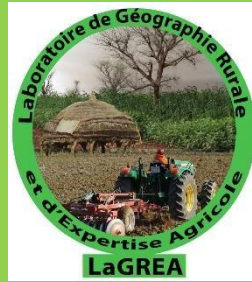




UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI
(UAC)
FACULTE DES SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES
(FASHS)



Laboratoire de Géographie Rurale et d'Expertise Agricole
(LaGREA)

Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement
(J_GRAD)



ISSN : 1840-9962

N°002, décembre 2022

Volume 3

COMITE DE PUBLICATION

Directeur de Publication : Professeur Moussa GIBIGAYE

Rédacteur en Chef : Professeur Bernard FANGNON

Conseiller Scientifique : Professeur Brice SINSIN

COMITE SCIENTIFIQUE

BOKO Michel (UAC, Bénin)	TCHAMIE Thiou Komlan, Université de Lomé (Togo)
SINSIN Brice (UAC, Bénin)	SAGNA Pascal, Université Cheikh Anta Diop (Sénégal)
ZOUNGRANA T. Pierre, Université de Ouagadougou, (Burkina Faso)	OGOOWALE Euloge (UAC, Bénin)
AFOUDA Fulgence (UAC, Bénin)	HOUNDENOU Constant (UAC, Bénin)
AGBOSSOU Euloge (UAC, Bénin)	CLEDJO Placide (UAC, Bénin)
TENTE A. H. Brice (UAC, Bénin)	CAMBERLIN Pierre, Université de Dijon (France)
TOHOZIN Antoine Yves (UAC, Bénin)	OREKAN Vincent O. A. (UAC, Bénin)
KOFFIE-BIKPO Cécile Yolande (UFHB, Côte d'Ivoire)	ODOULAMI Léocadie (UAC, Bénin)
GUEDEGBE DOSSOU Odile (UAC, Bénin)	GONZALLO Germain (UAC, Bénin)
OFOUEME-BERTON Yolande (UMN, Congo)	KAMAGATE Bamory, Université Abobo-Adjamé, UFR-SGE (Côte d'Ivoire)
CHOPLIN Armelle (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, France)	YOUSSAOU ABDOU KARIM Issiaka (UAC, Bénin)
SOKEMAWU Koudzo (UL, Togo)	HOUINATO Marcel, (UAC, Bénin)
VISSIN Expédit Wilfrid (UAC, Bénin)	BABATOUNDE Sévérin (UAC, Bénin)

COMITE DE LECTURE

TENTE A. H. Brice (UAC, Bénin), DOSSOU GUEDEGBE Odile (UAC, Bénin), TOHOZIN Antoine (UAC, Bénin), VISSIN Expédit Wilfrid (UAC, Bénin), VIGNINOUS Toussaint (UAC, Bénin), GIBIGAYE Moussa (UAC, Bénin), YABI Ibouaïma (UAC, Bénin), ABOUDOU, YACOUBOU MAMA Aboudou Ramanou (UP, Bénin), AROUNA Ousséni (UNSTIM, Bénin), FANGNON Bernard (UAC, Bénin), GNELE José (UP, Bénin), OREKAN Vincent (UAC, Bénin), TOKO IMOROU Ismaïla (UAC, Bénin), VISSOH Sylvain (UAC, Bénin), AKINDELE A. Akibou (UAC, Bénin), BALOUBI David (UAC, Bénin), KOMBIENI Hervé (UAC, Bénin), OLOUKOÏ Joseph (AFRIGIS, Nigéria), TAKPE Auguste (UAC, Bénin), ABDOULAYE Djafarou (UAC, Bénin), DJAUGA Mama (UAC, Bénin), NOBIME George (UAC, Bénin), OUASSA KOUARO Monique (UAC, Bénin), GBENOU Pascal (UAC, Bénin), GUEDENON D. Janvier (UAC, Bénin), SABI YO BONI Azizou (UAC, Bénin), DAKOU B. Sylvestre (UAC, Bénin), TONDRO MAMAN Abdou Madjidou (UAC, Bénin)

ISSN : 1840-9962

Dépôt légal : N^o 12388 du 25-08-2020, 3ème trimestre Bibliothèque Nationale Bénin

SOMMAIRE		
N°	TITRES	Pages
1	DJOHY Gildas Louis, SOUNON BOUKO Boni, IDRISOU Yaya, DOSSOU Paulin Jésusin, YABI Jacob Afouda: <i>Co-conception d'un modèle conceptuel des stratégies et des pratiques d'utilisation des pâturages naturels pour l'alimentation des troupeaux bovins dans un contexte de changements climatiques</i>	05-22
2	DOSSO Yaya : <i>Commerce de ressources halieutiques et autonomisation financière des femmes dans la ville de Séguéla (Côte d'Ivoire)</i>	23-35
3	SEIDOU Abdel Hack, ZANNOU Sandé, VIGNINOU Toussaint : <i>Echanges frontaliers et structuration de l'espace dans le plateau au sud-est du Bénin</i>	36-50
4	DONGO Kouassi Toussaint, ATTA Kouacou Jean-Marie : <i>Analyse de l'évolution de la forêt classée de Songan DE 1986 à 2020 (Côte d'Ivoire)</i>	51-61
5	OUEDRAOGO Soumaïla, YAMEOGO Lassane : <i>Perceptions des agriculteurs de la région nord du Burkina Faso de l'usure des écosystèmes au carrefour des variabilités climatiques et de la dégradation des terres agricoles</i>	62-73
6	SAGNE Félix Sédar, SOUGOU Abdoulaye, DIA Amadou Tidiane, SY Baba, SY Boubou Aldiouma : <i>Cartographie diachronique de la dynamique spatio-temporelle des terres salées de la commune de Loul-Séssène, nord de l'estuaire du sine Saloum (Sénégal)</i>	74-91
7	ZANNOU DJOSSE Vincent, AHOMADIKPOHOU Louis, TOHOZIN Antoine Yves et ZINSOU Raphaël : <i>Contraintes de la production et de la commercialisation d'ananas biologique dans la commune de Tori-Bossito</i>	92-104
8	SOULEY Kabirou : <i>Impact de la culture du souchet sur les transactions foncières dans la commune rurale de Tchadoua au Niger</i>	105-116
9	BISSOU GUIKAHUE Daniel : <i>Espace maritime et émergence du tourisme dans les villages littoraux au sud-est de la Côte d'Ivoire</i>	117-127
10	AKINDELE ABANICHE Akibou et SODEGLA LEOBOUI Lazare : <i>Concepts des paramètres climatiques chez les Aja de la commune de Dogbo</i>	128-140
11	YEO NOGODJI Jean : <i>Orpaillage clandestin et recul de l'agriculture dans la sous-préfecture de Kokumbo</i>	141-160
12	SOW ALASSANE Seydou, NIANG Souleymane, SY Abou Amadou, FAYE CHEIKH Ahmed Tidiane, SY Boubou Aldiouma : <i>Réponse hydro-érosive et modélisation du fonctionnement hydro géomorphologique d'un bassin versant à forte dynamique structurale par ravinement : le bassin versant de Oourossogui (nord du Sénégal)</i>	161-179
13	ISSA Maman-Sani, OGOUWALE Romaric, LODOUHOUE KANNAYI Frédéric, VISSIN W. Expédit : <i>Caractérisation des risques hydro climatiques dans la bande côtière Avlékété-Togbin-Ouidah au sud Bénin (Afrique de l'Ouest)</i>	180-190

14	SAIDOU Abdoukarimou : <i>Analyse critique de la qualité des plans de développement communaux (PDC) au Niger : étude de cas des PDC de la zone du barrage hydro-électrique de Kandadji</i>	191-203
15	DJASRA Edmond, BOUYO KWIN Narem Jim et TCHÉKOTÉ Hervé : <i>Appuis des organisations non gouvernementales aux organisations paysannes dans la lutte contre la pauvreté dans le département du Mandoul oriental (Tchad)</i>	204-218
16	ALLOGHO-NKOGHE Fidèle : <i>Typologie de l'habitat et qualité de vie à Libreville (Gabon): vers un nouveau remodelage de l'espace urbain ?</i>	219-230
17	N'GORAN KOUAME Fulgence : <i>Pratique touristique et de loisirs dans les espaces péri-urbains dans la commune de Bouake : entre quête de quiétude et réappropriation du genre de vie rurale dans l'espace urbain</i>	231-242

CO-CONCEPTION D'UN MODELE CONCEPTUEL DES STRATEGIES ET DES PRATIQUES D'UTILISATION DES PATURAGES NATURELS POUR L'ALIMENTATION DES TROUPEAUX BOVINS DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES

CO-DESIGN OF A CONCEPTUAL MODEL OF NATURAL PASTURE USE STRATEGIES AND PRACTICES FOR CATTLE FEEDING IN A CLIMATE CHANGE CONTEXT

GILDAS LOUIS DJOHY ^{1,3}, BONI SOUNON BOUKO ¹, YAYA IDRISOU ², PAULIN JÉSUTIN DOSSOU¹, JACOB AFOUDA YABI ³

¹ Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT), Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (FLASH), Université de Parakou, Bénin

² Laboratoire d'Ecologie, Santé et Production Animales (LESPA), Faculté d'Agronomie (FA), Université de Parakou, Bénin

³ Laboratoire d'Analyse et de Recherche sur les Dynamiques Economique et Sociale (LARDES), Faculté d'Agronomie, Université de Parakou, Bénin

03 BP 303 Parakou (Bénin), e-mail : gildasdjohy@gmail.com / bsounon@yahoo.fr

RESUME

Dans les régions sud-soudanienne et soudano-guinéenne du Bénin, les différents systèmes d'élevage de bovins sont confrontés aux déficits fourragers et à la rareté des sites d'abreuvement. Dans ce contexte, les éleveurs développent diverses stratégies pour pouvoir répondre aux besoins alimentaires des animaux. Ces mesures adaptatives des éleveurs peuvent être renforcées par des méthodes de recherche-action en mobilisant des outils de modélisation des systèmes de production. La co-conception des options d'adaptation des systèmes d'élevages constitue une piste prometteuse pour atténuer les effets des changements climatiques. La présente étude vise à proposer un modèle conceptuel d'optimisation de la productivité des pâturages et de gestion durable des ressources dans un contexte de changements climatiques. A cet effet, une approche participative de modélisation a été adoptée. Elle a permis d'impliquer divers acteurs, notamment les éleveurs et les techniciens agricoles dans les discussions. Ainsi, des entretiens individuels et des discussions de groupe ont été effectués avec les éleveurs de la zone d'étude. Ces discussions ont permis d'avoir des informations sur les activités pastorales et agro-pastorales notamment les systèmes d'élevage, la perception des éleveurs sur les changements climatiques, les impacts des changements climatiques sur la production bovine et les stratégies d'adaptation. Par ailleurs, des données sur la productivité des parcours fréquentés par les éleveurs ont été recueillies. Toutes ces informations ont permis de co-concevoir un modèle conceptuel. Le langage de modélisation unifié (UML) a permis de formaliser les différents diagrammes. Le modèle conceptuel «PastoClim» co-construit avec les éleveurs, présente les interactions entre le climat, les éleveurs, les ressources pastorales, les stratégies et les animaux. A partir des données qualitatives et quantitatives collectées et analysées, notamment sur les tendances climatiques, la productivité des pâturages et les stratégies d'adaptation, la stratégie d'alimentation basée sur les pâturages, les résidus et les cultures fourragères permettent de mieux optimiser la productivité des parcours. Le modèle doit être simulé afin d'évaluer les performances des stratégies d'adaptation sur l'optimisation de la productivité des pâturages et la gestion durable des ressources.

Mots-clés : Changement climatique, productivité des pâturages, stratégies d'adaptation, modélisation participative, modèle conceptuel « PastoClim ».

ABSTRACT

In the southern Sudanese and Sudano-Guinean regions of Benin, the various cattle breeding systems are confronted with forage deficits and the scarcity of watering sites. In this context, farmers develop various strategies to meet the animals' food needs. These adaptive measures can be reinforced by action research methods using production system modeling tools. The co-design of adaptation options for livestock systems is a promising way to mitigate the effects of climate change. This study aims to propose a conceptual model for optimizing pasture productivity and sustainable resource management in a climate change context. A participatory modeling approach was adopted. It allowed for the involvement of various stakeholders, notably the herders, in the discussions. Thus, individual interviews and group discussions were conducted with the herders in the study

area. These discussions provided information on pastoral and agro-pastoral activities, including livestock production systems, herders' perceptions of climate change, the impacts of climate change on cattle production and adaptation strategies. In addition, 30 cattle herds were monitored during grazing, including 15 in the commune of Djougou and 15 in the commune of Tchaourou, in order to better understand the spatio-temporal adaptation of livestock farmers. The Unified Modeling Language (UML) was used to formalize the different diagrams. The conceptual model "*PastoClim*" co-constructed with the herders, presents the interactions between climate, herders, pastoral resources, strategies and animals. From the qualitative and quantitative data collected and analyzed, notably on climatic trends, pasture productivity and adaptation strategies, the feeding strategy based on pasture, residues and fodder crops allows for better optimization of pasture productivity. The model needs to be simulated in order to evaluate the performance of the adaptation strategies on the optimization of pasture productivity and sustainable resource management.

Keywords: Climate change, pasture productivity, adaptation strategies, participatory modeling, conceptual model « *PastoClim* ».

INTRODUCTION

L'élevage constitue une activité majeure de l'économie agricole mondiale, car il représente non seulement un moyen de subsistance essentiel pour de nombreuses populations défavorisées, mais il occupe également une place déterminante dans l'alimentation et la santé humaine (J. Vayssières, 2008, p. 17). Il joue un rôle majeur dans l'économie des pays de l'Afrique de l'Ouest avec une contribution au produit intérieur brut agricole allant parfois jusqu'à 44% et constitue la principale assurance contre les divers risques pour des millions de populations dont les moyens d'existence reposent sur la production agricole (CSAO-OCDE / CEDEAO, 2008, p. 9). L'élevage constitue une source d'aliments, de revenus monétaires et d'emplois majeurs de 36% des pays les plus pauvres, c'est-à-dire plus d'un milliard d'humains (J. Vayssières, 2008, p. 17). Ainsi, le cheptel constitue une richesse qui permet aux populations défavorisées d'avoir une capacité de résilience face aux différents aléas de la vie.

L'élevage est un moyen majeur d'épargne et de capitalisation contribuant de façon substantielle à la sécurité alimentaire des populations (G. Duteurtre et C. Corniaux, 2003, p. 2). Il est la plus importante activité socio-économique en termes d'utilisation des terres agricoles (70%) et des terres émergées (30 %) (J. Vayssières, 2008, p. 18). L'élevage est une activité majeure de valorisation des terres et des ressources naturelles. Face aux défis de développement, de la lutte contre la pauvreté et de la sécurité alimentaire, l'élevage se révèle très capital en matière de capitalisation, de diversification des sources de revenus, d'intégration socio-économique et de sécurisation (G. Duteurtre et C. Corniaux, 2003, p. 1). Malgré son importance, la production animale est soumise aux multiples effets des changements climatique, écologique, politique, économique, social et sécuritaire. Suite aux mutations environnementales et socio-économiques, de nouveaux systèmes d'élevage émergent (D. N. Awa *et al.*, 2004, p. 335). Ces évolutions ont favorisé un déplacement des troupeaux des zones sèches vers les régions méridionales (C. Haessler *et al.*, 2003, p. 1). Les changements climatiques influencent fortement la productivité des animaux (A. G. Zoffoun *et al.*, 2009, p. 14 ; IUCN, 2010, p. 1 ; F. Bazin *et al.*, 2013, p. 21) et des ressources fourragères (I. Zerbo *et al.*, 2017, p. 70 ; Y. Boni *et al.*, 2019, p. 13). Ils compromettent l'état sanitaire des animaux (A. Traoré *et al.*, 2004, p. 4 ; IUCN, 2010, p. 8) et la disponibilité des ressources hydriques (S. Kate *et al.*, 2015, p. 206 ; G. L. Djohy *et al.*, 2022, p. 96).

Dans ces conditions, les éleveurs développent diverses stratégies pour s'adapter aux effets des mutations climatiques sur leurs moyens de subsistance. G. L. Djohy et B. Sounon Bouko (2021, p. 5) ont identifié plusieurs stratégies mises en œuvre par les éleveurs, notamment l'exploitation des résidus de cultures, des ligneux fourragers, des végétations des zones humides et des forêts, la culture fourragère et la mobilité pastorale. Ces stratégies d'adaptation peuvent être groupées en trois catégories que sont : les mesures d'intégration de l'agriculture à l'élevage, les mesures d'alimentation renforcée en concentrés et en fourrages et les mesures de mobilité pastorale (Y. Idrissou, 2021, p. 83). Actuellement, les éleveurs adoptent ces diverses stratégies pour pouvoir

répondre aux besoins alimentaires des animaux. L'alimentation des troupeaux bovins étant assurée essentiellement par les pâturages naturels (J. A. Djenontin, 2010, p. 5), les différents mouvements saisonniers des éleveurs et des troupeaux sont à l'origine des relations conflictuelles ou coopératives entre usagers des ressources naturelles (G. L. Djohy *et al.*, 2021, p. 161). Si les conditions climatiques actuelles sont déjà préjudiciables non seulement aux ressources pastorales, mais également aux différents modes de vie qui en dépendent (J. A. Djenontin, 2010, p. 3 ; G. L. Djohy *et al.*, 2022, p. 101), combien dommageables seront-ils encore si les nouvelles conditions climatiques deviennent plus catastrophiques ?; eu égard aux différents modèles probabilistes qui prédisent qu'à l'horizon 2050, la région septentrionale sera encore plus victime d'une dégradation des précipitations saisonnières et d'une augmentation des températures maximales et minimales (M. Boko *et al.*, 2012, p. 37 ; P. B. I. Akponikpe *et al.*, 2019, p. 32). Dans ce contexte, l'efficacité et la durabilité des stratégies deviennent les principaux questionnements, afin d'assurer une production continue du bétail face aux évolutions futures du climat.

Diverses approches de modélisation ont été développées ces dernières années dans la recherche pour étudier les possibilités d'adaptation des éleveurs et des systèmes d'élevage aux effets des changements climatiques (A. I. Graux, 2011, p. 97 ; A. I. Graux *et al.*, 2013, p. 132 ; A. Lurette *et al.*, 2013, p. 27 ; G. Djohy *et al.*, 2014, p. 22). De plus, des modèles de co-conception de systèmes agricoles et pastoraux innovants ont été développés dans le but de répondre aux multiples défis des changements climatiques et environnementaux (E. Vall *et al.*, 2016, p.3 ; O. Sib, 2018, p. 33 ; O. Sib *et al.*, 2020, p. 28 ; Y. Idrissou, 2021, p. 121). Mais les travaux de recherche n'associent pas pour la plupart les éleveurs dans la définition et l'évaluation de leurs capacités adaptatives au changement climatique (J. Somda *et al.*, 2014, p. 9) ; ce qui crée un écart entre les mesures adaptatives proposées et les réalités du terrain. Les approches de modélisation doivent davantage privilégier l'association des bénéficiaires de la recherche dans le but de faciliter le transfert des connaissances et du savoir-faire afin de réussir l'adaptation des éleveurs et des systèmes d'élevage au changement climatique (A. I. Graux *et al.*, 2013, p. 138). Les démarches de co-construction des modèles basées sur des échanges entre acteurs sont plus réalistes, parce qu'elles permettent aux acteurs de la recherche et aux porteurs d'enjeux de co-construire des scénarios et d'en évaluer la pertinence (M. Duru *et al.*, 2012, p. 741). La démarche de co-construction permet d'améliorer la qualité des décisions et de rendre le processus plus efficace et plus constructif (Y. Idrissou, 2021, p. 123). L'objectif de cette étude est de co-construire avec les éleveurs, un modèle d'optimisation de la productivité des pâturages naturels et de gestion durable des ressources face aux changements climatiques.

1. MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude

Cette étude a été menée dans les communes de Djougou et de Tchaourou dans l'Ouémé supérieur au Bénin. Elles se situent respectivement dans la quatrième zone agro-écologique (*Zone IV : Zone Ouest Atacora*) et dans la cinquième zone agro-écologique (*Zone V : Zone cotonnière du Centre Bénin*) du Bénin (PANA, 2007, p. 17). Elles sont situées entre les 8°45'57'' et 10°21'12'' de latitude nord et 1°47'51'' et 2°49'19'' de longitude est (Figure 1). Ces deux communes s'inscrivent respectivement dans la zone phytogéographique soudano-guinéenne et sud-soudanienne, avec une hauteur pluviométrique moyenne annuelle comprise entre 1100 et 1300 mm (C. F. Biaou, 2006, p. 6 ; O. Kora, 2006, p. 10). L'Ouémé supérieur constitue une région intéressante pour mener cette étude sur la co-conception d'un modèle d'optimisation de la productivité des pâturages naturels et de gestion des ressources face aux effets néfastes des changements climatiques, car les communes de l'Ouémé supérieur constituent des foyers de développement de l'élevage, des zones d'accueil des éleveurs et des

zones de transit (G. L. Djohy et B. Sounon Bouko, 2021, p. 1). Avec les pressions anthropiques, la valeur pastorale des écosystèmes pâturés a connu une dégradation (A. Akognongbe *et al.*, 2014, p. 241 ; K. R. Sambieni *et al.*, 2015, p. 5 ; G. L. Djohy et B. Sounon Bouko, 2021, p. 6), dans de nombreuses communes comme Djougou et Tchaourou. Les ressources des pâturages naturels ne suffisent plus pour alimenter le bétail en effectifs de plus en plus importants, car les pâturages hétérogènes ne permettent plus de répondre convenablement aux besoins alimentaires des troupeaux bovins. De plus, la demande croissante en espaces de culture et en pâturages est par ailleurs à l'origine de nombreux conflits et tensions entre agriculteurs et éleveurs (G. L. Djohy *et al.*, 2021, p. 167).

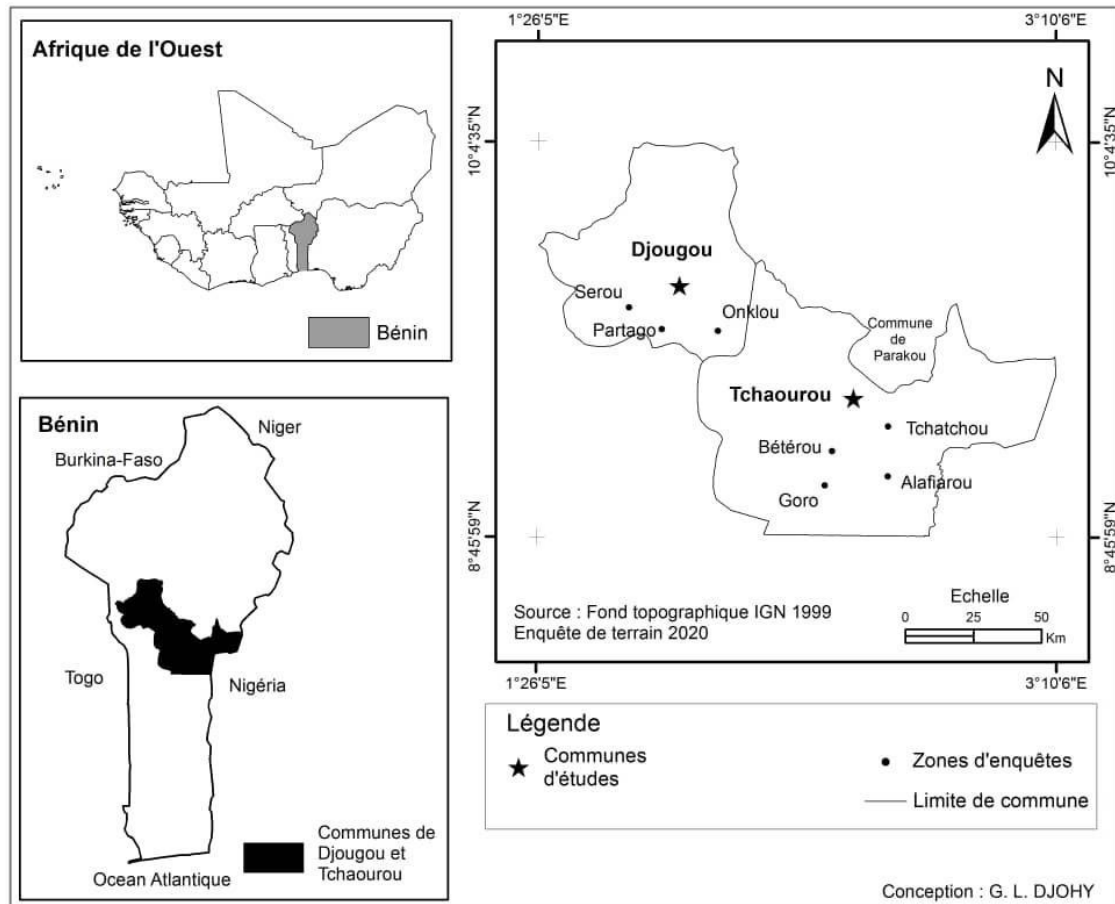


Figure 1. Carte de la zone d'étude

Les formations végétales de la zone d'étude, notamment les savanes et les forêts, fournissent une diversité de ressources herbacées et ligneuses pour l'alimentation des troupeaux bovins (O. Kora, 2006, p. 11 ; C. F. Biaou, 2006, p. 6). Les réseaux hydrographiques des communes d'étude principalement le fleuve Ouémé et ses affluents présentent des potentialités exploitables par les éleveurs et constituent des points d'attraction des troupeaux bovins à la recherche de sites d'abreuvement et de pâturages.

Choix des éleveurs et informations collectées

D'octobre à décembre 2020, 300 éleveurs de bovins ont été interviewés dans les communes de Tchaourou et de Djougou. Les enquêtes de terrain ont combiné des entretiens individuels et des discussions de groupe qui ont été effectués avec les éleveurs des zones de Bétérou, Alafiàrou, Tchatchou et Goro dans la commune de Tchaourou et de Onklou, Patargo et Sérou dans la

commune de Djougou. Ces différentes zones ont été choisies sur la base de l'importance des activités pastorales, des ressources pastorales et surtout la diversité des mesures adaptatives adoptées par les éleveurs. Les entretiens individuels et les discussions de groupe ont permis de collecter des données qualitatives et quantitatives sur le profil sociodémographique des éleveurs, les différents systèmes d'élevage, la perception des éleveurs sur les changements climatiques, les impacts des changements climatiques sur les systèmes de production et les stratégies d'adaptation développées par les éleveurs.

Dans le but d'avoir des informations fiables sur les perceptions et les impacts des changements climatiques, les différents entretiens effectués ont ciblé les personnes âgées, excepté les éleveurs transhumants, toutes les personnes enquêtées avaient plus de 30 ans d'expériences dans le domaine d'élevage dans la zone d'étude. Dix discussions de groupe ont été organisées dans les différentes zones d'étude avec en moyenne sept personnes par groupe. Les groupes sont composés généralement des éleveurs, des responsables peuls, des chefs villages et des personnes ressources, notamment ceux qui pouvaient avoir une bonne connaissance des systèmes de production pastoraux dans les zones ciblées par l'étude et qui seraient qualifiées, de par leurs expériences ou leurs interactions avec les communautés pastorales et agropastorales à se prononcer sur les principales questions d'intérêt de la présente étude.

Il s'agit principalement des responsables communautaires et des représentants des groupes socioprofessionnels. Les données qualitatives recueillies sur le terrain ont été soumises à l'analyse du discours dans le but de construire les différents aspects de la pensée et de l'action (G. Djohy *et al.*, 2014, p. 22). De plus, 30 troupeaux bovins ont été suivis au pâturage dans les communes de Tchaourou et de Djougou.

Ces suivis de troupeau ont permis de collecter des données complémentaires sur les ressources naturelles exploitées pendant le déplacement notamment les ressources fourragères et hydriques et les relations entre éleveurs et agriculteurs. Les besoins et la disponibilité alimentaires varient en fonction des périodes pastorales (Figure 2). Les déplacements des éleveurs sont fortement liés à la disponibilité des ressources pastorales qui connaissent une évolution au cours de l'année. Les ressources fourragères et hydriques sont abondantes pendant la saison des pluies et rares pendant la saison sèche.

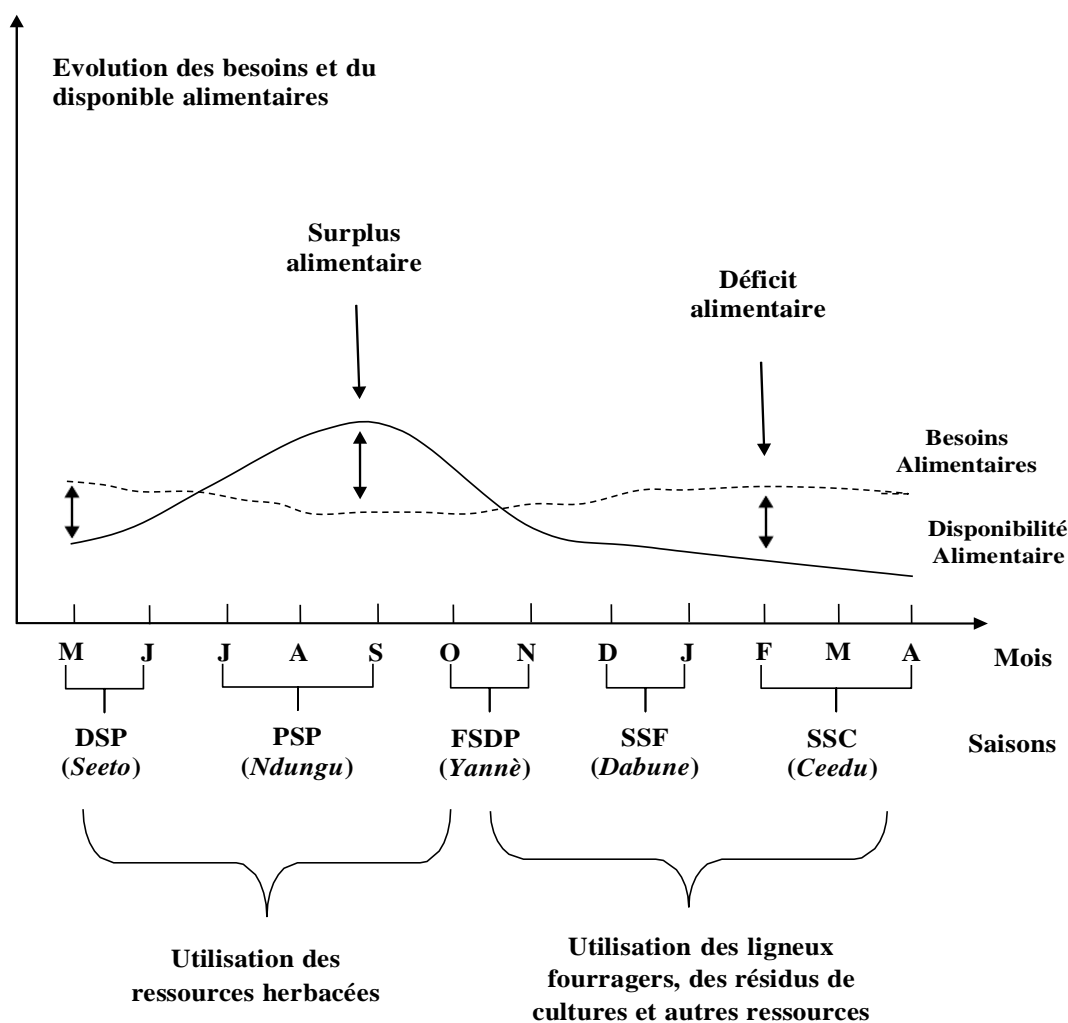


Figure 2. Variation des besoins et du disponible alimentaires des troupeaux bovins au cours de l'année dans la zone d'étude

Source : Enquêtes de terrain, octobre-décembre, 2020

DSP (*Seeto*) = Début de la Saison des Pluies (Mai, Juin) ; PSP (*Ndungu*) = Pleine Saison des Pluies (Juillet, Août, Septembre) ; FSDP (*Yannè*) = Fin de la Saison des Pluies (Octobre, Novembre) ; SSF (*Dabune*) = Saison Sèche Froide (Décembre, Janvier) ; SSC (*Ceedu*) = Saison Sèche Chaude (Février, Mars, Avril)

Démarche de co-construction du modèle

L'approche de co-conception est fortement ancrée dans des processus collectif, interactif et itératif entre éleveurs et chercheurs. Dans un tel processus, il est important de s'appliquer vivement aux différents agencements des connaissances qui permettent d'aboutir à des modèles conceptuels innovants dans les systèmes d'élevage. L'approche de la modélisation s'est basée sur les acteurs, les ressources pastorales, les dynamiques et les interactions possibles (G. Djohy *et al.*, 2014, p. 24 ; Y. Idrissou, 2021, p. 114). Ainsi, différentes connaissances ont été mobilisées et assemblées au sein du modèle conceptuel. Il s'agit des connaissances considérées comme fondées et solides issues d'expériences maîtrisées des éleveurs et les connaissances scientifiques issues de la littérature et des travaux expérimentaux. Les éleveurs disposent de diverses connaissances qui ont été construites dans l'action. Ils possèdent des connaissances à travers l'accumulation des expériences et des observations (D. Thomas et C. Twyman, 2004, p. 215). Ils ont pu développer leurs propres connaissances pour gérer leur activité pastorale en fonction de leur environnement (M. Bollig et A. Schulte, 1999, p. 493). Ainsi, la diversité des

conditions environnementales exige le développement des approches compréhensives et de co-construction des connaissances pour une meilleure opérationnalité des modèles (N. Cialdella *et al.*, 2010, p. 33). Les éleveurs eux-mêmes possèdent des connaissances empiriques qui leur permettent de développer des innovations dans les différents systèmes d'élevage, qu'il convient d'intégrer dans les travaux de recherche (S. Ingrand *et al.*, 2014, p. 147). Ces connaissances recouvrent divers domaines tels que le choix des pâturages, des races d'animaux, des stratégies d'adaptation et des méthodes de traitements des animaux. Les connaissances scientifiques issues majoritairement des activités de recherche et de la littérature scientifique et les connaissances des éleveurs ont permis de co-concevoir le modèle.

Principales classes du modèle et outil de modélisation

L'utilisation des données collectées et la participation des éleveurs à l'élaboration du modèle ont permis d'avoir une meilleure compréhension du problème ciblé et un modèle conceptuel d'optimisation de la productivité des pâturages qui rend compte des interactions entre les changements climatiques, les ressources pastorales, les troupeaux bovins, les stratégies d'adaptation et les éleveurs. Ainsi, plusieurs classes d'acteurs ont été identifiées dont les éleveurs, les troupeaux, les ressources, les stratégies d'adaptation et le climat (G. Djohy *et al.*, 2014, p. 24 ; Y. Idrissou, 2021, p. 114).

L'éleveur constitue la principale classe du modèle étant donné qu'il communique avec toutes les autres classes (Y. Idrissou, 2021, p. 114). Les catégories d'éleveurs sont bien déterminées et sont constituées d'éleveurs sédentaires et d'éleveurs transhumants. La classe « *Eleveur* » est constituée principalement de la taille du troupeau, de système d'élevage et des mesures adoptées pour faire face aux effets du changement climatique. Les éleveurs sédentaires développent des stratégies de stockage des résidus, l'exploitation des ligneux fourragers et la culture fourragère. Par contre, les éleveurs transhumants développent plus la mobilité pastorale.

La classe « *Troupeau* » est caractérisée par la production des divers sous-produits animaux dont le lait et la viande puis les paramètres de reproduction. Les sous-produits animaux et les paramètres de reproduction sont fortement influencés par les changements climatiques. Les différentes mesures adaptatives permettent aux éleveurs de réduire les effets des changements climatiques sur le troupeau.

Ainsi, la classe « *Stratégie d'adaptation* » est caractérisée par les différentes mesures développées par les éleveurs pour améliorer la production des animaux, accroître leur revenu et assurer la sécurité alimentaire du ménage. La classe « *Ressource* » est constituée des principales ressources exploitées par les éleveurs, notamment les ressources fourragères et hydriques qui sont fortement influencées par les changements climatiques.

La classe « *Climat* » est constituée des différentes manifestations spatio-temporelles du climat. Les paramètres climatiques, notamment les précipitations impactent les écosystèmes pâturés dont la production de biomasses végétales des pâturages naturels et la productivité du troupeau. Le modèle conceptuel a été réalisé à l'aide du langage de modélisation unifié (UML) à partir du logiciel Astah Community 7.0.0. / 846701 (Model version : 37).

2. RESULTATS

Dans le but de répondre convenablement aux contraintes et opportunités géographiques, climatiques et socio-économiques, les éleveurs de bovins développent différents modes d'élevage, de valorisation des ressources et de gestion de l'espace qui s'adaptent à différents types de zones agro-écologiques et climatiques.

Diagramme d'activité des éleveurs pratiquant la transhumance

Les investigations ont révélé que la pratique de la transhumance est due en grande partie aux déficits des ressources fourragères et hydriques, étant donné que l'élevage pratiqué est de type extensif basé essentiellement sur la valorisation des ressources naturelles (Figure 3).

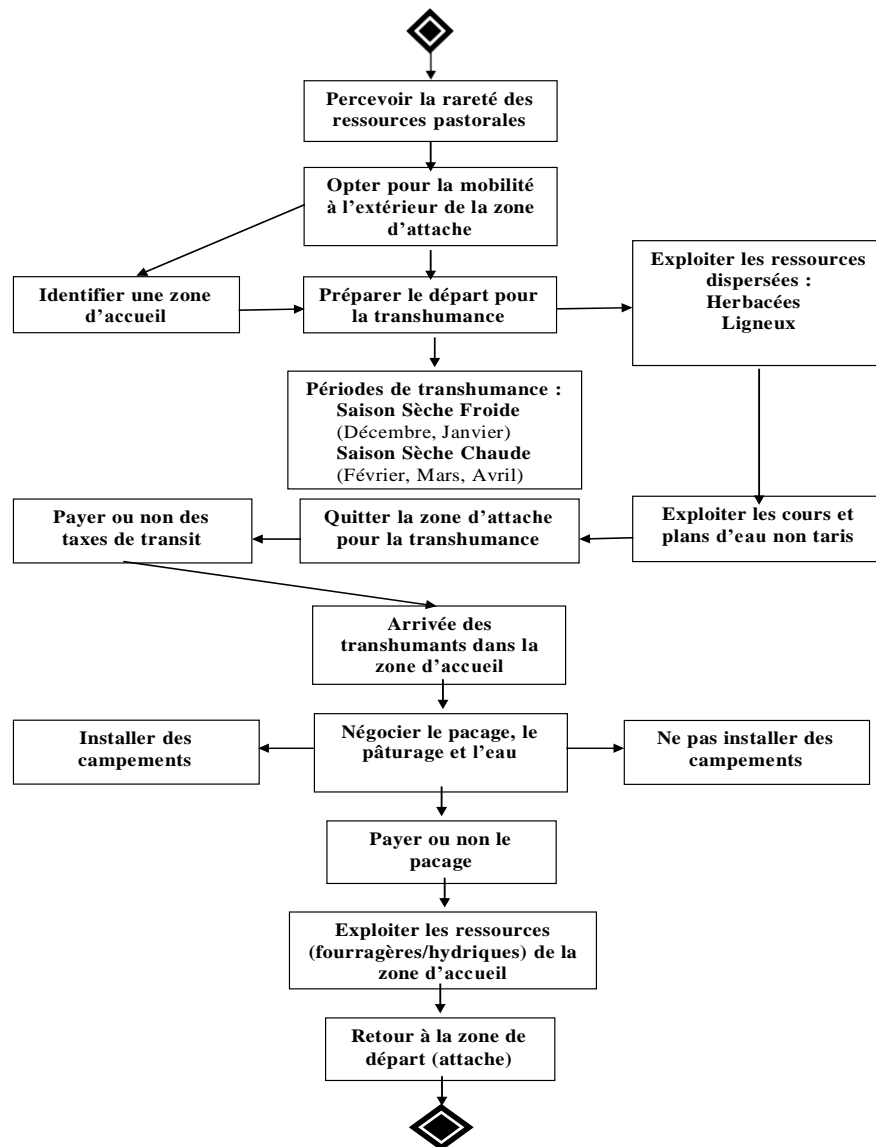


Figure 3. Diagramme d'activité des éleveurs transhumants dans la zone d'étude

Source : Enquêtes de terrain, octobre-décembre, 2020

La rareté des ressources pastorales, due à la dégradation des conditions climatiques, poussent les éleveurs à pratiquer la transhumance. La transhumance est pratiquée par les éleveurs ayant de grands effectifs et dont l'amplitude des mouvements saisonniers est devenue plus importante ces dernières années et les séjours dans les régions d'accueil deviennent de plus en plus longs. La pratique de la transhumance constitue une stratégie d'adaptation aux effets néfastes des changements climatiques et un système de valorisation opportuniste des ressources pastorales face aux déficits hydriques et fourragers saisonniers, en tirant profit de la diversité écologique des différentes zones agro-climatiques du pays. Cette pratique accélère la dégradation des pâturages naturels étant donné que ce système d'élevage est basé sur l'exploitation des ressources naturelles. Dans ces conditions, les plantes fourragères ne peuvent plus se régénérer correctement conduisant à une dégradation progressive des pâturages naturels avec l'apparition

des espèces non appréciées et envahissantes. De plus, la zone d'étude connaît une récurrence des conflits violents entre éleveurs transhumants et éleveurs sédentaires. Les éleveurs transhumants négocient pour la plupart le pâturage dans la zone d'accueil et s'acquittent ou non des droits d'accès aux ressources pastorales. Ces transhumants retournent à leur zone d'attache en début des pluies.

Diagramme d'activité des éleveurs associant pâturage et résidus de cultures

La rareté des ressources pastorales, notamment fourragères, a favorisé la sédentarisation des éleveurs au cours des dernières années (Figure 4). Ainsi, il est de plus en plus rare de rencontrer des éleveurs qui ne pratiquent pas une certaine agriculture. Ces éleveurs ont dû se sédentariser dans le but de diversifier leur économie domestique en développant des cultures vivrières.

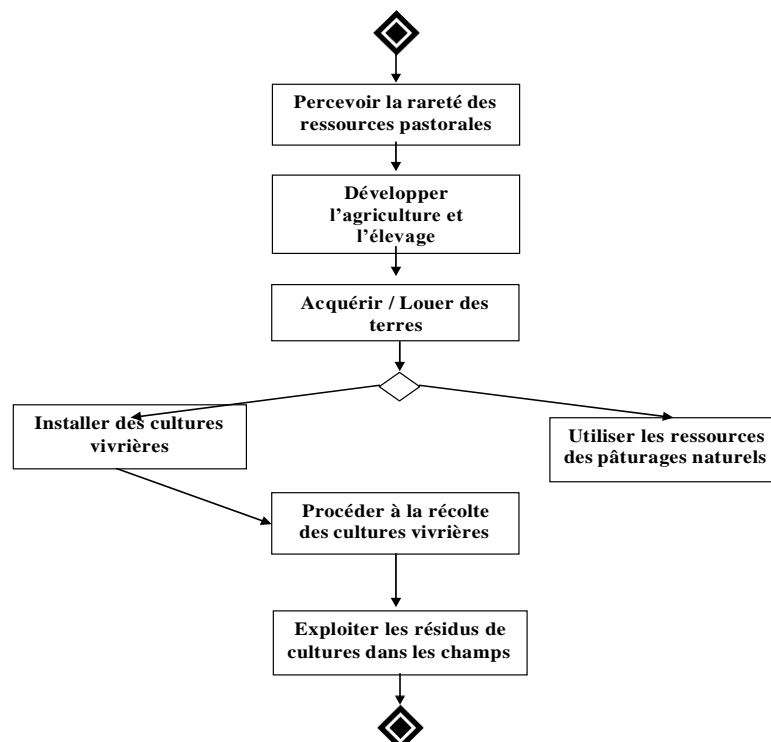


Figure 4. Diagramme d'activité des éleveurs associant pâturage et résidus de cultures

Source : Enquêtes de terrain, octobre-décembre, 2020

Cette pratique permet aux éleveurs d'associer les pâturages naturels aux résidus de cultures pour mieux répondre aux besoins des animaux. La vente des animaux et le développement des relations coopératives entre acteurs permettent aux éleveurs d'acquérir des terres cultivables. La valorisation de ces espaces permet aux éleveurs de développer diverses cultures vivrières dont les résidus sont utilisés dans l'alimentation des troupeaux bovins. L'utilisation des pâturages naturels et des résidus de cultures réduit les pressions des troupeaux bovins sur les parcours.

Diagramme d'activité des éleveurs associant pâturage, résidus et cultures fourragères

En plus, des pâturages et des résidus de cultures, les éleveurs installent ces dernières années des parcelles fourragères pour mieux alimenter les troupeaux bovins face à la faible productivité des pâturages naturels (Figure 5).

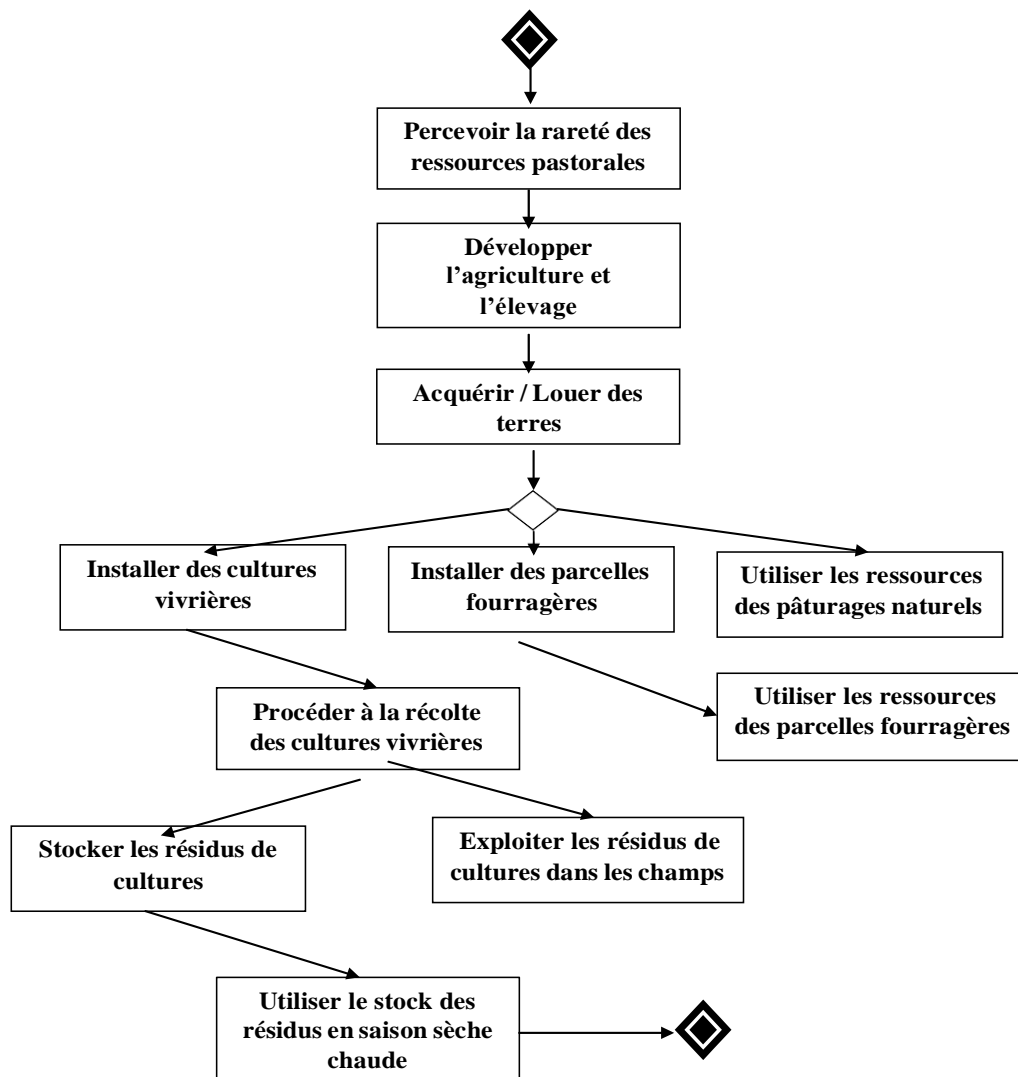


Figure 5. Diagramme d'activité des éleveurs associant pâturage, résidus et cultures fourragères

Source : Enquêtes de terrain, octobre-décembre, 2020

Pour assurer le maintien voire le développement durable des différents systèmes d'élevage, les éleveurs diversifient les sources d'alimentation des animaux à travers l'installation des cultures fourragères. Cette pratique renforce non seulement la sécurité fourragère, mais améliore également les revenus des exploitations pastorales. L'utilisation des pâturages naturels, des résidus de cultures et des cultures fourragères permet de réduire considérablement la pression des troupeaux sur les parcours.

Modèle conceptuel d'optimisation de la productivité des pâturages et de gestion durable des ressources « *PastoClim* »

La figure 6 présente le modèle conceptuel d'optimisation de la productivité des pâturages naturels et de gestion durable des ressources dans les zones sud-soudanienne et soudano-guinéenne du Bénin face aux changements climatiques. Ce modèle conceptuel participatif a été nommé « *PastoClim* ».

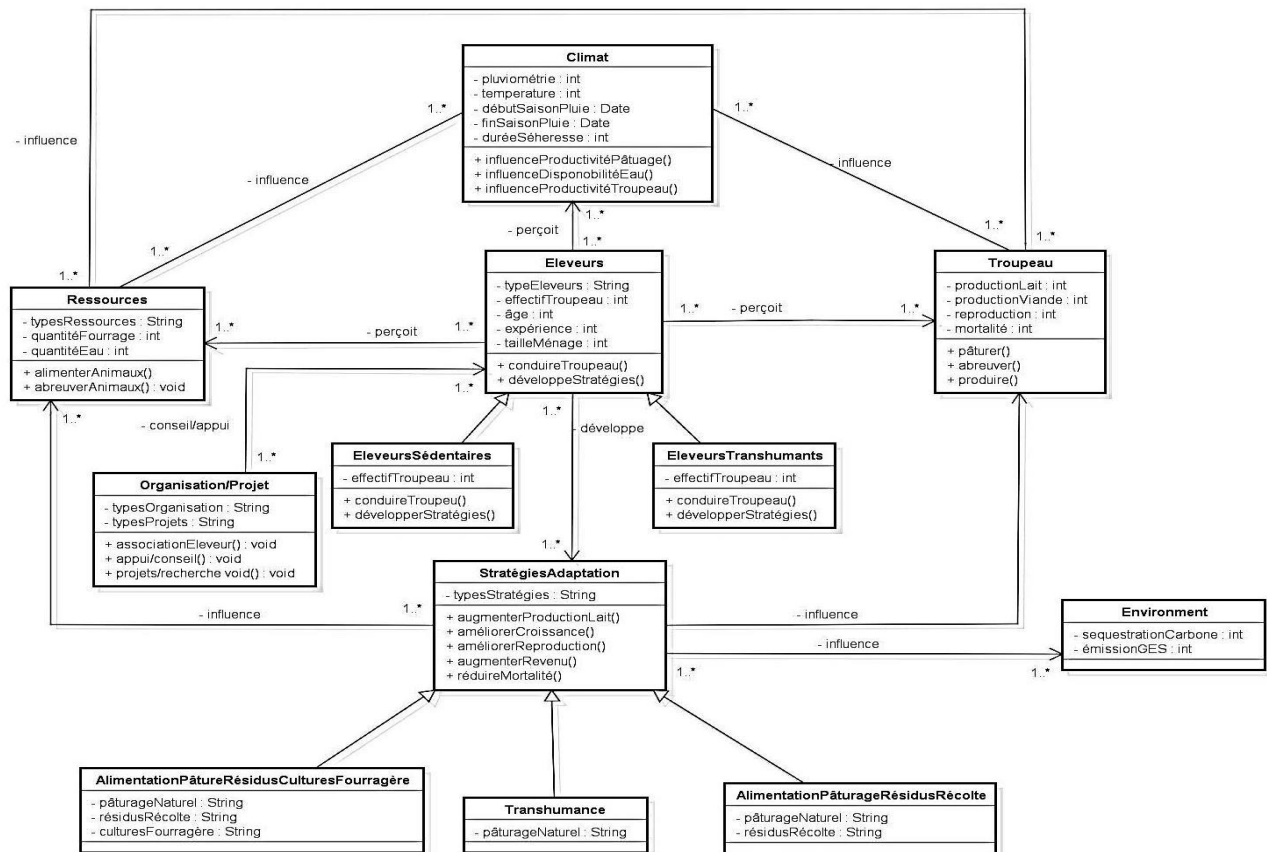


Figure 6. Modèle conceptuel « PastoClim »

Source : Enquêtes de terrain, octobre-décembre, 2020

Légende

- ▷ : Généralisation
- : Association bidirectionnelle
- > : Association unidirectionnelle
- 0..1 ; 1..* : Cardinalité ou multiplicité
- Int : Variable quantitative
- String : Variable qualitative
- Date : Référence à une date

Les modifications des paramètres climatiques notamment le début et la fin de la saison des pluies, la quantité d'eau précipitée et l'augmentation des températures permettent aux éleveurs de percevoir directement les changements climatiques. Les effets du climat sur la productivité des ressources fourragères, la disponibilité des ressources en eau et les performances des animaux permettent aux éleveurs de percevoir de façon indirecte, les changements climatiques. Ainsi, les éleveurs constatent dans leur milieu d'activité, des saisons pluvieuses de plus en plus courtes et moins arrosées et une diminution progressive des plantes fourragères des pâturages naturels. Dans ces conditions, ils développent diverses stratégies d'adaptation dont la transhumance basée sur l'utilisation des pâturages naturels, l'alimentation des bovins basée sur l'association des pâturages et des résidus de cultures et l'alimentation des bovins basée sur l'association des pâturages, des résidus de cultures et des cultures fourragères. Ces différentes

stratégies d'adaptation permettent aux éleveurs d'améliorer la productivité du bétail dans le contexte du changement climatique. Mais ces stratégies d'adaptation ne restent pas sans effets sur l'environnement et surtout la durabilité des ressources pastorales.

La stratégie basée sur la transhumance accélère la dégradation des pâturages étant donné que les ressources alimentaires proviennent essentiellement de l'exploitation des pâturages naturels par le biais de la conduite des troupeaux bovins aux pâturages. Les changements climatiques, la croissance démographique et l'expansion des emblavures agricoles influencent déjà significativement la disponibilité de la biomasse fourragère, la valeur nutritive des pâturages et la disponibilité des ressources hydriques. Dans ces conditions, la transhumance devrait être limitée et mieux contrôlée dans les régions sud-soudanienne et soudano-guinéenne afin de non seulement réduire les pressions sur les pâturages, mais d'optimiser également la productivité des pâturages. Cette stratégie d'adaptation est à l'origine des divers conflits violents entre usagers des ressources naturelles.

La stratégie basée sur l'exploitation des pâturages et des résidus de cultures influence moins la productivité des pâturages étant donné que la satisfaction des besoins alimentaires des animaux n'est pas assurée uniquement par les ressources naturelles. La stratégie basée sur l'exploitation des pâturages, des résidus de cultures et des cultures fourragères constitue la meilleure option d'optimisation de la productivité des pâturages. Les cultures fourragères permettent de réduire les pressions des animaux sur les parcours. De plus, la culture des plantes fourragères permet de stocker et de séquestrer le carbone tout en réduisant l'émission.

3. DISCUSSION

La modélisation constitue un moyen efficace de formalisation conceptuelle d'un système complexe éclairé par diverses sources à de multiples échelles spatio-temporelles (M. Le Couédic, 2012, p. 14 ; A. W. Sempore, 2015, p. 85). Elle constitue un excellent outil de recherche qui permet de synthétiser les informations connues. La modélisation permet, non seulement d'intégrer les diverses composantes de la vulnérabilité et de l'adaptation, mais elle constitue également un outil majeur de la recherche fondamentale qui permet de tester différentes hypothèses de fonctionnement et d'établir des scénarios futurs quant aux mutations des écosystèmes étudiés (H. Davi, 2016, p. 18). Ainsi, le modèle est considéré comme une représentation simplifiée d'un système réel (A. W. Sempore, 2015, p. 3). Il constitue à la fois un outil de recherche fondamentale et un outil d'aide à la décision (H. Davi, 2016, p. 18). Les modèles utilisés dans la recherche jouent un rôle majeur dans la facilitation de la prise de décision chez les producteurs (R. Matthews *et al.*, 2000, p. 6). Ils aident le producteur dans son processus de réflexion à prendre des décisions complexes tout en fournissant différentes informations autour de sa préoccupation. Les modèles permettent de tester différents scénarios liés aux mutations climatiques, économiques ou l'introduction de différentes techniques innovantes dans les systèmes de production agricole (N. Andrieu et E. Chia, 2011, p. 2).

Dans le cadre de cette étude, les parties prenantes notamment les éleveurs ont été impliqués dans le processus de la modélisation. La modélisation participative est très importante, car elle permet aux acteurs de déterminer eux-mêmes les principales questions auxquelles le modèle doit répondre et de plus, de fournir les paramètres et les processus clés du modèle (A. Voinov et F. Bousquet, 2010, p. 1268 ; M. Belem *et al.*, 2018, p. 1 ; Y. Idrissou, 2021, p. 123). L'approche participative adoptée par S. Lisson *et al.* (2010, p. 486) dans le cadre de l'élaboration du modèle de simulation pour évaluer et favoriser l'adoption des nouvelles technologies dans le but d'améliorer la production bovine des exploitations agricoles, a facilité l'adoption soutenue d'un ensemble de technologies par les producteurs, la diffusion

significative des technologies d'amélioration de la production bovine et une influence positive sur la production, la société et l'économie.

A. W. Sempore *et al.* (2011, p. 53) et N. Andrieu et E. Chia (2012, p. 3) ont adopté également des approches participatives dans l'élaboration des différents modèles qui sont utilisés pour faciliter et aider les producteurs à la réflexion autour de leurs activités agricoles. Cette approche de modélisation participative permet aux acteurs notamment aux éleveurs de confronter leurs logiques, de partager leurs connaissances et de parvenir progressivement à un consensus sur les avantages et les inconvénients de leurs choix techniques (Y. Idrissou, 2021, p. 123).

Ainsi, l'implication des éleveurs dans le processus de modélisation permet d'avoir les informations réelles du terrain afin de développer un modèle réaliste capable de soutenir leur capacité d'adaptation. Elle permet également d'évaluer la crédibilité et la légitimité des informations et connaissances scientifiques (G. Martin *et al.*, 2011, p. 1450). La participation permet aux acteurs de prendre des décisions meilleures et fructueuses qui participent à l'amélioration des différents systèmes de production agricole (S. Lisson *et al.*, 2010, p. 486 ; A. W. Sempore *et al.*, 2011, p. 58 ; Y. Idrissou, 2021, p. 124).

La présente étude développe un modèle conceptuel permettant aux éleveurs de non seulement optimiser la productivité des pâturages naturels, mais aussi de gérer de façon efficace les ressources pastorales. Ainsi, le modèle conceptuel « *PastoClim* » appartient à la famille des démarches de modélisation participative des systèmes agricoles. Il s'agit d'un modèle qui vise l'optimisation de la productivité des pâturages naturels afin de réduire les crises fourragères et d'atténuer les effets des changements climatiques. Ce modèle vient en complément de celui développé par Y. Idrissou (2021, p. 122) qui a co-construit avec les acteurs un modèle conceptuel des stratégies d'adaptation des éleveurs de bovins face aux changements climatiques. Une autre approche de modélisation non participative a été développée par G. Djohy *et al.* (2014, p. 22) pour analyser les stratégies adoptées par les éleveurs de bovins afin de faire face à la pénurie des ressources en eau dans un contexte de changements climatiques.

La participation des acteurs dans le processus de modélisation notamment des éleveurs a favorisé l'intégration des savoirs locaux qui sont très importants dans la recherche des solutions appropriées aux effets néfastes des changements climatiques. La participation des acteurs à l'élaboration du modèle facilite son adoption et son application, ce qui produit des effets positifs sur les systèmes de productions agricoles (S. Lisson *et al.*, 2010, p. 486 ; A. W. Sempore *et al.*, 2011, p. 57). Le modèle « *PastoClim* » peut jouer un rôle majeur dans l'adaptation des systèmes d'élevage de bovins aux crises fourragères et aux effets des changements climatiques.

CONCLUSION

L'approche de modélisation adoptée dans cette étude a concilié les connaissances scientifiques et les savoirs locaux pour proposer un modèle conceptuel d'optimisation de la productivité des pâturages et de gestion durable des ressources face aux changements climatiques. Le modèle a pris en compte les différentes logiques des éleveurs face à la disponibilité spatio-temporelle des ressources fourragères et hydriques. Ils adoptent diverses stratégies, notamment la transhumance, l'utilisation des résidus de cultures et des cultures fourragères pour développer leur activité pastorale. Ces stratégies permettent aux éleveurs d'améliorer leur accès aux ressources pastorales et par conséquent la productivité des animaux.

Mais les aspects négatifs liés à la transhumance ont plus retenu l'attention des acteurs, notamment la dégradation des pâturages et les conflits violents entre agriculteurs et éleveurs dans les zones sud-soudanienne et soudano-guinéenne. Par contre, la diversification des sources d'alimentation du bétail, notamment l'utilisation des résidus de cultures et le développement

des parcelles fourragères semble être la meilleure solution étant donné qu'elle réduit substantiellement la pression des animaux sur les pâturages.

Ce modèle conceptuel co-construit avec les acteurs notamment les éleveurs constitue un outil pertinent d'aide à la prise de décisions pour mieux renforcer l'adaptation des éleveurs face au changement climatique. Ce modèle conceptuel doit être simulé afin d'évaluer les performances des stratégies face aux nouvelles conditions climatiques. Les conclusions de ce modèle conceptuel rejoignent clairement l'objectif du Projet de sédentarisation des troupeaux de ruminants (ProSeR) mis en œuvre par l'Etat béninois et dont l'objectif vise à accroître la productivité du bétail et à réduire les conflits liés à la transhumance. C'est un projet qui vise à régler plusieurs problèmes liés aux activités pastorales, notamment la facilitation de l'accès au foncier, l'amélioration de la productivité et de la production des ruminants et la viabilisation des campements pastoraux. De plus, pour améliorer la productivité des élevages et réduire les conflits violents entre agriculteurs et éleveurs liés aux dégâts sur les cultures, l'Etat béninois a créé un Haut Commissariat à la sédentarisation des éleveurs dans le but d'accélérer la modernisation des systèmes d'élevage. Ainsi, le soutien de l'Etat et de ses partenaires à travers la mise en œuvre des projets de développement agro-pastoral renforcerait l'adaptation des éleveurs aux effets des changements climatiques et l'importance du sous-secteur de l'élevage dans les économies locale et nationale.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AKOGNONGBE Arsène, ABDOULAYE Djafarou, VISSIN Expédit, BOKO Michel, 2014, « Dynamique de l'occupation du sol dans le bassin versant de l'Ouémé à l'exutoire de Bétérou (Bénin) », *Afrique Science*, 10(2), p. 228-242.

AKPONIKPE Pierre Bienvenu Irénikatché, TOVIHOUDI Pierre, LOKONON Boris, KPADONOU Esaïe, AMEGNAGLO Jaurès, SEGNON Alcade, YEGBEMEY Rosaine, HOUNSOU Mathieu, WABI Moudjahid Akorédé, TOTIN Edmond, FANDOHAN-BONOU Alice, DOSSA Eunice, AHOYO Nestor, LAOUROU Diane, AHO Nestor, 2019, *Etude de Vulnérabilité aux changements climatiques du Secteur Agriculture au Bénin*, Rapport d'étude, Climate Analytics GmbH, Berlin, 97 p.

ANDRIEU Nadine, CHIA Eduardo, 2012, Un modèle de simulation pluriannuelle des systèmes de production d'Afrique subsaharienne : Simflex. In Partenariat, modélisation, expérimentations : quelles leçons pour la conception de l'innovation et l'intensification écologique ? Actes du séminaire ASAP, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 12 p.

AWA Daniel Ndzingu, NJOYA Aboukakar, MOPATE Youssouf Logtene, NDOMADJI Jacques-Anicet, ONANA Joseph, AWA Anastasia Asongwed, TAMA Anna Clarisse Ngo, DJOUMESSI Matthias, LOKO Benjamin Dika, BECHIR Ali Brahim, DELAFOSSE Arnaud, MAHO Angaya, 2004, « Contraintes, opportunités et évolution des systèmes d'élevage en zone semi-aride des savanes d'Afrique centrale », *Cahiers Agricultures*, 13, p. 331-340.

BAZIN Frédéric, BECHIR Ali Brahim, KHAMIS Djibrine Djimingar, 2013, *Etude prospective : systèmes d'élevage et changements climatiques au Tchad*, Institut de recherches et d'applications des méthodes de développement, Rapport final, 74 p.

BELEM Mahamadou, BAZILE Didier, COULIBALY Harouna, 2018, « Simulating the impacts of climate variability and change on crop varietal diversity in Mali (West-Africa) using agent-based modeling approach », *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 21(2) 8.

- BIAOU Chabi Félix, 2006, *Monographie de la commune de Djougou*, Programme d'appui au démarrage des communes, Mission de la décentralisation, Afrique Conseil, Bénin, 48 p.
- BOKO Michel, KOSMOWSKI Frédéric, VISSIN Expédit, 2012, *Les Enjeux du Changement Climatique au Bénin : Programme pour le Dialogue Politique en Afrique de l'Ouest*, Konrad-Adenauer-Stiftung, Cotonou, Bénin, 65 p.
- BOLLIG Michael, SCHULTE Anja, 1999, « Environmental change and pastoral perceptions: Degradation and indigenous knowledge in two African pastoral communities », *Human Ecology*, 27(3), p. 493-514.
- BONI Yacoubou, DJENONTIN Jonas André, NATTA Armand Kuyema, SALIOU Rachidi, 2019, « Vulnérabilité à la sécheresse des formations végétales des parcours naturels au centre et nord Benin », *International Journal of Innovation and Scientific Research*, 45 (1), p. 13-24.
- CIALDELLA Nathalie, HOSTIOU Nathalie, GIRARD Nathalie, 2010, « Quels liens entre élevages et écosystèmes naturels ? Lecture croisée en milieu aride et tropical », *Natures Sciences Sociétés*, 18, p. 24-35.
- CSAO-OCDE/CEDEAO, 2008, *Élevage et marché régional au Sahel et en Afrique de l'Ouest : Potentialités et défis*, Rapport d'étude sur l'avenir de l'élevage au Sahel et en Afrique de l'Ouest, CEDEAO et CSAO/OCDE, 162 p.
- DAVI Hendrik, 2016, *Vulnérabilité et adaptation des écosystèmes forestiers dans un contexte de changement climatique : observation, modélisation et réflexion épistémique*, Biodiversité et Ecologie, Aix Marseille Université, 85 p.
- DJENONTIN Jonas André, 2010, *Dynamique des stratégies et des pratiques d'utilisation des parcours naturels pour l'alimentation des troupeaux bovins au Nord-est du Bénin*, Thèse de Doctorat, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin, 274 p.
- DJOHY Georges, Edja Ange Honorat, AKPONIKPE Pierre Bienvenu Irénikatché, Olokesusi Femi, Belem Mahamadou, Bellwood-Howard Imogen, 2014, « Cattle Pastoralists' strategies to Cope with Water Scarcity in Climate Change Context in Northern Benin, West Africa », *African Journal of Livestock Extension*, 14, p. 21-30.
- DJOHY Gildas Louis, SOUNON BOUKO Boni, 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), p. 27-35.
- DJOHY Gildas Louis, SOUNON BOUKO Boni, DOSSOU Paulin Jésutin, YABI Jacob Afouda, 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. Vét.* 10(1), p. 92-105.
- DJOHY Gildas Louis, SOUNON BOUKO Boni, DOSSOU Paulin Jésutin, YABI Jacob Afouda, 2021, « Relations entre éleveurs et agriculteurs dans un contexte de changements climatiques dans le bassin de l'Ouémé supérieur au Bénin : entre coopération et conflit », *Agronomie Africaine*, 33 (2), p. 161-176.
- DURU Michel, FELTEN Benoît, THEAU Jean Pierre, MARTIN Guillaume, 2012, « A modelling and participatory approach for enhancing learning about adaptation of grassland-based livestock systems to climate change », *Regional Environmental Change*, 12(4), p. 739-750.
- DUTEURTRE Guillaume, CORNIAUX Christian, 2003, *Lait des pauvres, lait des riches : l'impact des politiques de libéralisation sur l'accès aux marchés des éleveurs pauvres en Afrique*, In : *Elevage et pauvreté : actes de l'atelier-recherche CIRAD*, Montpellier, 3 p.

GRAUX Anne-Isabelle, 2011, *Modélisation des impacts du changement climatique sur les écosystèmes prairiaux: Voies d'adaptation des systèmes fourragers*, Thèse de doctorat, Université Blaise Pascal, Université d'Auvergne, France, 533 p.

GRAUX Anne-Isabelle, MOREAU Jean-Christophe, RAYNAL Helene, RUGET Françoise, CARRERE Pascal, FAVERDIN Philippe, HILL David, 2013, *Adaptation des systèmes d'élevage bovins au changement climatique: Intérêts, limites et perspectives des approches de modélisation*, Journées AFPP - Le changement climatique : incertitudes et opportunités pour les prairies et les systèmes fourragers, 215, p. 129-142.

HAESSLER Christian, DJIMADOUM Abderaman, DUTEURTRE Guillaume, 2002, *Développement du cheptel au sud du Tchad : quelles politiques pour l'élevage des savanes ?* In : *Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis*, Actes du colloque, Garoua, Cameroun, 4 p.

IDRISSOU Yaya, 2021, *Stratégies d'adaptation des éleveurs de bovins des zones tropicales sèche et subhumide du Bénin dans le contexte du changement climatique*, Thèse de doctorat, Université de Parakou, Bénin, 186 p.

INGRAND Stéphane, LURETTE Amandine, GOUTTENOIRE Lucie, DEVUN Jean, MOULIN Charles-Henri, 2014, « Le processus d'innovation en ferme. Illustrations en élevage », *INRA Prod. Anim.*, 27(2), p. 147-160.

IUCN, 2010, *Renforcement des capacités de résilience du Bétail au Changement Climatique en Afrique Subsaharienne*, Union Mondiale pour la Conservation de la Nature, 53 p.

KATE Sabai, AMAGNIDE Aubin, HOUNMENOUCASTRO, HOUNKPATIN Elsie, SINSIN Brice, 2015, « Changements climatiques et gestion des ressources pastorales en zone agropastorale au Nord-Bénin : cas de la commune de Banikoara », *Afrique Science*, 11(4), p. 201-215.

KORA Ousmane, 2006, *Monographie de la commune de Tchaourou*, Programme d'appui au démarrage des communes, Mission de la décentralisation, Afrique Conseil, Bénin, 45 p.

LE COUEDIC Mélanie, 2012, « Modéliser les pratiques pastorales d'altitude dans la longue durée », *Cybergeog : European Journal of Geography*, p.1-15.

LISSON Shaun, MACLEOD Neil, MCDONALD Cam, CORFIELD Jeff, PENGELLY Bruce, WIRAJASWADI Lalu, RAHMAN Rahmat, BAHAR Syamsu, PADJUNG Rusnadi, RAZAK Nasruddin, PUSPADI Ketut, DAHLANUDDIN Sutaryono, SAENONG Sania, PANJAITAN TandaSahat, HADIAWATI Lia, ASH Andrew, Brennan Lisa, 2010, « A participatory farming systems approach to improving Bali cattle production in the smallholder crop-livestock systems of Eastern Indonesia », *Agricultural Systems*, 103(7), p. 486-497.

LURETTE Amandine, AUBRON Claire, MOULIN Charles-Henri, 2013, « A simple model to assess the sensitivity of grassland dairy systems to scenarios of seasonal biomass production variability », *Computers and Electronics in Agriculture*, 93, p. 27-36.

MARTIN Guillaume, FELTEN Benoît, DURU Michel, 2011, « Forage rummy: A game to support the participatory design of adapted livestock systems », *Environmental Modelling & Software*, 26(12), p. 1442-1453.

MATTHEWS Robin, STEPHENS William, HESS Tim, MASON Tabitha, GRAVES Anil, 2000, *Applications of crop/soil simulation models in developing countries*, Report PD082, Institute of Water and Environment, Cranfield University, 175 p.

- PANA, 2007, *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques : Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques du Bénin (PANA-Bénin)*, Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MEPN), Cotonou, Bénin, 81 p.
- SAMBIENI Kouagou Raoul, TOYI Mireille Scholastique, MAMA Adi, 2015, « Perception paysanne sur la fragmentation du paysage de la Forêt classée de l'Ouémé Supérieur au nord du Bénin », *VertigO- revue électronique en sciences de l'environnement*, 15(2), 17.
- SEMPORE Aristide Wendyam, 2015, *Rôle de la modélisation dans l'aide à la conception de systèmes de production innovants : le cas des exploitations de polyculture-élevage à l'Ouest du Burkina Faso*, Thèse de doctorat, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 101 p.
- SEMPORE Aristide Wendyam, ANDRIEU Nadine, BAYALA Innocent, 2011, « Coconception d'innovations agropastorales assistée par un modèle à l'échelle de l'exploitation. Cas de l'embouche bovine », *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 1-4, p. 51-60.
- SIB Ollo, 2018, *Co-conception d'un système fourrager innovant : introduction des banques fourragères arbustives dans les élevages laitiers de l'Ouest du Burkina Faso*, Thèse de doctorat, Université Nazi Boni, Burkina Faso, 145 p.
- SIB Ollo, GONZALEZ-GARCIA Eliel, BOUGOUMA-YAMEOGO Valérie, BLANCHARD Mélanie, VALL Eric, 2020, « Coconception, installation et évaluation de banques fourragères arbustives pour l'alimentation des vaches laitières dans l'ouest du Burkina Faso », *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 73 (1), p. 27-35.
- SOMDA Jacques, SAWADOGO Issa, SAWADOGO Moumini, ZOUGMORÉ Robert, BATIONO André, ABDOULAYE Saley Moussa, NAKOULMA Goama, SANOU Josias, BARRY Silimana, SANOU Adja Oumou, SOME Laeticia, 2014, *Analyse participative de la vulnérabilité et planification de l'adaptation au changement climatique dans le Yatenga, Burkina Faso*, Programme de recherche du CGIAR sur le Changement Climatique, l'Agriculture et la Sécurité Alimentaire, document de travail, n°64, 43 p.
- THOMAS David, TWYMAN Chasca, 2004, « Good or bad rangeland? Hybrid knowledge, science, and local understandings of vegetation dynamics in the Kalahari », *Land Degradation & Development*, 15(3), p. 215-231.
- TRAORE Amadou, TAMBOURA Hamidou, BAYALA Balé, ROUAMBA David, YAMEOGO Nongasida, SANOU Moumouni, 2004, « Prévalence globale des pathologies majeures liées à la production laitière bovine en système d'élevage intra-urbain à Hamdallaye (Ouagadougou) », *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 8(1), p. 3-8.
- VALL Eric, CHIA Eduardo, BLANCHARD Mélanie, KOUTOU Mahamoudou, COULIBALY Kalifa, ANDRIEU Nadine, 2016, « La co-conception en partenariat de systèmes agricoles innovants », *Cah. Agric.*, 25, 15001.
- VAYSSIERES Jonathan, 2008, *Modélisation participative et intégration des pratiques décisionnelles d'éleveurs dans un modèle global d'exploitation. Application à l'évaluation de la durabilité des élevages laitiers d'une île tropicale*, Thèse de doctorat, Centre International d'Etudes Supérieures en Sciences Agronomiques (SUPAGRO), 179 p.
- VOINOV Alexey, BOUSQUET François, 2010, « Modelling with stakeholders », *Environmental Modelling & Software*, 25(11), p. 1268-1281.
- ZERBO Issouf, HAHN Karen, BERNHARDT-RÖMERMANN Markus, OUÉDRAOGO Oumarou, THIOMBIANO Adjima, 2017, « Dispersal potential of herbaceous species

according to climate, land use and habitat conditions in West African savannah », *Bois et forêts des tropiques*, 332(2), p. 69-87.

ZOFFOUN Alex Gbéliho, DJENONTIN Jonas André, MENSAH Guy Apollinaire, KOUDANDE Delphin, 2009, « Inventaire du potentiel fourrager pour l'élevage des bovins dans la commune d'Athiémé au sud-ouest du Bénin », *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 66, p. 13-22.

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

1- Contexte, Justification et Objectifs du journal

Le développement des territoires ruraux est une préoccupation prise en compte par de nombreux organismes internationaux que nationaux à travers les projets et programmes de développement.

En Afrique, le défi du développement est indissociable du devenir des espaces ruraux. Les territoires ruraux sont caractérisés par d'importantes activités rurales qui influencent sur la dynamique du monde rural et la restructuration des espaces ruraux.

En effet, de profondes mutations s'observent de plus en plus au sein du monde rural à travers les activités agricoles et extra agricoles. Des innovations s'insèrent dans les habitudes traditionnelles des ruraux. Cela affecte sans doute le système de production des biens et services et les relations entre les villes et campagnes.

Ainsi, dans ce contexte de mutation sociétale, de nouvelles formes d'organisation spatiale s'opèrent. Ces nouvelles formes dénotent en partie par les différents modes de faire-valoir. Aussi, plusieurs composantes environnementales sont-elles impactées et nécessitent donc une attention particulière qui interpelle aussi bien les dirigeants politiques, les organismes non étatiques et les populations locales pour une gestion durables des espaces ruraux.

Par ailleurs, le contexte de la décentralisation, le développement à la base implique toutes les couches sociales afin d'amorcer réellement le développement. Ainsi, la femme rurale, à travers le rôle qu'elle joue dans le système de production de biens et services, mérite une attention particulière sur le plan formation, information et place dans la société en pleine mutation.

Enfin, en analysant le contexte socioculturel et l'évolution de la croissance démographique que connaissent les campagnes, les questions d'assainissement en milieu rural doivent de plus en plus faire l'objet des préoccupations majeures à tous les niveaux de prises de décision afin de garantir à tous un cadre de vie sain et réduire l'extrême pauvreté en milieu rural.

Le premier numéro du Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) du Laboratoire de Géographie Rurale et d'Expertise Agricole (LaGREA) s'inscrit dans la logique de parcourir de façon profonde tous les aspects liés au monde rural. A ce titre, les axes thématiques prioritaires ci-après seront explorés.

Axe 1 : Dynamique des espaces ruraux et Aménagement de l'espace rural

- ✓ Mutations spatiales et dynamique des espaces ruraux ;
- ✓ Gestion du foncier rural et environnementale ;
- ✓ Climat, aménagements hydroagricoles ;
- ✓ SIG et gestion des territoires ruraux ;
- ✓ Gouvernance et planification des espaces ruraux.

Axe 2 : Economie rurale

- ✓ Activités agricoles et sécurité alimentaire ;
- ✓ Ecotourisme ;
- ✓ Artisanat rural ;
- ✓ Territoires, mobilité et cultures.

Axe 3 : Genre et développement rural

- ✓ Femmes et activités rurales ;
- ✓ Développement local ;
- ✓ Echanges transfrontaliers dans les espaces ruraux ;
- ✓ Hygiène et assainissement en milieu rural.

2. Instructions aux auteurs

Politique éditoriale

Le Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) publie des contributions originales en français ou en anglais dans tous les domaines de la science sociale.

Les contributions publiées par le journal représentent l'opinion des auteurs et non celle du comité de rédaction. Tous les auteurs sont considérés comme responsables de la totalité du contenu de leurs contributions.

Le Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) est semestrielle. Il apparaît deux fois par an, tous les six mois (juin et décembre).

Soumission et forme des manuscrits

Le manuscrit à soumettre au journal doit être original et n'ayant jamais été fait objet de publication au paravent. Le manuscrit doit comporter les adresses postales et électroniques et le numéro de téléphone de l'auteur à qui doivent être adressées les correspondances. Ce manuscrit soumis au journal doit impérativement respecter les exigences du journal.

La période de soumission des manuscrits est de : 10 août au 10 septembre 2022.

Retour d'évaluation : 10 octobre 2022.

Date de publication : 15 décembre 2022.

Les manuscrits sont envoyés sur le mail du journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*) à l'adresse: journalgrad35@gmail.com avec copie à Monsieur Moussa GIBIGAYE <moussa_gibigaye@yahoo.fr>.

Langue de publication

J_GRAD publie des articles en français ou en anglais. Toutefois, le titre, le résumé et les mots clés doivent être donnés dans deux langues (anglais et français).

Page de titre

La première page doit comporter le titre de l'article, les noms des auteurs, leur institution d'affiliation et leur adresse complète. Elle devra comporter également un titre courant ne dépassant pas une soixantaine de caractères ainsi que l'adresse postale de l'auteur, à qui les correspondances doivent être adressées.

- Le titre de l'article est en corps 14, majuscule et centré avec un espace de 12 pts après le titre (format > paragraphe > espace après : 12 pts).
- Les noms et prénoms des auteurs doivent apparaître en corps 12, majuscule et centré et en italique.
- Les coordonnées des auteurs (appartenance, adresse professionnelle et électronique) sont en corps 10 italique et alignés à gauche.

Résumé

Le résumé comporte de 250 à 300 mots et est présenté en Français et en Anglais. Il ne contient ni référence, ni tableau, ni figure et doit être lisible. Il doit obligatoirement être structuré en cinq parties ayant respectivement pour titres : « Description du sujet », « Objectifs », « Méthode », « Résultats » et « Conclusions ». Le résumé est accompagné d'au plus 05 mots-clés. Le résumé et les mots-clés sont composés en corps 9, en italique, en minuscule et justifiés.

Introduction

L'introduction doit fournir suffisamment d'informations de base, situant le contexte dans lequel l'étude a été réalisée. Elle doit permettre au lecteur de juger de l'étude et d'évaluer les résultats acquis.

Corps du sujet

Le corps du texte est structuré suivant le modèle IMReD. Chacune des parties joue un rôle précis. Elles représentent les étapes de la présentation.

Introduction

L'introduction doit indiquer le sujet et se référer à la littérature publiée. Elle doit présenter une question de recherche.

L'objectif de cette partie est de mettre en avant l'intérêt du travail qui est décrit dans l'article et de justifier le choix de la question de recherche et de la démarche scientifique.

Matériel et méthodes

Cette partie doit comprendre deux volets : présentation succincte du cadre de recherche et l'approche méthodologique adoptée.

2.3.5.3 Résultats

Les résultats sont présentés sous forme de figures, de tableaux et/ou de descriptions. Il n'y a pas d'interprétation des résultats dans cette partie. Il faut particulièrement veiller à ce qu'il n'y ait pas de redondance inutile entre le texte et les illustrations (tableaux ou figures) ou entre les illustrations elles-mêmes.

2.2.5.4 Discussion

La discussion met en rapport les résultats obtenus à ceux d'autres travaux de recherche. Dans cette partie, on peut rappeler l'originalité et l'intérêt de la recherche. A cet effet, il faut mettre en avant les conséquences pratiques qu'implique cette recherche. Il ne faut pas reprendre des éléments qui auraient leur place dans l'introduction.

Conclusion

Cette partie résume les principaux résultats et précise les questions qui attendent encore des réponses.

Les différentes parties du corps du sujet doivent apparaître dans un ordre logique.

L'ensemble du texte est en corps 12, minuscule, interligne simple, sans césure dans le texte, avec un alinéa de première ligne de 5 mm et justifié (Format > paragraphe > retrait > 1ère ligne > positif > 0,5 cm). Un espace de 6 pts est défini après chaque paragraphe (format > paragraphe > espace après : 6 pts). Les marges (haut, bas, gauche et droite) sont de 2,5 cm.

- Les titres (des parties) sont alignés à gauche, sans alinéa et en numérotation décimale
- La hiérarchie et le format des titres seront les suivants :

Titre de premier ordre : (1) MAJUSCULE GRAS justifié à gauche

Titre de 2ème ordre : (1-1) Minuscule gras justifié à gauche

Titre de 3ème ordre : (1-1-1) Minuscule gras italique justifié à gauche

Titre de 4ème ordre : (1-1-1-1) Minuscule maigre ou puces.

Rédaction du texte

La rédaction doit être faite dans un style simple et concis, avec des phrases courtes, en évitant les répétitions.

Remerciements

Les remerciements au personnel d'assistance ou à des supports financiers devront être adressés en terme concis.

Références

Les passages cités sont présentés en romain et entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la citation dépassent trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en romain, en diminuant la taille de police d'un point. Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, des façons suivantes :

- (Initiale(s) du Prénom ou des Prénoms de l'Auteur, année de publication, pages citées);

Exemples :

1-Selon C. Mathieu (1987, p. 139) aucune amélioration agricole ne peut être réalisée sans le plein accord des communautés locales et sans une base scientifique bien éprouvée ;

2-L'autre importance des activités non agricoles, c'est qu'elles permettent de sortir les paysans du cycle de dépendance dans laquelle enferment les aléas de la pluviométrie (M. Gueye, 2010, p. 21) ;

3-K. F. Yao *et al.*, (2018, p.127), estime que le conflit foncier intervient également dans les cas d'imprécision ou de violation des limites de la parcelle à mettre en valeur. Cette violation des limites de parcelles concédées engendre des empiètements et des installations d'autres migrants parfois à l'issue du donateur.

Les sources historiques, les références d'informations orales et les notes explicatives sont numérotées en série continue et présentées en bas de page. Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit :

- Nom et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Zone titre, Lieu de publication, Zone Éditeur, les pages (pp.) des articles pour une revue.

Dans la zone titre, le titre d'un article est présenté en romain et entre guillemets, celui d'un ouvrage, d'un mémoire ou d'une thèse, d'un rapport, d'une revue ou d'un journal est présenté en italique. Dans la zone Éditeur, on indique la Maison d'édition (pour un ouvrage), le Nom et le numéro/volume de la revue (pour un article). Au cas où un ouvrage est une traduction et/ou une réédition, il faut préciser après le titre le nom du traducteur et/ou l'édition (ex : 2ndeéd.). Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteur.

Références bibliographiques Article

dans revue

GIBIGAYE Moussa, HOUINSOU Auguste, SABI YO BONI Azizou, HOUNSOUNOU Julio, ISSIFOU Abdoulaye et DOSSOU GUEDEGBE Odile, 2017, Lotissement et mutations de l'espace dans la commune de Kouandé. *Revue Scientifiques Les Cahiers du CBRST*, **12**, 237-253

Ouvrages, rapport

IGUE Oguniola John, 2019, *les activités du secteur informel au Bénin : des rentes d'opportunité à la compétitivité nationale*, Paris, France, Karthala, 252 p.

Articles en ligne

BOUQUET Christian et KASSI-DJODJO Irène, 2014, « Déguerpir » pour reconquérir l'espace public à Abidjan. In : *L'Espace Politique*, mis en ligne 17 mars 2014, consultée le 04 août 2017. URL : <http://espacepolitique.revues.org/2963>

Chapitre d'ouvrage

OFOUEME-BERTON Yolande, 1993, Identification des comportements alimentaires des ménages congolais de Brazzaville : stratégies autour des plats, in Muchnik, José. (coord.). *Alimentation, techniques et innovations dans les régions tropicales*, 1993, Paris, L'harmattan, 167-174.

Thèse ou mémoire :

FANGNON Bernard, 2012, *Qualité des sols, systèmes de production agricole et impacts environnementaux et socioéconomiques dans le Département du Couffo au sud-ouest du Bénin*. Thèse de Doctorat en Géographie, EDP/FLASH/UAC, p.308

Frais d'inscription

Les frais de soumission sont fixés à 50.000 FCFA (cinquante mille Francs CFA).

Conformément à la recommandation du comité scientifique du Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement (*J_GRAD*), les soumissionnaires sont priés de bien vouloir s'acquitter de leur frais de publication dès la première soumission sur la plateforme de gestion des publications du Journal. Les articles ne seront envoyés aux évaluateurs qu'après paiement par les auteurs des frais d'instruction et de publication qui s'élèvent à cinquante mille francs (50.000 F CFA) par envoi RIA, MONEYGRAM ou par mobile money (**Préciser les noms et prénoms**) à **Monsieur SABI YO BONI Azizou** au numéro +229 97 53 40 77 (WhatsApp). Le reçu doit être scanné et envoyé à l'adresse suivante <journalgrad35@gmail.com> avec copie à Monsieur **Moussa GIBIGAYE** <moussa_gibigaye@yahoo.fr>.

Contacts

Pour tous autres renseignements, contacter l'une des personnes ci-après,

- Monsieur Moussa GIBIGAYE +229 95 32 19 53
- Monsieur FANGNON Bernard +229 97 09 93 59
- Monsieur SABI YO BONI Azizou +229 97 53 40 77