plupart autochtones, mais aussi des allogènes. Comme indiqué dans ce même tableau 2, l'activité principale dominante est l'élevage (87,5%). Les élevages sont composés essentiellement de troupeaux mixtes bovins petits ruminants et dominés par les troupeaux bovins-ovins-caprins (43%) et les troupeaux bovins (28%). Seuls 2% de l'échantillon ne disposent pas de bovins dans leur troupeau. Il s'agit notamment de certains Mossi, Dagara, Gourmantché et Lobi. La pratique de la transhumance est faite par des membres de l'exploitation ou par des bergers salariés avec principalement l'espèce bovine. La grande majorité des individus enquêtés dispose d'un effectif bovin de plus de 50 têtes. Parmi eux, 30% ont un troupeau bovin de 50 à 100 têtes et 13% disposent d'un effectif de plus de 150 têtes.

Alimentation du bétail au Sud-Ouest du Burkina Faso

L'alimentation des animaux est essentiellement basée sur le pâturage naturel (100%) et l'utilisation des cours d'eau (Tableau 3). Ce pâturage naturel est surtout composé des espaces identifiés de commun accord par les communautés et les replis situés sur les collines. En plus des zones citées, les animaux pâturent dans les champs après les récoltes.

L'alimentation en eau du bétail est basée sur les cours d'eau naturels et les ouvrages hydrauliques. Ainsi, pendant la saison pluvieuse, les cours d'eau temporaires constitués des marigots et des rivières (74%) sont les plus utilisés. On note surtout que les ouvrages hydrauliques comme les forages, les

puits busés et les barrages sont moins sollicités pendant cette période.

En saison sèche, ce sont les cours d'eau permanents (54%) qui sont les plus sollicités. Le fleuve Mouhoun qui sépare la province du Nounbiel de la République du Ghana est le principal cours d'eau utilisé. Aussi, les ouvrages hydrauliques et pastoraux comme les barrages (14,0%) sont d'un grand apport à la satisfaction des besoins en eau des animaux en saison sèche.

Impacts de la sécheresse sur l'alimentation et la productivité du bétail

Les populations perçoivent la sécheresse comme la manifestation la plus visible du changement climatique outre les vents violents et les pluies hors saison. En effet, depuis ces trente (30) dernières années, la précarité des pluies traduite par les récurrentes sécheresses est l'élément caractéristique majeur de changement climatique admis par les éleveurs. Ces sécheresses sont considérées comme sévères en raison de leurs longues durées. Cette situation a des conséquences sur l'activité pastorale qui dépend essentiellement des ressources naturelles.

Ainsi, l'alimentation exclusive à partir des pâturages (79,5%) et l'abreuvement du bétail (97,5) sont devenus très difficiles du fait des sécheresses récurrentes (Tableau 4). Relativement à l'alimentation, 67,3% des enquêtés indiquent que le phénomène de sécheresses entraîne une dégradation des pâturages. Cette dégradation se traduit par la baisse de la qualité des pâturages par suite de disparition d'espèces fourragères appréciées selon 41,5% des enquêtés. A ce titre, il est mentionné une faible présence voire une disparition d'espèces fourragères. Aussi, 67,9% des personnes enquêtées s'accordent à dire que la productivité des pâturages est en baisse ; ces pâturages qui sont sous pression due à l'extension des champs sur les aires de pâture selon 62% des éleveurs. Au sujet de l'accès à l'eau d'abreuvement du bétail considéré difficile, 41,5% des répondants admettent que cette situation est consécutive à l'assèchement précoce des points d'eau par

suite des précarités pluviométriques et de l'évapotranspiration. Dans ce contexte de dégradation des conditions d'alimentation du bétail, la majorité des éleveurs (56,0%) parcourent de longues distances franchissant même les frontières nationales.

Le phénomène de sécheresse joue aussi négativement sur la productivité du bétail (Figure 2). En effet, selon 59,5% des enquêtés, la production laitière des vaches est en baisse. Cette baisse est due à l'insuffisance alimentaire (95,0%) et dans une moindre mesure à la hausse des températures (Figure 3). Les avis sont divergents au sujet de la productivité numérique du troupeau. En effet, l'on note une baisse générale de la productivité numérique du troupeau selon 48% des personnes enquêtées qui l'imputent principalement à l'insuffisance alimentaire (74,7%).

Stratégies d'adaptation développées face aux effets des sécheresses sur l'élevage

Plusieurs actions d'adaptation sont mises en œuvre pour faire face à la sécheresse. Cependant, l'appréciation du degré de satisfaction des mesures entreprises est divergente selon les acteurs. Ainsi, les mesures comme le recours à l'achat d'aliments bétail, la diversification des espèces animales, les transhumances nationale et transfrontalière, l'allongement de la durée de transhumance, la séparation des troupeaux en de petits troupeaux et le suivi sanitaire sont des pratiques assurées par la majorité des acteurs (Tableau 5). Toutefois, seuls la transhumance, l'achat d'aliment bétail, le suivi sanitaire du bétail et l'allongement de la durée de transhumance sont considérés à la majorité comme des pratiques les plus efficaces, les plus socialement acceptées et les plus durables. A titre illustratif, la transhumance nationale est pratiquée par 85% des acteurs. Cette pratique est acceptée par les populations selon 90,5% de l'échantillon et est jugée durable par 63% de ce même échantillon. Aussi une grande majorité des enquêtés (83%) trouve cette pratique efficace pour faire face à la sécheresse. La transhumance nationale dans cette zone est

pratiquée entre départements au sein de la province du Nounbiel, entre le Nounbiel et les provinces voisines. *A contrario*, d'autres pratiques moins usitées mais considérées comme des pratiques d'avenir connaissent des pronostics favorables pour faire face aux effets de sécheresse dans le futur. A ce titre, on peut noter l'aménagement d'espaces de pâture pratiqué par seulement 4% des acteurs mais dont 16% indiquent que cette pratique est acceptée par la société. Cette pratique est jugée durable (34,5%) et efficace (36,5%) car participe à garantir une sécurité des pâturages dans le futur.

Typologie des éleveurs selon leurs capacités d'adaptation

Dans le but de mieux comprendre les capacités d'adaptation, une analyse des correspondances multiples dont le but est d'aboutir à une typologie des acteurs selon leurs capacités à faire face aux effets néfastes de la sécheresse a été réalisée. Ainsi, il ressort des pourcentages d'inerties obtenus à partir de l'analyse factorielle faite avec les variables actives et les variables supplémentaires que près de 26,33% de l'information sont contenues dans les trois axes factoriels F1, F2 et F3. Si F1 explique 11,20% de l'information, il apparaît que F2 et F3 en expliquent respectivement 8,60% et 6,52%. Au regard du contenu faible des deux premiers axes factoriels, l'interprétation des nuages dans cette étude est basée sur les trois axes.

En analysant le plan factoriel F1-F2 (Figure 4), il est constaté que l'axe 1 discrimine les modalités MisbH (Mise-bas en hausse) et ProlH (Production de lait en hausse) au pôle droit et les modalités MisbB (Mise-bas en baisse) et ProlB (Production de lait en baisse) au pôle gauche. Ces modalités révèlent que le facteur F1 exprime le niveau de satisfaction de l'adaptation des producteurs face aux effets de la sécheresse. Aussi, la figure montre qu'entre les deux pôles, l'on note des modalités intermédiaires.

Sur l'axe 2, les modalités Acti1 (agriculture principale activité) et MisbI (Mise-bas inchangée) situées au pôle négatif

de F2 s'opposent à Acti2 (Elevage principale activité) et à MisbB (Mise-bas en baisse) du pôle positif. Le facteur F2 exprime ainsi à la fois l'appartenance au secteur d'activité économique et le degré d'efficacité de l'adaptation aux effets de la sécheresse.

L'analyse du plan factoriel F1-F3 (Figure 5) au niveau de son axe 3 fait observer une opposition entre des individus disposant de petits effectifs bovins ou de troupeaux faits de petits ruminants et dont l'activité principale est l'agriculture ou l'artisanat au pôle négatif et ceux ayant de grands effectifs (Efr3, Efr4) et disposant des bovins dont les paramètres zootechniques (AvoB, MorB, MisbH) sont positivement appréciés au pôle positif. Ce pôle regroupe les Peul, les Mossi et les Gourmantché pratiquant le commerce où l'élevage comme activité principale. Le facteur F3 traduit le niveau de richesse et le degré d'efficacité de l'adaptation aux effets de la sécheresse.

L'analyse hiérarchique ascendante à partir des coordonnées F1, F2 et F3 a permis de dégager quatre catégories d'acteurs (Figure 6) :

- la **catégorie C1** est composée de 33 individus tous transhumants ayant pour activité principale l'élevage. C'est la catégorie des transhumants qui se sont sédentarisés (95,8%) dans la province d'où ils partent pour les pays voisins en transhumance transfrontalière d'une part, et qui fréquentent les services vétérinaires d'autre part. Leur troupeau est constitué de bovins, de caprins et d'ovins. Dans cette catégorie, 21,2% des individus ont un effectif bovin de plus de 150 têtes. La catégorie C1 particularise les éleveurs (66,7%) qui s'adaptent mieux aux effets de la sécheresse avec une hausse des mises-bas et de la production laitière, une baisse des mortalités et des avortements bovins.
- la **catégorie C2** est constituée de 72 individus ayant pour activité principale l'élevage et dont 88,9% sont des éleveurs transhumants et 11,1% sont des éleveurs sédentaires. Les individus dont les effectifs des troupeaux bovins varient entre 0 et 100 têtes, dominent la catégorie. L'espèce

bovine de la catégorie est associée à d'autres espèces notamment ovines et caprines (83,3%). C'est la catégorie qui, confrontée aux problèmes alimentaires, a recours à l'achat d'aliments bétail et à la mobilité du troupeau comme stratégie d'adaptation. Cependant, la majorité mentionne une baisse des mises-bas (79,2%) et de la production laitière (83,3%) de même qu'une hausse des mortalités (66,7%).

- la **catégorie C3** regroupe 74 individus composites en termes d'appartenance aux secteurs d'activités et de niveau de satisfaction de l'adaptation. Toutefois, les individus de cette catégorie sont majoritairement transhumants (66,2%), disposent des troupeaux bovins de moins de 50 têtes pour la plupart (58,1%). Ils ont recours aux services vétérinaires, n'adoptent pas de nouvelles races animales (98,2%) et renforcent l'alimentation du troupeau par l'achat d'aliments bétail. Dans cette catégorie, il ne se dégage pas d'homogénéité au sujet des appréciations relatives aux paramètres zootechniques (mises-bas, production de lait, avortement et mortalités animales). En effet, dans cette catégorie, certains individus ont une appréciation stable des paramètres zootechniques comme les mises-bas, tandis que d'autres notent une baisse des mises-bas, de la production laitière, et d'autres encore mentionnent une hausse des mortalités et des avortements.
- la **catégorie C4** est composée de 21 individus tous sédentaires. Dans cette catégorie, 81,0% des individus ont des petits effectifs bovins de moins de 50 têtes, (61,9%) pratiquent l'agriculture comme activité principale. L'appréciation des paramètres zootechniques observés notamment les mises-bas, la production laitière, les avortements et la mortalité des bovins, ne révèle pas de véritables changements de la productivité animale. Ce groupe d'individus adopte l'achat d'aliments pour le bétail (95,2%) et adhère aux soins vétérinaires pour faire face aux effets de la sécheresse.

Tableau 2 : Caractéristiques socioéconomiques.

Paramètres	Moyenne
Mode d'élevage (en pourcentage)	
Sédentaires	27,0
Transhumants	73,0
Activité principale (en pourcentage)	
Elevage	87,5
Agriculture	11
Autres	1,5
Troupeau (en pourcentage)	
Bovin	28
Bovins et ovins	16,5
Bovins et caprins	10,5
Bovins, ovins et caprins	43
Ovins et caprins	2
Eleveurs par classe d'effectif de bovins (en pourcentage)	
[0; 50]	48,5
[51; 100]	30,0
[100 ; 150]	08,5
151 et plus	13,0

Tableau 3 : Alimentation du bétail.

Paramètres	Fréquence des réponses (%)
Alimentation en fourrage du bétail	
Utilisation du pâturage naturel	100
Abreuvement en saison pluvieuse	
Cours d'eau temporaires	74,0
Cours d'eau permanents	22,0
Barrage	2,5
Forage	1,0
Puits busés	0,5
Abreuvement en saison en sèche	
Cours d'eau permanents	54,0
Barrage	15,0
Cours d'eau temporaires	8,5
Forage	7,0
Puits busés	6,0
Puisards	4,0
Autre	5,5

Tableau 4 : Impacts de la sécheresse sur l'alimentation du bétail.

Paramètres	Fréquence des réponses (%)
Impact de la sécheresse sur l'alimentation	
Difficile accès au pâturage	79,5
Difficile accès à l'eau	97,5
Dégradation du pâturage	67,3
Pression sur les pâturages	62
Assèchement précoce des points d'eau	41,5
Longues transhumances	56

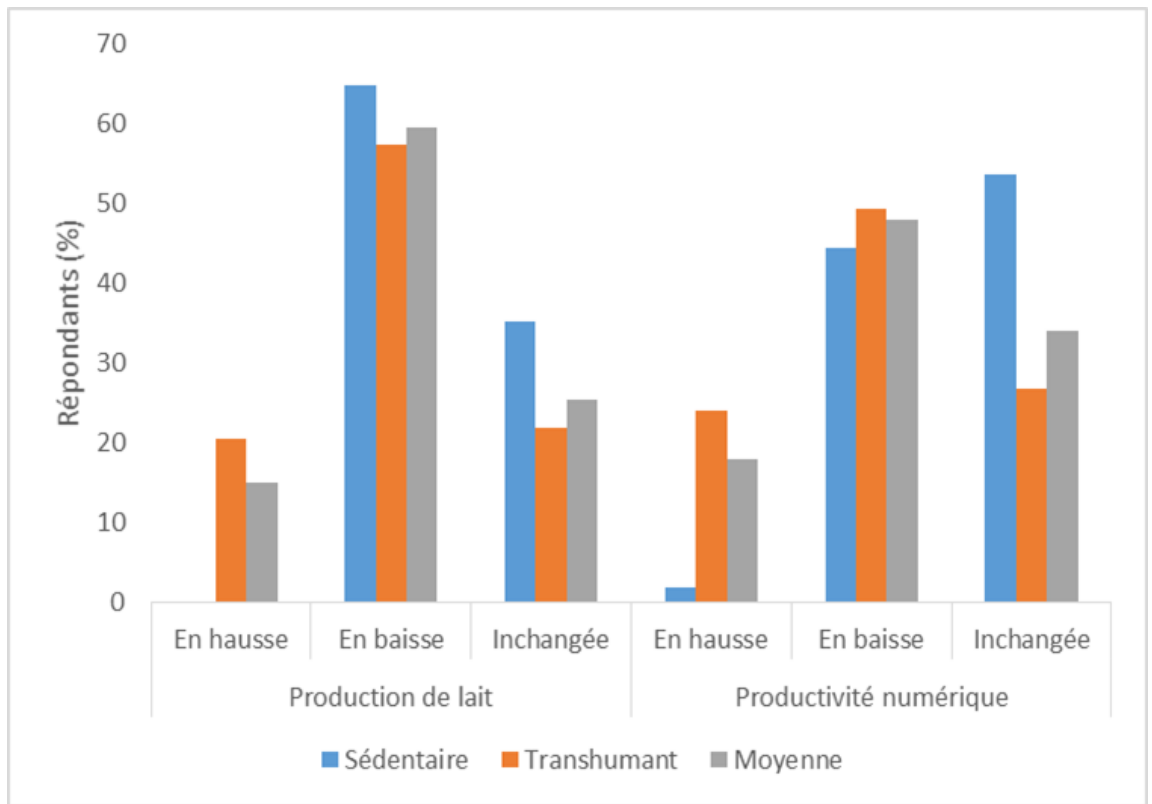


Figure 2 : Impacts de la sécheresse sur la productivité bovine.

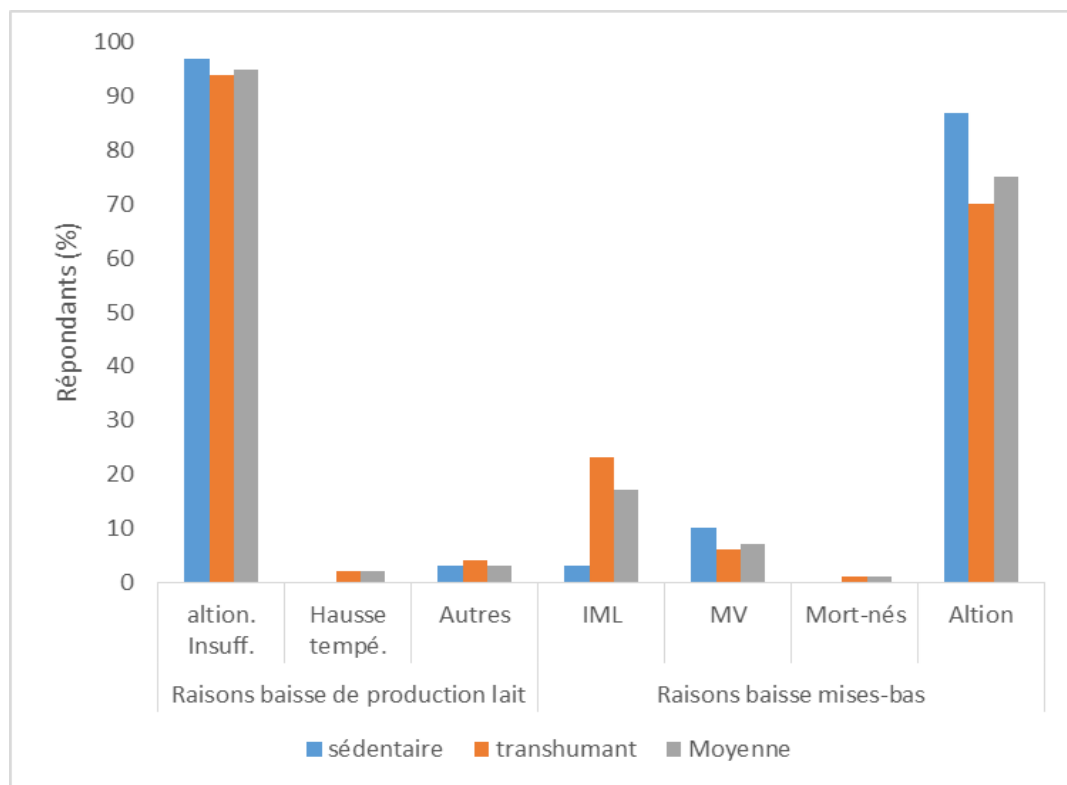


Figure 3 : Causes de la baisse de productivité du bovine.

Altion. Insuff. : alimentation insuffisante ; **temp.** : température ; **IML** : intervalles de mise-bas longs.
MV : mortalité des veaux

Tableau 5 : Perception de la capacité de résilience et du degré d'efficacité face aux récurrentes sécheresses exprimée en %.

Stratégies d'adaptation	En pratique	Socialement acceptée	Durabilité	Efficacité
Utilisation de nouvelles races	7	51,0	43,0	43,5
Utilisation du système d'alerte précoce	15,5	53,0	25,5	27,5
Entraide sociale	4	11,5	8,8	12,5
Diversification des espèces animales	81,5	83,5	46,5	66,0
Transhumance internationale	85	90,5	63,0	83,0
Transhumance nationale	74	74,5	58,5	72,5
Longue transhumance	67,1	63,0	61,0	66,4
Constitution de petits troupeaux	52,5	61,5	21,0	41,0
Sédentarisation des transhumants	26,7	65,8	13,7	45,9
Acquisition d'espace de pâture	31,5	43,0	12,5	38,5

Aménagement d'espace de pâture	4	16,0	34,5	36,5
Achat d'aliment bétail	87	87,5	53,5	84,0
Utilisation de la Pharmacopée	35	67,0	60,0	61,5
Soins vétérinaires	66,5	95,0	91,0	90,5
Déstockage du troupeau	26,5	57,5	28,0	28,0

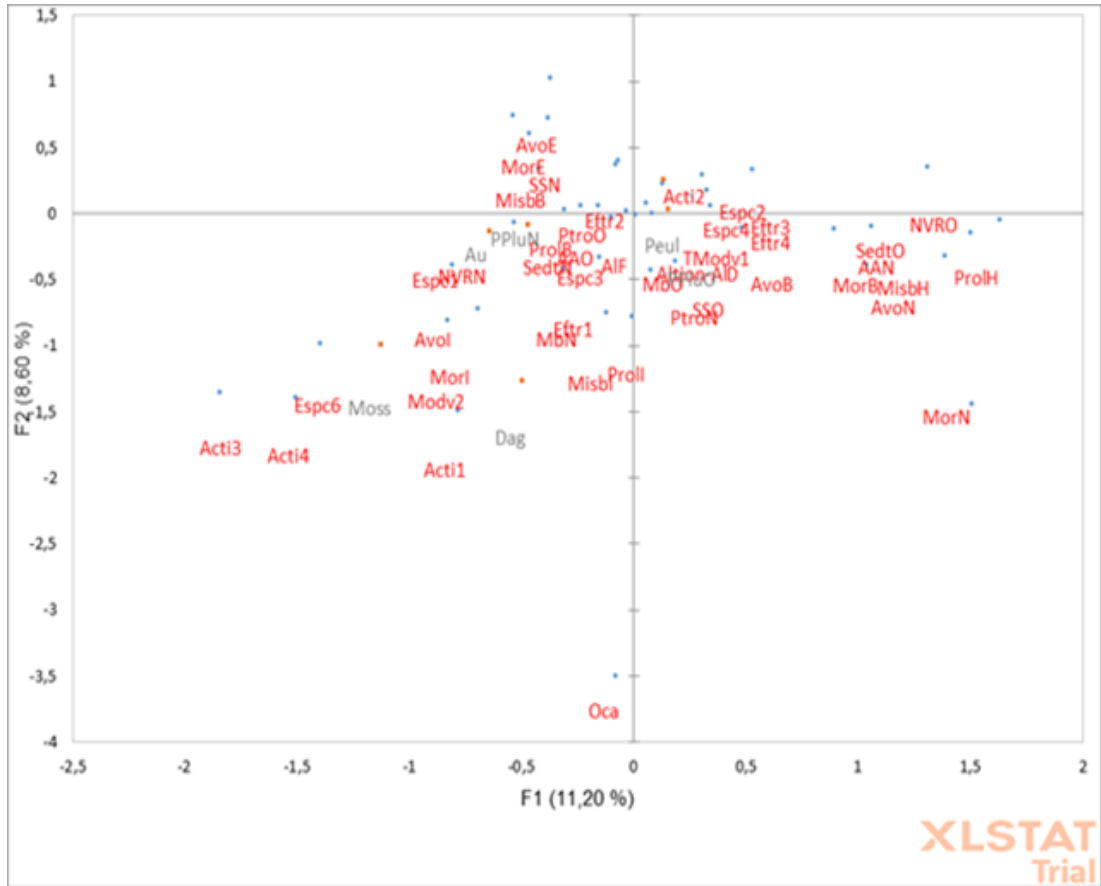


Figure 4 : Typologies des éleveurs suivant le plan F1-F2 par Analyse en composante multiples.

Les étiquettes en bleu sont les modalités des variables actives et celles en rouge les modalités des variables supplémentaires.

Modv1=Mode de vie transhumant ; **Modv2**=Mode de vie sédentaire () ; **Efr1** =[0 ; 50 bovins[; **Efr2** =[50 ; 100 bovins[; **Efr3**=[100 ; 150 bovins[; **Efr4**=[150 bovins et plus[; **Bov**=Bovin ; **Bovo**=Bovin+ovin ; **Boca**=Bovin+caprin ; **Bovoca**=Bovin+ovin+caprin ; **Oca**= Ovin+caprin, **Ov**=Ovin **MisbH**=Mise-bas en hausse ; **MisbB**=Mise-bas en baisse ; **MisbI**=Mise-bas inchangée ; **AvoH**=Avortement en hausse ; **AvoB**=Avortement en baisse ; **AvoI**=Avortement inchangé ; **AvoN**=Pas de réponse avortement ; **MorH**=Mortalité en hausse ; **MorB**=Mortalité en baisse ; **MorI**=Mortalité inchangée (MorI) ; Pas de réponse mortalité (MorN), Production de lait en hausse (ProlH) ; **ProlB**=Production de lait en baisse ; **Proll**=Production de lait sans changement ; **MbO**=Mobilité Pratiquée ; **MbN**=Mobilité non pratiquée ; **PtronO**=Difficile gestion du troupeau ; **PtronN**=Facile gestion du troupeau ; **SedtO**= sédentarisation pratiquée ; **sedtN**= sédentarisation non pratiquée ; **AAO**=Achat d'aliments bétail ; **AAN**=Non achat d'aliments bétail ; **NRVO**=Utilisation de nouvelles races ; **NRVN**=Non utilisation de nouvelles races ; **SSO**=Suivi vétérinaire ; **SSN**=Non suivi vétérinaire ; **AID**=Alimentation difficile ; **AIF**=Alimentation facile ; **Acti1**=Agriculture ; **Act2**=Elevage ; **Act3**=Artisanat ; **Act4**=Commerce ; **PPluO**=Sécheresse ; **PPluN**=Pas de sécheresse ; **Peul**=Peul ; **Moss**=Mossi), **Dag**=Dagara et Lobi ; **Au**=Autres ethnies.

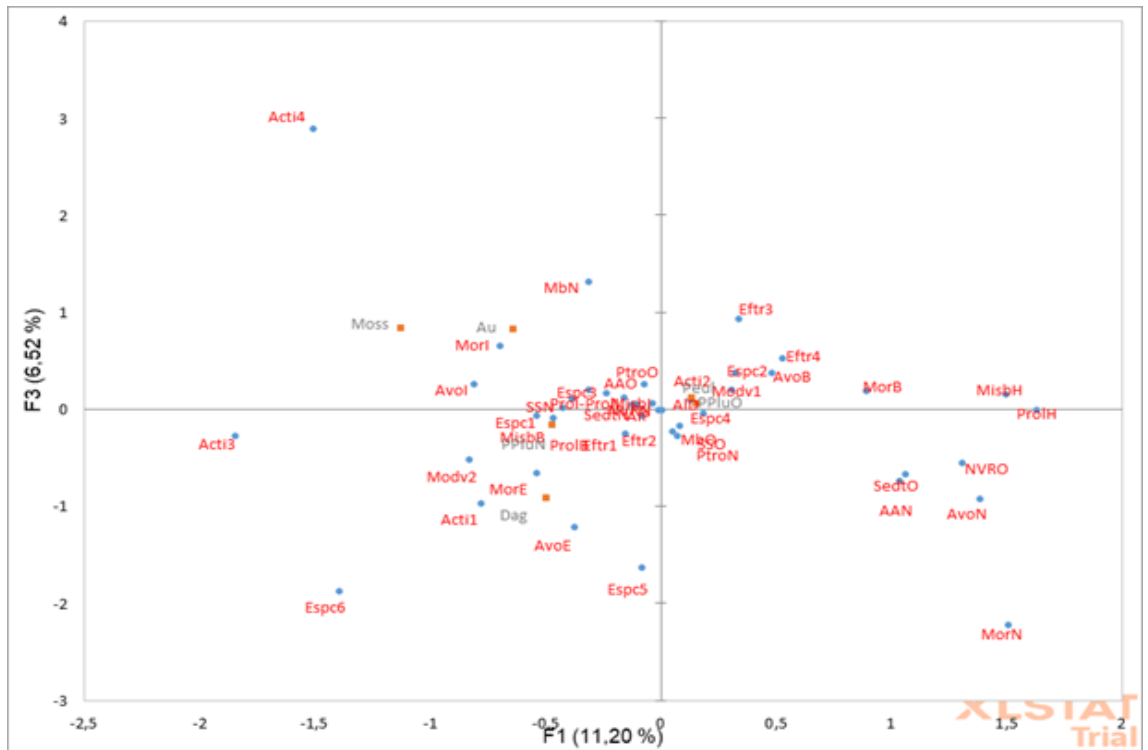


Figure 5 : Typologies des éleveurs suivant le plan F1-F3 par Analyse en composante multiple. Les étiquettes en bleu sont les modalités des variables actives et celles en rouge les modalités des variables supplémentaires. La légende des abréviations est indiquée dans la Figure 4.

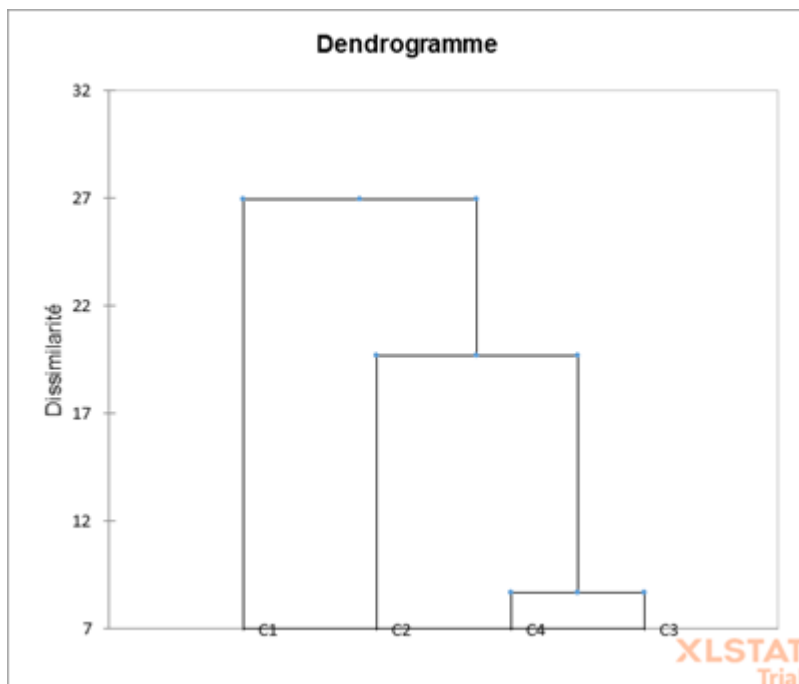


Figure 6 : Dendrogramme des catégories d'éleveurs en fonction de leurs capacités d'adaptation.

DISCUSSION

Perception des sécheresses récurrentes et de leurs impacts sur l'élevage

La population perçoit les sécheresses récurrentes comme principale caractéristique de changement climatique. Cette perception reflète celle constatée par des auteurs antérieurs (Benoît, 2008 ; UICN, 2011 ; Sabaï et al., 2014 ; Kaboré et al., 2019 ; Ernoul et al., 2020) qui font observer que les sécheresses constituent l'un des principaux éléments de perception du changement climatique outre le retard dans l'installation des pluies, la rareté des pluies, les pluies précoces ou avortées, la hausse des températures. La sécheresse est d'ailleurs l'aléa climatique le plus redouté par les éleveurs (Mosnier et al., 2014). Le changement climatique est donc bien une réalité, non seulement au niveau mondial, mais également et tout particulièrement au niveau sahélien (Hellendorf, 2012 ; Guibert et al., 2010). Et cette situation a des conséquences certaines sur l'élevage.

Ainsi, Simel (2010) indiquait que les changements prévus du volume et de la distribution des précipitations provoqueront les principales menaces sur l'environnement, les pâturages, l'eau et la végétation en général dont dépendent les pasteurs et leurs troupeaux. La prédiction se confirme dans cette étude car les conditions d'élevage connaissent des dégradations avec une alimentation aussi bien en eau qu'en fourrage devenue de plus en plus difficile. En effet, l'on observe une baisse de la productivité et de la qualité des pâturages par suite de disparition de certaines essences appréciées et l'occupation même des pâturages due à l'avancée du front agricole. Cette perception est en cohérence avec la projection de CSAO (2008) qui prédisait que les changements climatiques en Afrique de l'Ouest modifieront la quantité et la qualité des pâturages naturels et est confortée par des travaux antérieurs (Ousseina et al., 2013 ; Kanoun et al., 2014 ; Millogo et al., 2017 ;

Sieza et al., 2019) qui indiquent un impact négatif sur la productivité herbagère en cas de sécheresse. Au demeurant, l'espace de pâture s'amenuise. Cela impose de repenser les modalités de cohabitation entre l'agriculture et l'élevage (Gonin, 2018a). La dégradation des conditions d'alimentation du bétail par suite des récurrentes sécheresses se répercute sur leur productivité à travers principalement la baisse de la production laitière et l'allongement des intervalles de mises-bas corroborant ainsi la thèse du MECV (2007) selon laquelle la baisse et la variabilité de la pluviosité caractérisée principalement par les récurrentes sécheresses entraîne une baisse de la productivité du cheptel.

Stratégies et capacités d'adaptation aux effets des sécheresses récurrentes

Pour faire face à la dégradation des conditions d'élevage et à la baisse de la productivité du bétail, les éleveurs adoptent plusieurs mesures d'adaptation (Koutou et al., 2016 ; Oloukoi et al. 2019 ; Kingbo & Ganglo, 2021) que Noug tara et al. (2018) classent en deux catégories : (i) les pratiques de réduction des risques et des chocs climatiques et (ii) les pratiques de gestion *a posteriori* des risques des chocs climatiques. A y voir de prêt, les mesures d'adaptations se répartissent en (i) mesures alimentaires, (ii) mesures de choix et d'utilisation de l'animal et du troupeau, et (iii) mesures de gestion sanitaire du troupeau. Ce constat est très similaire à celui de Idrissou et al., (2019) excepté la gestion sanitaire. En réalité, les mesures d'adaptation adoptées par la majorité des éleveurs ont pour but d'apporter des réponses alimentaires aux besoins du bétail comme l'a relevé Kiema et al. (2014). A titre illustratif, l'on note les mobilités du bétail, le recours à l'achat d'aliment pour bétail et la sédentarisation des transhumants. La pratique de la transhumance dans d'autres localités de la région ou au-delà des frontières vise un meilleur accès à l'alimentation. Cette thèse

corrobore celle de Hiernaux et al., (2018) qui indiquent que les mobilités visent à optimiser le choix de plantes fourragères broutées pour nourrir le plus efficacement les animaux et constituent une pratique d'adaptation au changement climatique. Sawadogo (2012) et PNUE (2011) relèvent deux motifs essentiels pour justifier les déplacements parfois lointains des transhumants : la recherche d'eau et du fourrage. C'est bien pour cette raison que Gonin (2018b) citant Bonnet et Guibert (2014) renchérit que la mobilité apparaît comme la clé de résilience de pasteurs dans un environnement semi-aride difficile. En dépit du fait que la transhumance est menacée, l'étude révèle que cette pratique est considérée comme stratégie durable et est socialement acceptée malgré les conflits rencontrés çà et là. Cette situation pourrait être liée aux rôles socio-économique et culturel de la pratique. En ce sens, FAO (2009) relève que la transhumance contribue à l'intégration sous-régionale et à l'approvisionnement en productions animales.

Parmi les pratiques les plus usuelles, il y a l'achat d'aliments de bétail pour compenser l'insuffisance fourragère. Il apparaît majoritairement comme stratégie d'adaptation, mais on ne perd pas de vue qu'elle entraîne une augmentation des charges d'exploitation du bétail, justifiant ainsi l'assertion de Hiernaux et al. (2018) selon laquelle le recours à l'alimentation industrielle remet en question la rentabilité de l'élevage. Cela pourrait être la raison pour laquelle la plupart des transhumants qui se sédentarisent face à la baisse pluviométrique (Sougnabé, 2013) trouvent moins durable et moins efficace cette pratique.

Si les difficultés alimentaires constituent la conséquence majeure du changement climatique sur le bétail au Noubiel, l'on ne note pas un véritable engouement en faveur de l'acquisition et/ou de l'aménagement d'espaces de pâture même si certains agropasteurs et pasteurs admettent

la durabilité et l'efficacité des aménagements de pâture pour faire face aux effets des sécheresses. Un tel comportement se justifierait par le fait que la réalisation de telles actions nécessite d'une part, la mobilisation d'importantes ressources financières souvent de l'ordre d'initiative de projets et programmes de développement, d'autre part, l'implication de toute une communauté d'acteurs. Cela s'explique aussi par le fait que les éleveurs transhumants sont en situation de faiblesse pour organiser un espace pastoral (Gonin & Tallet, 2012a). A *contrario*, s'interrogeant sur l'avenir de l'élevage dans le bassin cotonnier de l'Ouest du Burkina Faso, Gonin & Tallet (2012b) rapportent que les agropasteurs décident très largement de la réalisation des aménagements pastoraux locaux.

Outre les stratégies d'ordre alimentaire, il faut mentionner les mesures relatives au choix et à l'utilisation de l'animal d'élevage. La mesure la plus pratiquée, ayant une acceptation sociale et jugée efficace dans ce lot pour faire face aux effets de la sécheresse est la diversification des espèces au sein du troupeau. Toute chose qui est en contradiction avec Sawadogo (2012) qui, étudiant la diversification des espèces au sein du troupeau dans la province de la Tapoa, constate que dans les différents troupeaux, quel que soit le type d'élevage, l'évolution se fait vers la réduction du nombre d'espèces animales. La présente étude indique que l'adoption de nouvelles races bovines est une pratique faiblement en application au sein des élevages. Cette tendance est aux antipodes de celle observée par Sawadogo (2012) qui constate une propension croissante des éleveurs à choisir les races bovines qui s'adaptent le mieux notamment au climat ou qui sont peu exigeantes au plan alimentaire face à la rareté de la ressource.

L'analyse hiérarchique ascendante indique que la catégorie des éleveurs qui se sédentarisent et font des transhumances

stratégiques tout en étant ouverts à des pratiques comme l'achat d'aliments et la fréquentation des services vétérinaires s'adaptent le mieux aux effets des sécheresses. Du reste, la mobilité a, au fil des années, permis aux pasteurs de maintenir la production de bétail dans les zones semi-arides pendant les sécheresses sévères (Simel, 2010).

Conclusion

Il ressort de cette étude que le changement climatique se manifeste sur les conditions socioéconomiques des ménages à travers principalement la survenue des récurrentes sécheresses. Pratiqué selon un système extensif, l'élevage dans la zone est confronté aux conséquences multiples de cette situation de sécheresses caractérisée par la pression démographique sur les pâturages, la disparition ou le mauvais développement des essences fourragères et la baisse des productions animales. En vue d'apporter des réponses à ces préoccupations, des mesures de résilience d'ordre alimentaires, sanitaire et matériel sont implémentées par les éleveurs. La plupart des mesures entreprises jugées socialement acceptées et durables à la majorité des enquêtés est d'ordre alimentaire ou sanitaire. L'analyse des impacts et des stratégies d'adaptations entreprises a permis de discriminer quatre catégories d'éleveurs en fonction de leurs capacités de résilience. La catégorie disposant d'un meilleur niveau de satisfaction en termes de résilience représente la catégorie C1 dont les individus ont pour principale activité l'élevage, se sédentarisent, pratiquent la transhumance de façon stratégique et s'appuient sur les services vétérinaires et le recours à l'aliment bétail. En somme, face aux sécheresses récurrentes, les éleveurs adoptent plusieurs stratégies d'adaptation. Cependant, seuls peu d'entre eux maintiennent leur production dans le contexte de sécheresses répétées. Ils ont par

conséquent de faibles capacités de résilience aux effets de sécheresses.

CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêts.

CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

SN a assuré le rôle d'investigateur principal dans cette étude. THB a fait la collecte et la saisie des données et a participé à l'élaboration des outils d'enquête. AK a assuré le suivi de l'étude depuis la conception jusqu'à sa réalisation afin de lui garantir une qualité scientifique. Il a aussi concouru à l'analyse statistique des données. AS et LSG ont contribué à la correction et à l'amélioration scientifique du manuscrit.

REMERCIEMENTS

Cette œuvre est le fruit d'actions conjuguées de plusieurs personnes et nous tenons à leur dire merci. Merci à la population et au personnel du service en charge de l'élevage de la Province du Nounbiel pour leur collaboration. Nos remerciements vont aussi à l'endroit des co-auteurs pour leurs contributions, au Département Productions Animales du CREAM/Kamboinsin pour la logistique mise à notre disposition et à l'UFR-ST de l'Université Norbert ZONGO pour le cadre d'encadrement.

REFERENCES

- Benoît E. 2008. Les changements climatiques : vulnérabilités, impacts et adaptation dans le monde de la médecine traditionnelle au Burkina Faso. *Vertigo-la revue électronique en science de l'environnement*, 8(1). DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.1467>
- Cibois P. 2007. Les méthodes d'analyse d'enquêtes. Que sais-je ?, Puf, Paris, *Histoire et Mesure*. DOI : 10.4000/histoiresmesure.2663

- Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest. 2008. Climat, changements climatiques et pratiques agro-pastorales en zone sahélienne. Synthèse régionale. CSAO/OCDE, p. 8.
- Ernoul L, Roumieux C, Sandoz A. 2020. Perception et adaptation au changement climatique dans les deltas méditerranéens. *Géococonfluences*. URL: <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/la-mediterranee-une-geographie-paradoxe/articles-scientifiques/changement-climatique-deltas-mediterraneens>.
- FAO. 2009. La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture. Le point sur l'élevage, p. 202.
- FAO. 2019. Le devenir de l'élevage au Burkina Faso. Défis et opportunités face aux incertitudes. Rome, p. 56. Licence : CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Gonin A. 2018a. Des pâturages en partage : Territoire du pastoralisme en Afrique de l'Ouest. *Revue Internationale des Etudes du Développement*, **233**(1) : 33-52. DOI: <https://doi.org/10.3917/ried.2330033,00>.
- Gonin A. 2018b. Le foncier pastoral au Sahel, des mobilités fragilisées. *Bulletin des Géographes Français*, **95**(2). DOI : <https://doi.org/10.4000/bagf.3049>.
- Gonin A & Tallet B. 2012a. Changements spatiaux et pratiques pastorales : les nouvelles voies de la transhumance dans l'Ouest du Burkina Faso. *Cahiers Agricultures*, **21**(6) : 448-454. DOI : 10.1684/agr.2.
- Gonin A & Tallet B. 2012b. Quel avenir pour l'élevage dans le bassin cotonnier de l'Ouest du Burkina Faso ? Dynamiques agro-pastorales et recompositions territoriales. *Autrepart-revue de sciences sociales au Sud*. 95-110. DOI : 10.3917/autr.060.0095.
- Guibert H, Alle UC, Dimon RO, Dedehouanou H, Vissoh PV, Vodouhé SD, Tossou RC, Agbossouet EK. 2010. Correspondances entre savoirs locaux et scientifiques : perceptions des changements climatiques et adaptations étude en région cotonnière du nord du Bénin. ISDA 2010, Jun 2010 (Montpellier, France), hal-00522581.
- Hellendorf B. 2012. Changement climatique et conflits agro-pastoraux au Sahel. Note d'Analyse du GRIP, (Bruxelle) URL : <http://www.grip.org/fr/node/546>.
- Hiernaux P., Diawara, MO., Assouma MH. 2018. Au Sahel, maintenir l'élevage pastoral pour s'adapter au changement climatique : La transhumance, qui joue au Sahel un rôle essentiel dans l'adaptation des troupeaux aux variations climatiques, est aujourd'hui menacée. https://www.lemonde.fr/afrique/article-au-sahel-maintenir-l-elevage-pastoral-pour-sadapter-au-changement-climatique-5388932_3212.html.
- Idrissou Y, Assani AS, Toukourou Y, Worogo HSS, Assogba BGC, Azalou M, Adjassin JS, Alabi CDA, Yabi JA et Alkoiret IT. 2019. Systèmes d'élevage pastoraux et changement climatique en Afrique de l'Ouest : Etat des lieux et perspectives. *Livestock Research for Rural Development*, **31**(8).
- Kaboré PN, Barbier B, Ouoba P, Kiema A, Somé L, Ouédraogo A. 2019. Perceptions du changement climatique, impacts environnementaux et stratégies endogènes d'adaptation par les producteurs du Centre-Nord du Burkina Faso. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*. **19**(1). DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.24637>.
- Kiema A, Bambara TG, Zampaligré N 2014. Transhumance et gestion des ressources naturelles au Sahel: contraintes et perspectives face aux mutations des

- systèmes de productions pastorales *Vertigo* - la revue électronique en sciences de l'environnement, **14**(3). DOI: 10.4000/vertigo.15404.
- Kanoun M, Miguellati-Kanoun A, Huguenin J. 2014. Les éleveurs de Djelfa (Algérie) face à la sécheresse et aux incertitudes sur les ressources pastorales. Réactions et pratiques adaptatives In *Technology Creation and Transfer in Small Ruminants: Roles of Research Development Services and Farmer Associations*, Chentouf M, Lopez Francos A, Bengoumi M, Gabina D (eds). Zagora : CIHEAM/INRAM/FAO. 421-425.
- Kingbo A, Ganglo JC. 2021. Social perception of climate change and forms of use impact on the forests of Dogo-Kétou and Pobè in Benin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **15**(2): 609-621. DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v15i2.18>
- Koutou M, Sangaré M, Havarid M, Vall E, Sanogo LT, Thiombiano T, Vodouché DS. 2016. Adaptation des pratiques d'élevage des producteurs de l'Ouest du Burkina Faso face aux contraintes foncières et sanitaires. *Agronomie Africaine*, **28**(2): 13–24. <https://agritrop.cirad.fr/583396/>.
- Millogo D, Nikiema A, Koulibaly B, Zombré NP. 2017. Analyse de l'évolution de l'occupation des terres à partir de photographies aériennes de la localité de Loaga dans la province du Bam, Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **11**(5): 2133-2143. DOI : 10.4314/ijbcs.v11i5.16.
- Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie. 2007. Programme d'Action National d'Adaptation à la Variabilité et aux changements climatiques (PANA du Burkina Faso), Ouagadougou, p. 81.
- Ministère des Ressources Animales. 2009. Politique de Développement de l'Élevage au Burkina Faso 2010-2020, version provisoire, p. 40.
- Ministère de l'Economie, des Finances et du Budget. 2020. Cinquième recensement général de la population et de l'habitation du Burkina Faso : résultats préliminaires, p.76.
- Mosnier C, Fourdin S, Moreau JC, Boutry A, Le Floch E, Lherm M, Devun J. 2014. Impacts des aléas climatiques en élevages bovin et ovin allaitants et demande de couverture assurantielle. *Notes et Études Socio-Économiques*, **38** : 73-94.
- Niasse M, Afouda A, Amani A. 2004. *Réduire la Vulnérabilité de l'Afrique de l'Ouest aux Impacts du Climat sur les Ressources en Eau, les Zones Humides et la Désertification : Éléments de Stratégies Régionales de Préparation et d'Adaptation*. UICN : Gland, Suisse, et Cambridge, Royaume Uni.
- Noug tara S, Kiema A, Nacro BH. 2018. Expériences des populations locales dans la gestion des risques climatiques et adaptation aux sécheresses récurrentes au Sahel burkinabè. *Science et Technique*, **4** : 59-76.
- Ouédraogo I. 2012. Ressources fourragères et représentations des éleveurs, évolution des pratiques pastorales en contexte d'aire protégée : Cas du terroir de Kotchari à la périphérie de la réserve de biosphère du W au Burkina Faso. Thèse de Doctorat, Ecole Doctorale Sciences de la Nature et de l'Homme–ED 227 DU Museum National d'Histoire Naturelle.
- Ouédraogo D. 2010. Perception et adaptation des éleveurs pasteurs au changement climatique en zones sahélienne, nord et sud soudaniennes du Burkina Faso, [Mémoire de Diplôme d'études approfondies de l'Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso. p 40

- Oloukoi J, Yabi I, Houssou CS. 2019. Perceptions et stratégies paysannes d'adaptation à la variabilité pluviométriques au Centre du Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **13**(3): 1366-1387. DOI : <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v13i3.13>
- Ousseïna S, Fortina R, Marichatou H, Yenikoye A. 2013. Dynamique du peuplement herbacé de la station sahélienne expérimentale de Toukounous (Filingué – Niger). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **7**(2): 657-671. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i2.22>.
- Programme des Nations Unies pour le Développement. 2011. Contribution de l'élevage à l'économie et à la lutte contre la pauvreté, les déterminants de son développement. (Rapport), p. 77.
- Sabaï K, Dagbenonbakin GD, Agbangba CE, de Souza JF, Kpagbin G, Azontondé A, Oguwalé E, Tinté B, Sinsin B. 2014. Perceptions locales de la manifestation des changements climatiques et mesures d'adaptation dans la gestion de la fertilité des sols dans la Commune de Banikoara au Nord-Bénin. *J. Appl. Biosc.*, **82**: 7418–7435. DOI : <http://dx.org/10.4314/jab.v82i1.11>.
- Sautier M. 2012. Outiller l'adaptation des élevages herbagers au changement climatique : de l'analyse de la vulnérabilité à la conception participative de systèmes d'élevage. Thèse de Doctorat, Université de Toulouse, Toulouse, p. 256.
- Sieza Y, Gomgnimbou APK, Sermé I, Belem A. 2019. Etude de la variabilité climatique sur la dynamique d'occupation et d'utilisation des terres à des fins agro-pastorales dans la zone sud-soudanienne du Burkina Faso. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **13**(4): 1980-1994. DOI : 10.4314/ijbcs.v13i4.6.
- Simel JO. 2010. Le Pastoralisme Et Les Défis Du Changement Climatique. *Pasteurs Nomades et Transhumants Autochtones*. l'Harmattan : Paris France ; 61-75.
- Somé AD, Somé W. 2013. Plan National d'Adaptation aux changements climatiques du sous-Secteur de l'Elevage. Document de Profil de Projets d'Adaptation : Ouagadougou. p.73
- Sougnabé P. 2013. La sédentarisation comme moyen d'adaptation aux baisses de la pluviométrie chez les éleveurs Peuls en Savane tchadienne. *Vertigo-la revue électronique en sciences de l'environnement*, **13**(1). DOI : 10.4000/vertigo.13468.
- Thiombiano A, Kampmann D. 2012. *Atlas de la Biodiversité de l'Afrique de l'Ouest*, (Tome II). BIOTA : Ouagadougou & Frankfurt.