

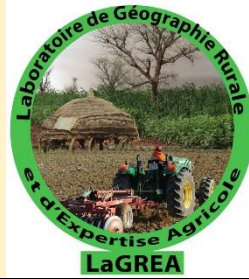


UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI
(UAC)
FACULTE DES SCIENCES HUMAINES ET
SOCIALES (FASHS)



INDEXATIONS

- [Google scholar](#)
- [academia.edu](#)
- [issuu](#)
- [orcid](#)



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

*Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement
(J_GRAD)*



ISSN : 1840-9962

N °001, juin 2023

Volume 4

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) | KAMAGATE Bamory, Université Abobo-Adjamé, UFR-SGE (Côte d'Ivoire) |
| OFOUEME-BERTON Yolande (UMN, Congo) | YOUSSAOU ABDOU KARIM Issiaka (UAC, Bénin) |
| CHOPLIN Armelle (Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, France) | HOUINATO Marcel, (UAC, Bénin) |
| SOKEMAWU Koudzo (UL, Togo) | BABATOUNDE Sévérin (UAC, Bénin) |
| VISSIN Expédit Wilfrid (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° 12388 du 25-08-2020, 3ème trimestre Bibliothèque Nationale Bénin

SOMMAIRE		
N°	TITRES	Pages
1	ZOGBO Zady Edouard: <i>La transformation du riz paddy et ses impacts socioeconomiques dans la Sous-Préfecture de Sakassou</i>	04-24
2	YANOGO Pawendkigou Isidore, MAIGA Yaya: <i>exploitation de bas-fonds dans la commune rurale de kyon : entre diversification, recomposition des systèmes de cultures et organisation sociale du travail</i>	25-39
3	AZIAN Déhalé Donatien, SODJI Jean, OUASSA Pierre, VISSIN Expédit Wilfrid : <i>Risques hydroclimatiques et production agricole dans l'arrondissement d'Athiémé (commune d'Athiémé) au Bénin (Afrique de l'Ouest)</i>	40-52
4	TAPE Sophie Pulcherie : <i>Circuit de commercialisation des produits vivriers dans le departement d' Ayame (Sud-Est de la Côte d'Ivoire)</i>	53-66
5	KONAN Aya Suzanne & KOUAME Kanhoum Baudelaire : <i>Le marché de Gros de Bouaké dans l'approvisionnement et la distribution de l'oignon en Côte d'Ivoire</i>	67-84
6	IDRISSOU Akim Babatoundé, GUEDENON Dèhou Janvier, DAKOU Bio Sylvestre, DABA Moussilima, GIBIGAYE Moussa : <i>Commercialisation de sculptures sur bois et activite touristique dans l'atlantique et le littoral (Sud du Bénin)</i>	85-101
7	SAIDOU Abdoulkarimou : <i>Effets des changements climatiques sur le périmètre hydro-agricole de Konni au sud du Niger</i>	102-118
8	TOGNON Mivossin Philippe, AHODO-OUNSOU Nadohou Alodédji Richard, TOHOZIN Antoine Yves : <i>Pratiques des acteurs et gouvernance fonciere dans l'espace periurbain de la commune d'Avrankou (Sud Bénin)</i>	119-132
9	MONTCHO Guillaume, TENTE Brice et DJAUGA Mama : <i>Structure des ligneux de la forêt classée des trois rivières (FC-TR), à l'Est de l'axe Dunkassa-Monrou</i>	133-148
10	KONAN Kouame Hyacinthe, KONE Basoma, SORO Gnougogninri Makany : <i>Orpaillage et autonomisation de la femme à Zievasso dans la Sous-Préfecture D'odienne (Nord-Ouest de la Cote d'Ivoire)</i>	149-160
11	GBESSO K. Florence et ADEGNANDJOU Josias: <i>Activités agricoles et developpement local dans la commune de houeyogbe (Département du Mono)</i>	161-176
12	ABDOULAYE1 Awali, WARI ABOUBAKAR Moussa, BASSE Guy Aymard, HINDE Gbégnimon, ADIGOUN Adétola Fabienne, TASSIGUI SIO Sabi : <i>Effets des systemes culturaux sur l'environnement dans la commune de Ouaké</i>	177-193

EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LE PÉRIMÈTRE HYDRO-AGRICOLE DE KONNI AU SUD DU NIGER

EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON THE KONNI HYDRO-AGRICULTURAL PERIMETER IN SOUTHERN NIGER

SAIDOU Abdoukarimou

Enseignant-chercheur à l'Université de Tillabéri, Géographe-aménagiste, Maitre-assistant du CAMES, Tel : 00227 96 81 22 04, Email : saidoul01@yahoo.fr

RESUME

Dans le bassin du fleuve Niger, particulièrement vulnérable aux changements climatiques, l'État du Niger a entrepris la mise en place d'un aménagement hydroagricole à Konni, comme stratégie d'adaptation et de développement. Cette recherche vise à analyser les effets des changements climatiques sur le périmètre irrigué de Konni. L'approche méthodologique s'appuie sur les recherches documentaires, l'enquête de terrain et sur une approche mécanistique à travers le modèle SARRAH, un modèle de simulation des rendements des cultures annuelles pour apprécier les effets des changements climatiques. Les données climatologiques régénérées pour les scénarii sec et humide sont prélevées au niveau de la station synoptique de Birni N'Konni. Ainsi les scénarios le plus humide et le plus sec au niveau de la station synoptique ont été retenus pour être utilisés dans les études d'impacts sectoriels pour observer les rendements réels, rendements simulés pour les scénarios sec et humide pour chaque culture. Il ressort des résultats que la zone d'étude est caractérisée par des déficits pluviométriques récurrents se traduisant par des sécheresses intenses. L'analyse de la sensibilité climatique de l'AHA de Konni avec les enjeux des composantes du milieu physique montre que la diminution des ressources en relation avec les changements climatiques constitue un fort enjeu pouvant compromettre les efforts déployés pour atteindre la sécurité alimentaire. Les résultats des simulations des rendements pour les trois céréales intégrées montrent une légère tendance à la baisse plus marquée dans le scénario sec qu'humide entre 2009 et 2049. Globalement, pour les deux scénarii, on a une tendance à la baisse des rendements à partir des années 2020, ce qui constitue une menace pour la sécurité alimentaire. Les mesures d'adaptation préconisées à court et à moyen terme concernent l'amélioration des conditions de travail des producteurs à travers du matériel plus performant, l'amélioration de la performance du matériel d'irrigation, la réhabilitation des périmètres irrigués et des AHA.

Mots clés : Konni (Niger), Changements climatiques, Aménagement hydroagricole, Agriculture, Sécurité alimentaire

ABSTRACT

In the Niger River basin, which is particularly vulnerable to climate change, the State of Niger has undertaken the establishment of a hydro-agricultural scheme in Konni, as an adaptation and development strategy. This research aims to analyze the effects of climate change on the irrigated perimeter of Konni. The methodological approach adopted takes into account the collection, processing and analysis of data. It is based on documentary research and a mechanistic approach through the SARRAH model, a simulation model of annual crop yields to assess the effects of climate change. The regenerated climatological data for the dry and wet scenarios are taken from the synoptic station of Birni N'Konni. Thus the wettest and driest scenarios at the level of the synoptic station were selected to be used in the sector impact studies to observe the real yields, simulated yields for the dry and wet scenarios for each crop. The results show that the study area is characterized by recurrent rainfall deficits resulting in intense droughts. The analysis of the climate sensitivity of the AHA of Konni with the challenges of the components of the physical environment shows that the reduction of resources in relation to climate change constitutes a strong challenge that can compromise the efforts made to achieve food security. The results of the yield simulations for the three integrated cereals show a slight downward trend that is more marked in the dry than the wet scenario between 2009 and 2049. Overall, for the two scenarios, there is a downward trend in yields from of the 2020s, posing a threat to food security. The adaptation measures recommended in the short and medium term concern the improvement of the working conditions of producers through more efficient equipment, the improvement of the performance of irrigation equipment, the rehabilitation of irrigated areas and AHAs.

Keywords : Konni (Niger), Climate change, Hydro-agricultural development, Agriculture, Food security

INTRODUCTION

Le Niger, pays de l'Afrique de l'Ouest, a un climat de type sahélien caractérisé par une grande variabilité interannuelle de la pluviométrie qui se traduit par des années sèches devenues de

plus en plus fréquentes occasionnant une dégradation accélérée de son environnement, et un péril alimentaire. L'agriculture du Niger est essentiellement pluviale et dominée par les cultures céréalières. L'agriculture irriguée produit essentiellement du riz et des cultures maraîchères dans les aménagements hydroagricoles (CNEDD, 2011, p. 7).

Dans ces conditions, la production agricole, y compris l'accès à l'alimentation risque d'être sévèrement touchée par la variabilité et les changements climatiques. La superficie des terres arables, la longueur des saisons de cultures et le rendement par hectare sont susceptibles de baisser. Ceci risquerait de réduire la sécurité alimentaire et accentuerait la malnutrition au Niger. Aussi, la hausse des températures associée à une variabilité accrue des précipitations entraînera-t-elle des dysfonctionnements des saisons agricoles, des perturbations des cycles biologiques des cultures et une détérioration des productions agricoles. Des travaux récents ont déjà montré que les rendements des cultures comme le mil/sorgho vont baisser de plus 10 % dans le cas d'augmentation des températures de + 2°C et de variations peu significatives des précipitations à l'horizon 2050. Une hausse de + 3 °C engendrera une baisse de rendements agricoles de l'ordre de 15 à 25 % (B. Sarr *et al.*, 2007 ; AGRHYMET, 2009). En revanche, pour le cas des plantes comme le riz, une certaine augmentation des rendements de l'ordre 10 à plus de 35 % pourrait être observée au cours des prochaines décennies si les ressources en eau sont suffisantes, surtout grâce aux aménagements hydroagricoles (B. Sarr *et al.*, 2007). De telles prédictions de l'impact des changements climatiques dans le domaine agricole s'avèrent donc indispensables à l'échelle de chaque région du pays pour mieux asseoir les mécanismes adéquats de planification à long terme de l'adaptation dans les politiques et stratégies de développement (CNEDD, 2011, p. 1).

Pour faire face aux variabilités de plus en plus marquées du climat et lutter contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire, l'État du Niger multiplie les initiatives d'irrigation et d'accès au marché. Elles visent à augmenter les revenus d'origine rurale par le biais de l'amélioration de l'utilisation efficiente et durable des ressources naturelles pour la production agricole et de l'augmentation des ventes issues de la modernisation de l'irrigation agricole et des systèmes de gestion des inondations, en assurant un accès suffisant aux divers secteurs et marchés existants. C'est dans ce cadre que s'inscrit la mise en œuvre du « Projet de développement hydro-agricole avec des pratiques d'agriculture intelligente résilientes au climat », qui vise le renforcement des initiatives passées, et concerne la réhabilitation de 500 ha d'AHA dans la région de Maradi et l'aménagement de 1000 ha de nouveaux périmètres répartis dans les régions d'Agadez, Tahoua, Diffa et Zinder avec pompage solaire systèmes (MAE, 2019, p. 1).

Malgré les initiatives prises depuis plusieurs décennies à travers des programmes de développement agricole pour améliorer les conditions de vie de la population et lutter contre la pauvreté, la population reste dans une situation d'insécurité alimentaire. La vulnérabilité à l'insécurité alimentaire des ménages au Niger en 2015 était de 15,7 % et 33 % y sont exposés. Le taux de malnutrition est passé de 13,3 % en 2013 à 15 % en 2015, atteignant ainsi le « seuil d'urgence » de 15 % fixé par l'Organisation mondiale de la santé. Quant à la pauvreté, elle touche près de 65 % des ménages ruraux et 41 % des ménages urbains (MAE, 2019, p. 3).

Les sécheresses et les inondations violentes étant des phénomènes de plus en plus récurrents au Niger, à cause des changements climatiques, il y est entre autres envisagé des activités de développement de périmètres d'irrigation. Il s'agit d'assurer des investissements dans des infrastructures d'irrigation à grande échelle dans les régions de Dosso et de Tahoua, afin de permettre aux populations de disposer de plus grandes quantités d'eau, comme c'est le cas dans le cadre du sous projet visant la réhabilitation du périmètre irrigué de Konni. Cette réhabilitation de l'ensemble des infrastructures d'aménagements hydroagricoles de Konni est donc programmée afin de rétablir leurs performances et d'augmenter ainsi les revenus des

exploitants. Il se pose alors la question de savoir quels sont les effets des changements climatiques sur la gestion de l'aménagement hydroagricole de Konni ? La présente recherche vise à analyser les effets des changements climatiques sur la gestion de l'AHA de Konni qui est alimenté par les eaux saisonnières de la Maggia à travers deux barrages en terre. Pour y parvenir, il importe d'identifier à Konni les tendances de la dynamique du climat, et caractériser les effets des changements climatiques sur les milieux naturels, les ressources en eau les rendements agricoles et la sécurité nutritionnelle.

1. Présentation du cadre d'étude

Le département de Birni N'Konni occupe la partie sud-ouest de la région de Tahoua à 417 Km de Niamey la capitale, et à 133 km au Sud du chef-lieu de la région Tahoua. Limité à l'Est par le département de Malbaza, à l'Ouest par celui de Dogon Doutchi (région de Dosso), au Nord par le département d'Illéla et au Sud par la République Fédérale du Nigeria. Le département de Birni N'Konni couvre une superficie totale de 3 671 Km² soit 3,01% de l'étendue de la région. Le département de Birni N'Konni est subdivisé en quatre (4) communes : Alléla, Bazaga, Konni et Tsernaoua. Le département dispose d'un canton et d'un groupement peulh. Les sols sont typiques de la zone sahélienne sud. On distingue trois zones agro écologiques :

- La zone des vallées à sol argileux et sablo argileux fertiles ;
- La zone des plaines dunaires à sol sableux moyen à pauvre ;
- La zone des plateaux cuirassés des hautes collines.

Les terres de cultures irriguées sont essentiellement composées de terrains de bas-fonds avec des sols hydromorphes, argileux et argilo-sableux. Les cultures pratiquées sur ces sols comprennent aussi bien les céréales (sorgho, maïs, blé), les légumineuses, l'arboriculture (manguiers) que les cultures maraîchères classiques (oignon, choux, laitue, gombo, tomate, piment, poivron, etc.). Les cultures irriguées se déroulent de début octobre à fin mars selon les types de cultures, car certaines ont un cycle plus long que d'autres.

La vallée de la Maggia renferme des ressources en eau de surface importantes grâce à la succession de plusieurs barrages construits dans la moyenne vallée. À part l'intérêt de leur réserve pour l'agriculture, les barrages règlent localement l'alimentation de l'aquifère alluvial et amortissent sensiblement les variations saisonnières du niveau piézométrique. Sur le plan hydrogéologique, la zone d'étude est caractérisée par quatre nappes : la nappe alluviale de la vallée de la Maggia, la nappe du continental terminal, la nappe du crétacé supérieur marin et du paléocène et la nappe du continental intercalaire Hamadien.

Sur le plan démographique, le département de Birni N'Konni a connu un accroissement démographique important puisque sa population a presque doublé en plus de trente ans (1977-2012) pour atteindre 313 886 habitants en 2012. On observe une légère prévalence masculine avec 50,2 % d'hommes. Selon le RGPH de 2012, à Konni, le secteur primaire occupe 88,3% de la population active occupée, le secteur secondaire 2%, et le tertiaire 9,6%.

Le périmètre irrigué de Konni, créé en deux phases en 1976 et 1982, est situé dans le département de Birni N'konni (région de Tahoua), à environ 417 km de Niamey sur la route nationale 1. Entourant la ville de Konni, il couvre une superficie brute de 3000 ha, dont 2452 ha de superficie irriguée nette. L'AHA de Konni est de type gravitaire avec un système en deux grandes parties (Figure 1) :

- la zone de mobilisation et de transfert de l'eau composée de deux (2) barrages dont Mozagué avec un volume initial de 30 millions de m³ et Zongo de 12 millions de m³. Ces deux barrages sont liés à la réserve tampon de Tchérassa d'un volume de 2,5 millions de m³ initiale et 1,4 à 1,5 million de m³ aujourd'hui, par un grand canal d'amenée de 15 Km, puis le canal principal achemine l'eau vers la zone de service à Konni plus en aval ;

- La zone de service, quant à elle, est constituée de quatre (4) canaux principaux, 23 canaux secondaires et des tertiaires disposant d'une unité parcellaire de 0,75 ha.

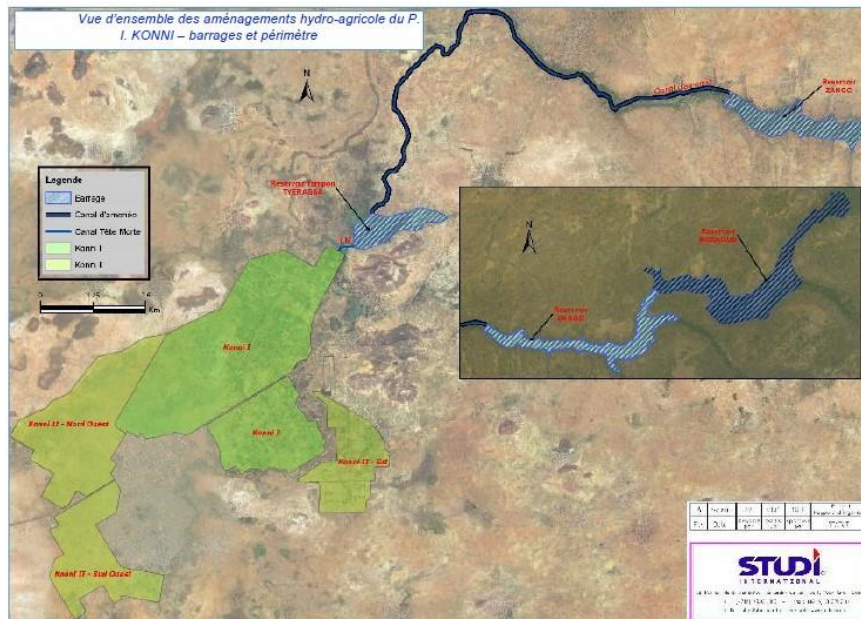


Figure 2 : Localisation de la zone d'étude
Source : République du Niger, 2018, p. 8.

L'AHA a été initialement conçu pour fournir une irrigation de complément sur l'ensemble de la superficie irriguée au cours de la saison des pluies (juillet à octobre) et assurer une irrigation complète sur environ 1200 ha pendant la saison sèche. Le périmètre est exploité par 3 247 exploitants dont moins de 5% de femmes exploitantes (MCA, 2017, p. 19).

2. Données et méthodes

La démarche méthodologique adoptée s'appuie sur une approche mécanistique à travers le modèle SARRAH, un modèle de simulation des rendements des cultures annuelles qui intègre, outre le bilan hydrique, le bilan carboné de la plante et sa phénologie. La version de SARRAH utilisée est V3.2, calibrée sur la base des données agronomiques collectées sur des essais conduits en station au Sahel. Le modèle a été validé pour le mil, le maïs et le sorgho. Il a été également calibré dans les conditions et pratiques culturales rencontrées en milieu paysan (faible apport d'intrant, variétés locales, contraintes phytosanitaires) à travers des travaux de recherches menés par le CRA et le CERRAS (CNEDD, 2011, p. 17). Sur la base des résultats déjà obtenus par la recherche, le modèle a été tourné pour trois céréales afin de déterminer les tendances de production pour le mil, le sorgho et le maïs, en fonction du niveau de fertilité du sol, la variété culturale et du scénario climatique (un scénario sec et humide a été utilisé). Ainsi, le paramétrage déjà existant dans le logiciel est utilisé pour le matériel végétal suivant :

- le mil : Haïni Kirey (60 jours) pour un sol fertile et non fertile ;
- le mil : Souna 3 (70 jours) pour un sol fertile ;
- le sorgho : ML-tamari (90 jours) sol argileux ;
- le maïs : Bondofa (90 jours) pour un sol argileux.

Les données climatologiques régénérées pour les scénarii sec et humides concernent : la pluviométrie les températures maximales et minimales, les humidités maximales et minimales ; les vents et les insulations disponibles au niveau de la station synoptique de Birni N'Konni qui dispose de séries suffisamment longues d'observations pour pouvoir valider les simulations des modèles climatiques. Ainsi, les scénarios le plus humide et le plus sec ont été retenus pour être utilisés dans les études d'impacts sectoriels donc celle du secteur agricole. Les données

pluviométriques et météorologiques ont donc été importées automatiquement dans le modèle Sarah en respectant les formats exigés par ce dernier. Les anomalies standardisées (indice de LAMB) ont été calculées et la tendance des rendements a été identifiée.

Sur le plan pédologique, les sols ont été caractérisés. À ce niveau pour chaque localité, la définition de la parcelle consiste à renseigner certaines variables, notamment les caractéristiques du sol ensemencés comme : les stocks hydriques initiaux au semis et en profondeur, épaisseur du sol (en surface et en profondeur), seuil et pourcentage de ruissellement, réserve utile, pourcentage d'évaporation et humidités, à la capacité de rétention, au point de flétrissement et au point de saturation.

Pour les cultures, les données existant dans le logiciel ont été utilisées. À ce niveau il s'agissait de définir les caractéristiques écophysologiques de la variété. Cette étape est la plus délicate dans la création de la simulation, car elle exige l'existence de données observées sur plusieurs paramètres liés à la culture et à son environnement. Les paramètres de la simulation à sélectionner sont donc le modèle, la parcelle, le site, la variété, les itinéraires techniques, et les données observées, etc. Il est important de définir une période de simulation, en tenant compte de la saison et de la durée du cycle de la culture. Cette période de simulation retenue va de 2010 à 2050.

S'agissant des statistiques agricoles, la moyenne et l'écart type ont été calculés sur la série 1981-2020. Les anomalies standardisées ont été exprimées comme suit :

$$I = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$$

x_i : valeur de l'année i ; \bar{x} = moyenne de la série 1981-2010 ; σ : Écart type de la série 1981-2010

Les scénarii climatiques (sec et humide) ont été fournis par l'équipe climat qui a fait les simulations pour les différentes stations synoptiques par région dont Konni et Tahoua. Les rendements réels, rendements simulés pour les scénarios sec et humide pour chaque culture ont été déterminés.

Les travaux de terrain se sont déroulés sur le périmètre irrigué de Konni. Les principaux acteurs interrogés sont : les dirigeants des organisations coopératives, les organisations de la société civile, les autorités coutumières et administratives, les élus locaux, les responsables de l'ONAHA, les représentants des principaux partenaires au développement agissant comme structures d'appui ou prestataires de services, les services techniques déconcentrés. La taille de l'échantillon a été obtenue après l'atteinte du point de saturation de l'information. Au total, 96 personnes ont été interrogées. Les différentes informations recueillies ont été dépouillées et traitées à l'ordinateur pour faire l'objet d'interprétation.

3. RESULTATS ET ANALYSES

3.1. Évolution du climat dans la zone du périmètre irrigué de Konni

3.1.1. Tendances de quelques paramètres climatiques à Konni

Le climat dans le département de Konni est tropical et de type sahélo soudanien caractérisé par des nuances saisonnières bien différenciées :

- une saison pluvieuse avec de petites différences de température entre le jour et la nuit ;
- une saison chaude avec une forte humidité relative et de rares précipitations ;

- une saison sèche avec températures élevées de jour et basses de nuit. L'humidité est très basse avec des vents très forts d'harmattan (Octobre à Février) ;
- une saison chaude à humidité plus élevée, et de rares précipitations.

À l'instar du reste du pays, le département de Konni n'enregistre qu'une seule saison des pluies. Le plus souvent cette saison se caractérise par un retard au démarrage avec un rythme irrégulier des pluies. Situé sur l'isohyète 500 mm, le département de Birni Konni est la zone la plus arrosée de la région de Tahoua. Les hauteurs de pluies enregistrées varient de 450 à 700 mm selon les années. Le département enregistre parfois des inondations occasionnant des dégâts matériels et humains. En effet, la zone a connu une période très humide à savoir la décennie 60, suivie d'un premier choc climatique durant la toute la première moitié de la décennie 70, ensuite un deuxième pendant presque toute la décennie 80. Depuis 1990, il s'est installé une grande variabilité climatique malgré une tendance à la reprise de la pluviosité. En 2022 comme en 2015, le cumul mensuel pluviométrique a atteint plus de 800 mm aux mois de juillet et août et a occasionné des inondations. Le tableau I présente les caractéristiques des pluies annuelles.

Tableau I : Statistiques de la distribution expérimentale des pluies annuelles

Variables	Station de Birni N'konni
Période disponible	1933 – 2020
Nombres d'années	88
Pluviométrie moyenne (mm)	532,1
Pluviométrie maximale (mm)	990,2
Pluviométrie médiane (mm)	519,2
Pluviométrie minimale (mm)	289,4
Écart type	132,7
Coefficient de variation moy/écart	0,25
Coefficient de variabilité max/min	3,42
Coefficient de dispersion moy/méd	1,02

Source : Rapport technique - station synoptique Birni N'konni- 2021

La variabilité pluviométrique marquée sur plusieurs décennies semble suivre la même tendance que les températures. En effet, s'agissant des températures, les températures maximales moyennes mensuelles sont supérieures à 32°C, ainsi que les températures minimales moyennes mensuelles enregistrées au cours de cette période sont inférieures à 28°C (Tableau II).

Tableau II : Températures maximales et minimales moyennes mensuelles

Station météo Konni	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Température (°C)	Max.	32,1	35,5	39,3	41,9	41,0	38,1	34,7	32,9	35,1	38,3	37,0	33,2
	Min.	16,3	19,1	22,9	26,2	27,7	26,4	24,6	23,4	23,9	23,0	19,8	17,3
	Moy.	24,2	27,3	31,1	34,0	34,3	32,2	29,6	28,1	29,5	30,6	28,4	25,2

Source : Rapport technique - station synoptique Birni N'konni, 2021.

L'humidité relative maximale oscille entre 31% et 93%. L'humidité relative minimale oscille entre 10% et 54%. Le climat est assez peu humide entre mai et octobre, mais sec à très sec entre novembre et avril. L'humidité relative dépend surtout de la température, et de la continentalité (tableau III).

Tableau III : Humidité de l'air

Station météo Konni	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Humidité de l'air (%)	Max.	37,1	32,6	30,7	43	62,2	75,2	86,6	92,6	90,4	73,1	45,3	38,6
	Min.	12,3	11,4	10,1	14,8	23,8	33	46,3	53,3	45,5	24,4	14,4	14,6
	Moy.	24,7	22	20,4	28,9	43	54,1	66,4	72,9	67,9	48,7	29,8	26,6

Source : Rapport technique - station synoptique Birni N'konni, 2021.

3.1.2. Réalité des changements climatiques à Konni

Le Niger, pays sahélien, est caractérisé par une forte variabilité aussi bien spatiale que temporelle des paramètres climatiques, notamment des précipitations. Cette situation est à l'origine de déficits pluviométriques récurrents se traduisant par des sécheresses intenses. Le Niger se situe entièrement dans les catégories les plus vulnérables aux changements climatiques (soit les catégories 3 et 4) suivant une échelle allant de un à quatre (République du Niger, 2020, p. 11). La situation de diminution du potentiel agricole et pastoral, entraînée par une variabilité climatique intense et des écosystèmes fragiles, a conduit les agriculteurs à mettre en exploitation des sols marginaux particulièrement sensibles à l'érosion et les éleveurs à surexploiter les parcours, notamment autour des points d'eau et des zones de concentration des animaux.

Le climat nigérien a connu 3 périodes distinctes depuis les années 1950 (SPN2A, 2020) :

- Un premier cycle d'années humides de 1950 à 1970 ;
- Un cycle de sécheresses majeures qui a touché l'ensemble du Sahel à partir des années 1970 et jusqu'en 1990 ;
- Une période plus chaude et plus humide (en termes de pluviométrie) mais avec une variabilité interannuelle plus marquée depuis les années 1990.

Les projections climatiques concernant les précipitations sont encore incertaines pour l'Afrique de l'Ouest. Cependant, le 6ème rapport du GIEC sorti en août 2021 prévoit une augmentation de l'intensité des épisodes de précipitations au Sahel et notamment au Niger (2021). Des tests récents ont montré les limites des modèles dans leur capacité à retranscrire le climat ouest-africain et le réseau pluviométrique actuel est loin de garantir une erreur inférieure à 10 % à l'échelle des analyses agrométéorologiques.

Si on se réfère aux modèles climatiques les plus publiés et médiatisés, qu'ils soient globaux ou régionaux, les températures y apparaissent comme la variable la mieux simulée avec une prévision de hausse de 3 à 4°C au Sahel à l'horizon de la fin du siècle. En revanche, de grandes incertitudes demeurent sur les résultats des projections concernant les précipitations et aucune conclusion ne peut être tirée concernant le régime des précipitations en Afrique de l'Ouest et au Sahel du fait de la divergence des modèles climatiques. De surcroît, le changement de régime pluviométrique survenu pendant les décennies passées (1970-1990) ne se confirme pas depuis ces 15 dernières années, où un retour à de meilleures conditions pluviométriques est observé, avec notamment une remontée des isohyètes dans la partie Est du Sahel.

Hormis les températures et les précipitations annuelles, très peu d'études ont porté sur les projections des autres variables climatiques en Afrique de l'Ouest. Les tendances suivantes sont quelquefois citées dans la littérature (A. Ben Mohamed, 2002 ; IPCC, 2007) :

- La hausse des températures entrainera une hausse de l'évapotranspiration potentielle de l'ordre de 5% d'ici la fin du siècle ;
- La fréquence et la gravité des événements climatiques extrêmes (inondations et sécheresses) seront accrues.

3.2. Effets des changements climatiques sur l'AHA de Konni

3.2.1. Impacts des changements climatiques sur le milieu naturel

La zone sahélienne a connu de grandes mutations suite aux aléas climatiques des années 1970/80. En effet, les grandes sécheresses se sont accompagnées d'une diminution de la qualité des sols avec la disparition progressive de la végétation naturelle et l'extension des croûtes superficielles. Ces changements environnementaux ont été accélérés par les activités humaines. Selon le GIEC (2007), l'alimentation des nappes souterraines devrait diminuer avec la réduction des précipitations et du ruissellement, entraînant une augmentation du stress hydrique dans la région.

Tableau IV : Sensibilité climatique de l’AHA de Konni avec les enjeux du milieu physique

Enjeu	Zone de l’AHA concernée	Niveau d’enjeu	Relation avec les activités sur l’AHA
Diminution des ressources en relation avec les changements climatiques	<ul style="list-style-type: none"> - Vallée de la Maggia en général - Barrage de Mozagué - Barrage de Zongo - Nappe alluvionnaire 	Fort	<p>En relation avec les changements climatiques, la réduction des précipitations et du ruissellement affecte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la disponibilité des ressources au niveau des deux retenues, ce qui réduit les superficies irriguées au niveau du périmètre ; - l’alimentation des nappes souterraines qui devrait diminuer, entraînant une augmentation du stress hydrique

Source : d’après les données de terrain, avril 2021.

Les habitats naturels des zones humides de Konni (Dossey, Mozagué, Zongo et Tcherassa) sont un support clefs pour les peuplements végétaux et animaux, primordiaux pour la population humaine et leur qualité de vie. Sous la pression de la démographie croissante autour de ces zones humides et de la modification de la disponibilité des ressources en eaux en considération de l’AHA et de la multiplication des besoins, accentuée par la pression amenée par l’instabilité due aux changements climatiques, le déséquilibre de ces écosystèmes fragiles est engagé.

Les changements des paramètres climatiques observés à travers la baisse des précipitations, avec des épisodes de sécheresse marqués et de fortes températures, sont aggravés par les effets de l’utilisation des terres sur les milieux aquatiques, qui peuvent affecter l’écoulement des nutriments dans les plans d’eau, les appauvrissant ou les enrichissant. La variation intense de la pluviométrie, ainsi que la couverture végétale clairsemée peuvent provoquer de fortes inondations, accompagnées de pertes substantielles de sols, engendrant une diminution des ressources et l’invasion d’espèces végétales exotiques pouvant résulter de la dégradation des milieux aquatiques. La baisse globale constatée des précipitations a, par ailleurs, entraîné à la fois un déficit de production végétale dont celle fourragère et un manque d’eau pour l’abreuvement des animaux, concentrant les passages du bétail domestique sur certaines mares et berges, au détriment de la faune sauvage et accentuant les conflits éleveurs agriculteurs.

Les prévisions envisagées dans le cadre de scénarios de changement climatique les plus probables montrent que les populations vont devoir s’adapter, d’ici 2050 :

- à une augmentation significative des températures moyennes dans une gamme de 1,5 à 3 degrés, plus particulièrement marquée durant la saison sèche, ainsi que la nuit ;
- à une probable intensification des pluies (augmentation de la pluviométrie et réduction du nombre de jours de pluie), en particulier dans l’Est et le Nord-Est du pays.

Ces conditions se traduiraient par la disparition de certaines espèces (végétales et fauniques) et la migration d’autres espèces vers des zones plus favorables. La réduction du couvert végétal conduirait à la fragmentation des habitats fauniques, à une réduction du stockage du carbone en dessous et au-dessus du sol et à la baisse de la qualité des pâturages. Il est attendu une accentuation de la dégradation des sols, une baisse de la productivité des cultures et leur déplacement vers le sud, une augmentation des attaques phytosanitaires, une modification dans les types exploitations et leur gestion et une paupérisation du monde rural. L’augmentation des températures et la variabilité des pluies auraient donc pour conséquence une menace sérieuse pour le développement floristique et faunique et accentueraient la pression sur la production agricole et l’élevage à Konni, risquant en sus de la dégradation de la biodiversité, de compromettre les efforts déployés pour atteindre la sécurité alimentaire.

3.2.2. Changements climatiques et ressources en eau à Konni

Les eaux souterraines ont également connu dans l'ensemble des baisses de niveaux phréatiques suite à la diminution des pluies. Force est de reconnaître que la sous-région manque cruellement de longues séries d'observations piézométriques permettant de mieux apprécier et quantifier les impacts climatiques passés sur les ressources en eau souterraines. La variabilité et la tendance à la baisse des précipitations, avec des épisodes de sécheresse marqués et de fortes températures, ont des conséquences hydrographiques sur l'étendue spatiale et le volume des eaux de surface, la profondeur de la nappe phréatique et la recharge. L'impact hydrologique varie de -26 % à 44 % pour la station hydrométrique Doguéraoua. Selon le Rapport du Projet de Développement de l'Information et de la Prospective Climatique (PDIPC), les coefficients de variation suivants sont à prendre en compte :

- Pluviométrie : 0,88 (scénario pessimiste), 1 (scénario médian) et 1,18 scénario (optimiste).
- Écoulement de surface : 0,74 (scénario pessimiste), 1 (scénario médian) et 1,44 scénario (optimiste).

La vulnérabilité des ressources en eau souterraines aux changements et variabilités climatiques se situe au plan quantitatif et qualitatif. Au plan quantitatif, il s'agit de la variation des réserves des aquifères. L'indicateur de cette variation est le niveau piézométrique de la nappe, dont la baisse suggère une diminution de la disponibilité de la ressource. Au plan qualitatif, la variation de la qualité des eaux souterraines est liée à la modification de la minéralisation de l'eau. L'indicateur couramment utilisé est la conductivité électrique de l'eau, qui augmente avec le taux de minéralisation.

3.2.3. Changements climatiques, systèmes et rendement agricoles et sécurité nutritionnelle

L'impact des changements climatiques sur l'agriculture se traduit par les manifestations climatiques (répartition irrégulière dans le temps et dans l'espace des faibles précipitations, parfois des pluies diluviennes occasionnant des inondations ou des érosions des terres, et des manifestations de fortes chaleurs qui entraînent un échaudage des épis avant maturation), par une réduction des rendements, par une transformation des systèmes des cultures se traduisant à Konni par la diminution drastique des superficies allouées au riz inondé au profit du riz en système de pompage individuel et en aménagements hydro-agricoles.

Les simulations de rendements des principales céréales (mil, sorgho et maïs) ont été réalisées à l'aide du modèle SARRAH V3.2 calibré pour ces cultures. Les paramètres de simulation sont : le type de culture, le type de variété, le type de sols, le niveau de fertilité, et le scénario climatique (sec ou humide). Les différents résultats sont présentés ici par type de cultures. La variété de mil précoce Haini Kirey (HK) est une variété très présente à Konni. Il n'y a pas de grandes différences entre les scénarii humide et sèche (Figures 2 et 3).

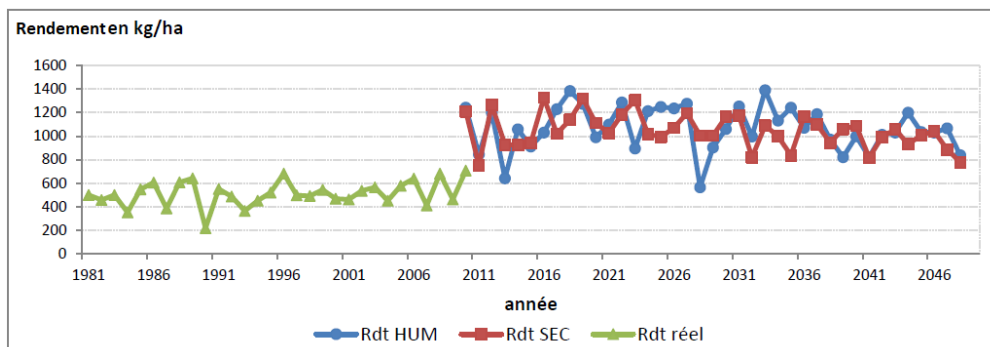


Figure 3 : Rendements réels et rendements prévisionnels du HK pour un sol sableux fertile
Source : adapté de CNEDD (2011) et d'après les données de terrain, avril 2021.

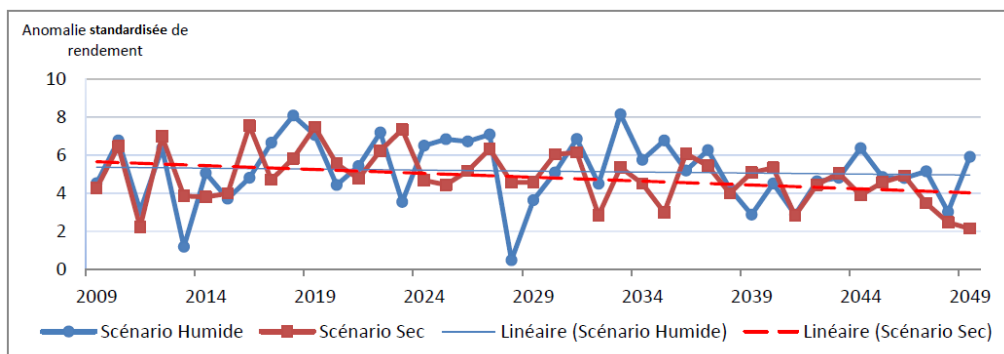


Figure 4 : Anomalies de rendement du HK pour un sol sableux fertile à Konni
 Source : adapté de CNEDD (2011) et d'après les données de terrain, avril 2021.

Sur un sol sableux fertile (figures 2 et 3), les rendements du HK varient en moyenne entre 1032 kg/ha (SEC) et 1067 kg/ha (HUM) et sont largement au-dessus de la normale 81-10 (512 kg/ha). On constate que les différences entre les deux scénarii ne sont pas très marquées. Toutefois, ces rendements montrent une légère tendance à la baisse plus marquée dans le scénario sec qu'humide entre 2010 et 2049 (figure 4).

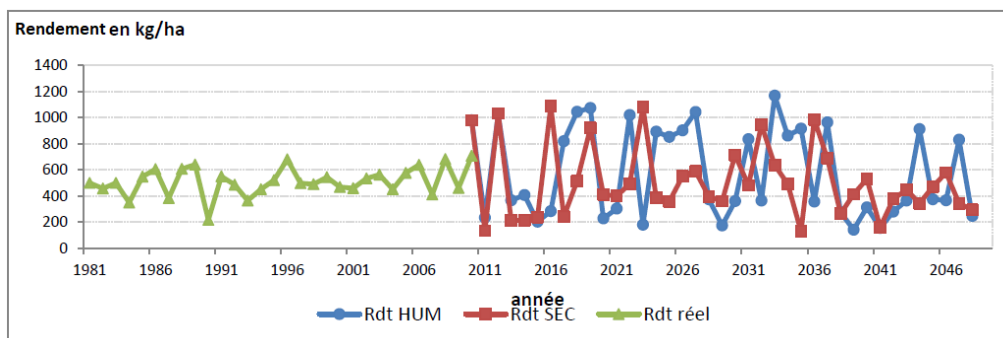


Figure 5 : Rendements réels et rendements prévisionnels du HK pour un sol sableux non fertile à Konni
 Source : adapté de CNEDD (2011) et d'après les données de terrain, avril 2021.

Les rendements seront plus importants pour les terrains sableux fertiles que pour les terrains sableux non fertiles. Dans ces conditions de fertilité, les rendements moyens sont de 576 kg/ha et 488 kg/ha respectivement pour le scénario humide et sec. Cependant, pour les deux scénarii (figures 4 et 5), on a une tendance à la baisse des rendements qui sont aussi en dessous la normale 1981-2010 à partir de l'année 2020.

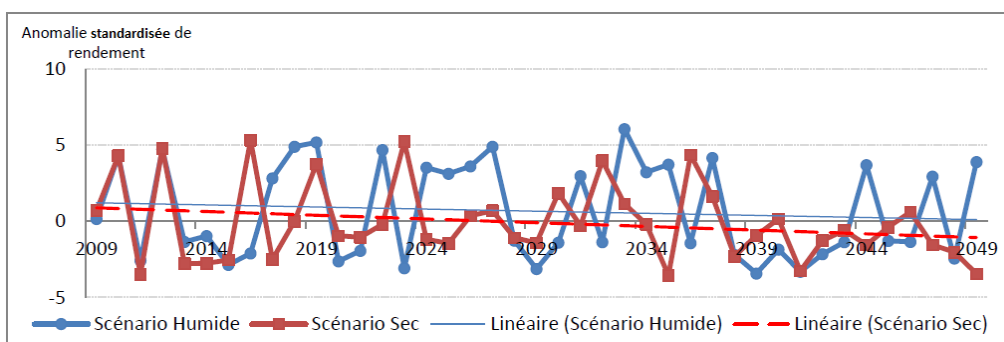


Figure 6 : Anomalie de rendement du HK pour un sol sableux non fertile à Konni
 Source : adapté de CNEDD (2011) et d'après les données de terrain, avril 2021.

S'agissant de la variété de mil précoce Souna 3, les rendements oscillent beaucoup entre les années et sont en moyenne de 700 kg/ha en SEC et 600 kg/ha en Humide (figure 6).

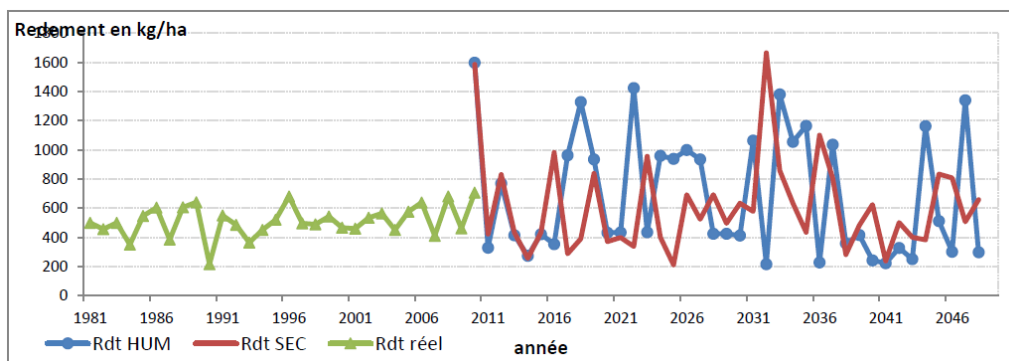


Figure 7 : Rendements réels et rendements prévisionnels du mil souna 3 pour un sol sableux fertile à Konni

Source : adapté de CNEDD (2011) et d'après les données de terrain, avril 2021.

Pour les deux scénarii une légère tendance des rendements à la baisse sera observée entre 2009 et 2049 (figure 7) mais ils sont supérieurs à la normale 81-10 (figure 6).

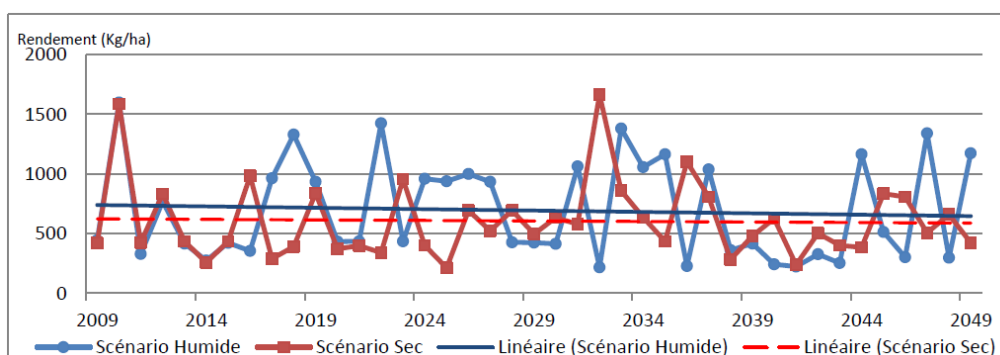


Figure 8 : Anomalies de rendements du mil Souna sur un sol sableux fertile à Konni

Source : adapté de CNEDD (2011) et d'après les données de terrain, avril 2021.

Quant à la variété de Sorgho ML Tamari, les rendements seront déficitaires par rapport à la normale 81-10 (463 kg/ha) pour le scénario sec avec tout de même une légère tendance à la hausse de 2009 à 2049 ; tandis qu'une alternance entre années déficitaires et excédentaires par rapport à la normale 81-10 sera observée (figures 8 et 9).

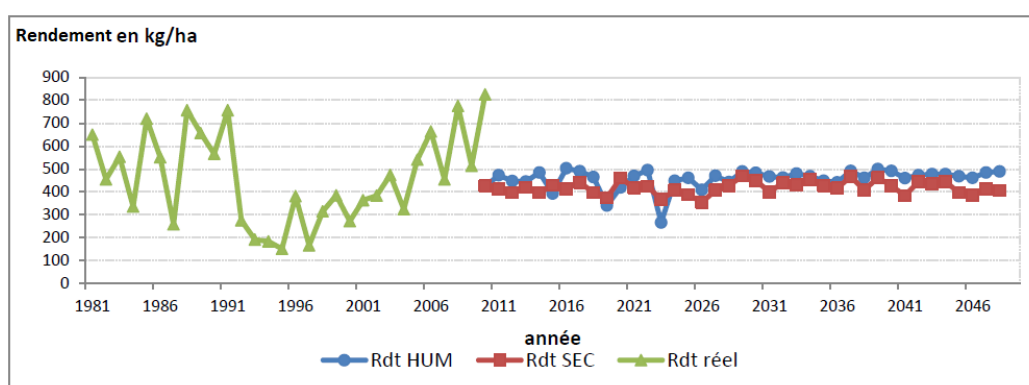


Figure 9 : Rendements réels et rendements prévisionnels de sorgho pour un sol argileux
Source : adapté de CNEDD (2011) et d'après les données de terrain, avril 2021

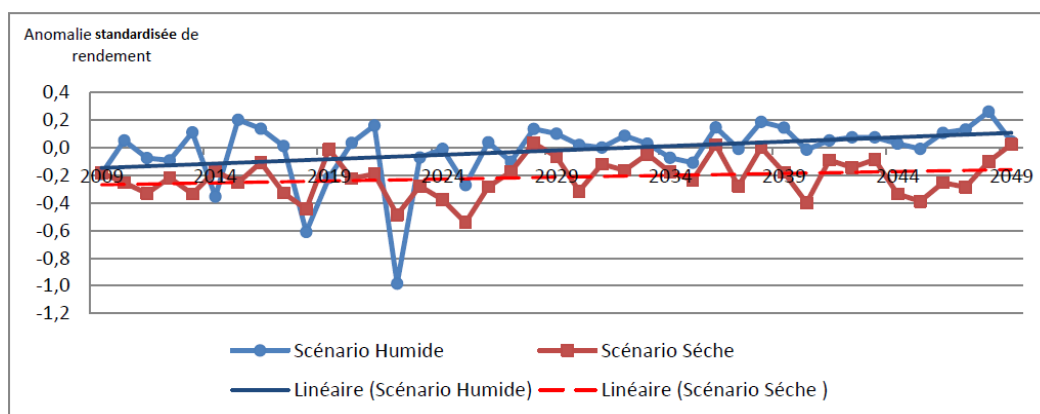


Figure 10 : Anomalie de rendement du Sorgho sur un sol argileux fertile à Konni
 Source : adapté de CNEDD (2011) et d'après les données de terrain, avril 2021

Globalement on note une forte tendance à la hausse des rendements pour le scénario humide, ce qui est favorable à la sécurité alimentaire. Toutefois, une année sur trois on enregistre un fort déficit compris entre 200 000 et 300 000 tonnes de céréales. Cette situation oblige à des importations vivrières importantes et la mise en œuvre de l'aide alimentaire internationale. Les inondations ont également une influence négative sur la disponibilité alimentaire. Pour l'année 1998 par exemple ce sont 588 ha de rizières, 8608 ha de champs de mil et 203 vergers qui ont été endommagés au Niger. Finalement, les impacts socioéconomiques des facteurs climatiques sur l'agriculture se caractérisent par la baisse des rendements agricoles avec plusieurs conséquences (Figure 10).

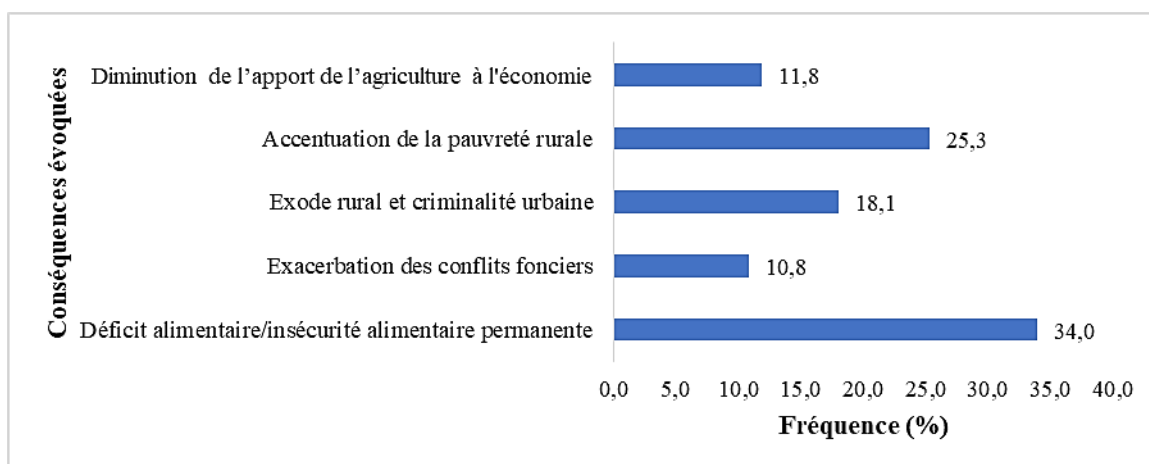


Figure 11 : Principales conséquences de la baisse des rendements

Source : d'après les données de terrain, avril 2021.

Il ressort de l'analyse de la figure 10 que les principales conséquences liées à la baisse des rendements agricoles concernent :

- le déficit alimentaire engendrant une insécurité alimentaire permanente ;
- l'exacerbation des conflits fonciers très souvent meurtriers ;
- l'exode rural entraînant la création en milieu urbain des communautés exposées à la délinquance, à la mendicité, au vol et au banditisme ;
- l'accentuation de la pauvreté rurale ;
- la diminution de l'apport de l'agriculture dans le PIB.

3.2.4. Changements climatiques et infrastructures d'aménagements hydroagricoles

L'analyse mensuelle de la pluviométrie montre que la baisse de la pluviométrie sur la période 1930-2020 mise en exergue par l'analyse annuelle est fortement liée aux mois d'août et de

juillet. De plus, il y a effectivement une augmentation de la pluviométrie du Nord-Est au Sud-Ouest (sens amont vers aval).

Sur la base de la chronique de 20 ans de données de stockage des retenues de Mozagué et Zongo, on obtient en moyenne un stockage de 24 Mm³ de remplissage des retenues, soit 77 % de la capacité utile. Une loi de Gauss a été ajustée afin de pouvoir évaluer les différentes statistiques de remplissage des retenues de Zongo et Mozagué. L'intervalle de confiance a été fixé à 80 %. La décennale sèche (une année sur 10) a été évaluée à 16,56 Mm³ et la quinquennale sèche (une année sur 5) à 19,05 Mm³. Ces estimations montrent aussi que les barrages ne sont pleins avec 31 Mm³ de volume stocké seulement lors des années quinquennales humides. Le modèle a permis de reconstituer les chroniques d'apports des retenues à pas de temps plus fin qu'annuel. Au niveau des retenues de Zongo et Mozagué, le volume évaporé est compris entre 4 à 8 Mm³, avec 7,3 Mm³ en moyenne. Les pertes par évaporation représentent 3,3 Mm³.

La nappe s'écoule globalement du Nord-Est vers le Sud-Ouest sur le périmètre. La profondeur de la nappe varie de 5 à 13 m avec une moyenne de 9,5 m dans le périmètre (Figure 11).

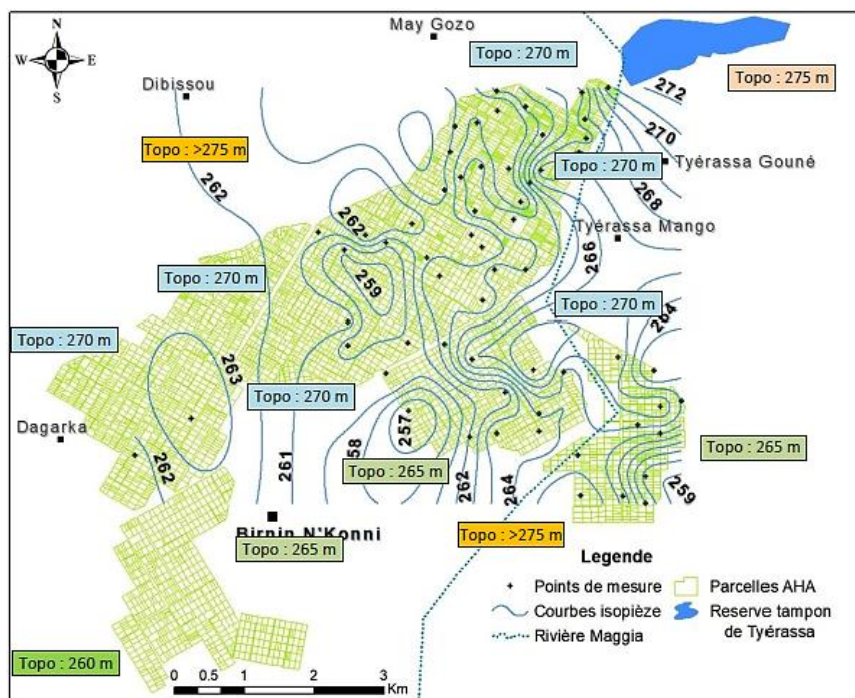


Figure 12 : Carte piézométrique de la nappe sur le périmètre
Source : Adapté de MCA (2018) et d'après les données de terrain, avril 2021.

Ainsi, les ouvrages sont peu profonds (7 à 16 m avec une moyenne de 12 m), et la nappe a une profondeur proche du seuil d'utilisation des motopompes.

3.3. Stratégies de réponses aux contraintes du climat

Les mesures d'adaptation préconisées à court et à moyen terme concernent la promotion à grande échelle de la culture du riz irriguée (35 % des personnes interrogées), dont les rendements sont nettement accrus dans un contexte de changements climatiques en condition hydrique optimale. Il s'agit également d'améliorer les conditions de travail des producteurs (27 %) à travers du matériel plus performant et la réhabilitation des périmètres irrigués et des AHA.

Toutefois, ces mesures seules ne peuvent pas aider à faire face à long terme aux impacts des changements climatiques. Il faut donc les coupler à des politiques de long terme. Dans ce sens, la recherche et les innovations technologiques doivent permettre aux agriculteurs de faire face aux changements climatiques. Des investissements en matière d'irrigation seraient notamment

les bienvenus et permettraient une intensification des activités agricoles. Les nouvelles technologies sont notamment nécessaires pour la gestion de la ressource en eau car les technologies actuelles sont trop consommatrices d'eau.

Pour couvrir les besoins alimentaires actuels et répondre à la demande future, il sera indispensable de recourir davantage à l'amélioration génétique des variétés, d'étendre l'irrigation et d'utiliser, avec discernement, des produits agrochimiques. Pour pouvoir s'adapter à l'évolution du climat, il est indispensable de disposer d'informations. Il est donc particulièrement important de comprendre les schémas de variabilité des prévisions et projections du climat et des saisons. Parce que les prévisions leur permettront d'anticiper les chocs et les pertes, et mieux dimensionner les infrastructures d'AHA. Les communautés locales devront également être formées de façon à pouvoir transmettre elles-mêmes des informations sur le climat et les méthodes traditionnelles de prévision météorologique.

En outre, des opportunités de mise en valeur existent au niveau des plaines, des bas-fonds et des vallées. L'exploitation des ressources en eau souterraines pourrait contribuer au développement des cultures irriguées et au ranching, ainsi qu'à l'amélioration de la desserte en eau potable des populations et l'alimentation en eau du cheptel. L'agriculture irriguée est considérée comme une activité d'appoint dans la région de Konni. L'irrigation est un outil essentiel à l'agriculture en zone aride et semi-aride, où les températures sont élevées et l'évaporation importante. Elle va devenir vitale pour maintenir un certain niveau de production. C'est l'adaptation à long terme la plus importante que le Niger doit effectuer. Il faut protéger les installations déjà existantes contre les risques de salinisation, améliorer des systèmes de récupération d'eau de pluie, et recycler les eaux usées.

De manière globale, l'AHA du périmètre de Konni constitue un apport important pour le maintien des agroécosystèmes de Konni. D'après le rapport sur les bonnes pratiques en matière de Conservation des Eaux et des sols (CES) au Niger (GIZ, 2012), il est à noter que les mesures prises présentent un bon potentiel pour lutter contre les effets du changement climatique et pour sécuriser et améliorer la vie de la population rurale. Ces mesures constituent un moyen efficace de mieux gérer l'eau et réduire la dégradation des sols, de la végétation et de la biodiversité en augmentant et stabilisant les rendements agricoles, sylvicoles et fourragers. Elles contribuent ainsi à atténuer les effets du changement climatique et améliorent significativement la sécurité alimentaire et la résilience des populations rurales par rapport aux chocs externes.

4. DISCUSSION

La vision stratégique de l'Autorité du bassin du Niger (ABN) a identifié comme priorité pour le renforcement de la résilience aux changements climatiques : la construction de retenues collinaires ou de barrages, la réhabilitation de barrages existants ou de digues dans les périmètres irrigués, mais aussi l'amélioration et la vulgarisation de calendriers culturels (S. Vaucelle, 2016, p. 263). C'est cette nécessité qui explique la réhabilitation du périmètre irrigué de Konni. De même, la mise en service du barrage de Sélingué en 1981, coïncidant avec les sécheresses des années 1980, a entraîné une certaine confusion entre l'influence climatique et l'influence des aménagements hydrauliques et hydro-agricoles. Ainsi, la population a-t-elle tendance à mettre la sécheresse et les désordres climatiques sur le compte des aménagements réalisés. Ces constats confirment ceux effectués par A. Hassane *et al.* (2000, p. 17)

De même, on assiste à l'augmentation de la fréquence des mauvaises récoltes, le phénomène est devenu même chronique ces dernières années. Ce constat fait à Konni au Niger n'est pas conforme à celui réalisé dans le delta intérieur du Niger par A. Hassane *et al.* (2000, p. 30). La baisse des superficies inondées dans le delta, accompagnée par une baisse de production de poissons, de pâturage, et de superficie cultivable, dans les années 1980, peut être attribuée aux

perturbations climatiques et non aux aménagements sur le Niger supérieur. C'est donc la reprise de la pluviométrie sur les bassins versants et de la crue depuis 1994, a donné lieu à des augmentations de la production de pêche et de riz.

L'impact des changements climatiques sur l'agriculture ne se traduit pas uniquement par une réduction des rendements. Outre les manifestations climatiques (répartition irrégulière dans le temps et dans l'espace des faibles précipitations, parfois des pluies diluviennes occasionnant des inondations ou des érosions des terres, et des manifestations de fortes chaleurs qui entraînent un échaudage des épis avant maturation), cet impact se manifeste par une transformation des systèmes des cultures. Ces résultats confirment ceux obtenus par I. A. Amoukou (2010) et I. Lona (2011).

En outre, dans la perspective de lutter contre les effets néfastes des changements climatiques, en particulier dans l'agriculture, le Niger a prévu comme stratégies d'adaptation, entre autres, la diversification et l'intensification des cultures irriguées ; la réhabilitation des cuvettes pour la pratique des cultures irriguées. Selon le rapport de l'étude de faisabilité du projet Irhazer, la contribution de l'agriculture irriguée dans les revenus des ménages est estimée à environ 2% dans l'Irhazer et le Tamesna et 15% dans l'Air. Cependant, dans l'Irhazer et le Tamesna, l'agriculture est en net recul suite aux aléas climatiques et à l'échec des essais d'aménagements de sites maraîchers autour de forages (MAE, 2019, p. 24).

S'agissant de la gestion de l'eau, les résultats ont permis de noter que la baisse amplifiée des débits est due en grande partie à la baisse durable du niveau des nappes, dont les réserves alimentent de moins en moins les écoulements de base. Ces écoulements de base manquent également pendant le passage du maximum de crue, entraînant des hauteurs de crue plus faibles, et des étiages plus précoces et plus prononcés. L'augmentation des débits à Konni et dans la région sahélienne en général, peut être liée à la dégradation des états de surface, consécutive essentiellement à l'augmentation des zones cultivées et sols nus, au détriment des zones en végétation naturelle, et à l'augmentation des écoulements de type rapide. Cette hypothèse d'analyse est confirmée par L. Descroix *et al.* (2009) et G. Mahé (2009).

CONCLUSION

Dans la perspective du renforcement de la résilience au changement climatique les aménagements hydroagricoles ont été promus et réalisés au Niger, précisément à Konni. Faire en sorte que les systèmes agricoles, soient en mesure de s'adapter au changement climatique exige des efforts considérables, dont l'aboutissement dépend de facteurs biologiques, écologiques, technologiques ou liés aux systèmes d'information et de gestion. Ces efforts dépassent largement les capacités locales d'adaptation des populations. L'irrigation et les AHA sont des outils essentiels à l'agriculture en zone aride et semi-aride, surtout dans le contexte des changements climatiques, où les températures sont élevées et l'évaporation importante. L'irrigation va devenir vitale pour maintenir un certain niveau de production. C'est l'adaptation à long terme la plus importante que le Niger doit effectuer. Il faut protéger les installations déjà existantes contre les risques de salinisation, améliorer des systèmes de récupération d'eau de pluie, et recycler les eaux usées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

AGRHYMET, 2009, Actes de l'atelier de restitution des résultats du projet « Appui aux Capacités d'Adaptation du Sahel aux Changements Climatiques ». Ouagadougou, 2-4 Février 2009

AMOUKOU Ibrahim A., 2009, Un village Nigérien face au changement climatique. Stratégies locales adaptation au changement climatique dans à une zone rurale du bassin du Niger. Edité par GTZ, Niamey, pp. 42-97.

BEN MOHAMED A., van DUIVENBOODEN Niek, and ABDOUSSALLAM S., 2002, 'Impact of Climate on Agricultural Production in the Sahel – Part 1. Methodological Approach and Case Study for Millet in Niger', *Clim. Change* 54: 327-348

Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (CNEDD), 2011, Impacts des changements climatiques dans le secteur de l'agriculture au Niger, Rapport final, 64 p.

DESCROIX Luc, MAHÉ Gil, LEBEL Thierry, FAVREAU Guillaume, GALLÉ Sylvie, 2009, « Spatio-temporal variability of hydrological regimes around the boundaries between Sahelian and Sudanian areas of West Africa: a synthesis ». *J. Hydrol.* 375(1-2), 90–102.

GIEC, 2007, Bilan 2007 des changements climatiques : Rapport de synthèse. Contribution des groupes de travail I, II, III, au quatrième rapport du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat GIEC, Genève, Suisse 103 pages. www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf

HASSANE Adama, KUPER Marcel, ORANGE Didier, 2000, « Influence des aménagements hydrauliques et hydro- agricoles du Niger supérieur sur l'onde de la crue du delta intérieur du Niger au Mali », *Sud Sciences et Technologies*, N°5, pp. 16-31

INS – Niger, 2012, Recensement Général de la Population et de l'habitat : Rapport sur la situation Socio-Économique des jeunes au Niger : 2012 ; 71 p.

IPCC, 2007, *Climate Change 2007. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 p.

LONA Issaka, 2010, Changement climatique et développement agricole dans la région de Tillabery : perception, impacts, stratégies d'adaptation des populations et réalités climatologiques dans la commune rurale de Diagourou, mémoire de DESS, FLSH, 75 pages

MAHÉ Gil, 2009, « Surface/groundwater relationships in two great river basins in West Africa, Niger and Volta ». *Hydrol. Sci. J.*54(4), 704–712.

MAHÉ Gil, LIENOU Gaston, BAMBA Frédéric, PATUREL Jean-Emmanuel, 2011, « Le fleuve Niger et le changement climatique au cours des 100 dernières années », *Hydro-climatology: Variability and Change, Proceedings of symposium J-H02 held during IUGG2011 in Melbourne, Australia, July 2011*, IAHS Publ. 344, 2011, IAHS Press, pp. 131-137

MCA, 2017, Baseline : Rapport sur le foncier et recommandations pour l'activité de sécurisation foncière-périmètre de Konni, 2017, 129 p.

MCA, 2018, Réalisation des études d'avant-projet détaillé d'impact environnemental et social des travaux pour la réhabilitation du périmètre irrigué de Konni, Rapport d'étude d'impact environnemental et social, rapport définitif, MCA-NIGER, 356 p.

Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage (MAE), 2019, Projet d'Aménagements Hydroagricoles avec des pratiques d'agriculture intelligente résilientes au changement climatique, Cadre de gestion environnementale et sociale (CGES), rapport final, 199 p.

République du Niger, 2020, Stratégie et Plan National d'Adaptation face aux changements climatiques dans le secteur Agricole (SPN2A) 2020-2035, Version finale, 85 p.

SARR Benoît, TRAORÉ Seydou, SALACK Seyni, 2007, Évaluation de l'incidence des changements climatiques sur les rendements des cultures céréalières en Afrique soudano-sahélienne. Centre Régional AGRHYMET, CILSS, Niamey, 94 p.

VAUCELLE Sandrine, 2016, « Le fleuve Niger et son bassin : aménagements, gouvernance et stratégies d'adaptation au changement climatique », Les Cahiers d'Outre-Mer, 270 | 2015, pp. 243-270.

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

2.1. 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).

2.2. 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>.

2.2.1. 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).

2.2.2. 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.

2.2.3. 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.

2.2.4. 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.

2.2.5. 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.

2.2.5.1 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.

2.2.5.2 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.

2.2.6 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.

2.2.7. Rédaction du texte

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

2.2.8. Remerciements

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

2.2.9. 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'issu 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.

2.2.10. 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 Ogunsola 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

2.3. 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>.

2.4. 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