PERCEPTION DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET VULNÉRABILITÉ SANITAIRE DES MÉNAGES RURAUX DANS LES COMMUNES RURALES DE KOLERAM, TIRMINI ET DOGO (REGION DE ZINDER), NIGER

MAHAMADOU MOUDI Rachid[1], MAHAMAN MOUSTAPHA Lamine[2], OUMAROU Issoufou[3], SOULEY Kabirou[4]

[1]*Postdoc en Géographie, Université André Salifou de Zinder, Niger.* moudirachid525@gmail.com
[2]*Département de Biologie, Université André Salifou, Zinder, Niger*
[3]*Département de Socio-anthropologie, Université André Salifou, Zinder, Niger*
[4] *Département de Géographie, Université André Salifou, Zinder, Niger* kabsoul@gmail.com

Résumé

Les changements climatiques constituent un enjeu majeur de santé publique dans les zones rurales sahéliennes. Cette étude analyse les relations entre changements climatiques et santé des ménages dans les communes de Dogo, Koleram et Tirmini, région de Zinder au Niger. Elle repose sur une approche mixte combinant une enquête quantitative auprès de 422 ménages, 50 entretiens semi-directifs et 15 focus groups. Les données quantitatives ont été analysées à l'aide de statistiques descriptives, du test du Khi² et d'une régression logistique binaire. Les résultats montrent que 92,7 % des ménages ont déclaré au moins un problème de santé au cours des douze derniers mois. Le paludisme domine les maladies rapportées (97,0 %), suivi des diarrhées (28,6 %) et des affections cutanées (22,3 %). La chaleur excessive constitue le principal phénomène climatique affectant la santé selon les ménages (74,1 %). Une association significative est observée entre la perception des changements climatiques et l'augmentation des maladies (χ^2=5,455 ; p=0,020), ainsi qu'entre la dégradation perçue de la qualité de l'eau et l'augmentation des diarrhées (χ^2=14,904 ; p<0,001). La sécheresse est également associée à la malnutrition perçue (χ^2=19,900 ; p<0,001), tandis que la perception de la chaleur est fortement associée au stress thermique (χ^2=73,842 ; p<0,001). Les différences entre communes restent globalement non significatives. La régression logistique montre enfin une association entre vulnérabilité alimentaire et difficultés d'accès aux soins.

Mots-clés : *Communes Rurales, changements climatiques, santé, paludisme, vulnérabilité, région de Zinder, Niger*

PERCEPTION DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET VULNÉRABILITÉ SANITAIRE DES MÉNAGES RURAUX DANS LES COMMUNES RURALES DE KOLERAM, TIRMINI ET DOGO (REGION DE ZINDER), NIGER

Abstract

Climate change represents a major public health challenge in rural Sahelian areas. This study examines the relationships between climate change and household health in the communes of Dogo, Koleram and Tirmini, Zinder Region, Niger. A mixed-methods approach was used, combining a quantitative survey of 422 households, 50 semi-structured interviews and 15 focus group discussions. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics, chi-square tests and binary logistic regression. Results show that 92.7% of households reported at least one health problem during the previous twelve months. Malaria was the most frequently reported disease (97.0%), followed by diarrheal diseases (28.6%) and skin diseases (22.3%). Excessive heat was the main climate-related phenomenon affecting health according to households (74.1%). Significant associations were found between perceived climate change and increased diseases (χ^2=5.455 ; p=0.020), perceived water quality degradation and increased diarrhea (χ^2=14.904 ; p<0.001), drought and perceived malnutrition (χ^2=19.900 ; p<0.001), and excessive heat and thermal stress (χ^2=73.842 ; p<0.001). Differences between communes were generally not statistically significant. Logistic regression further showed significant associations between food vulnerability and difficulties in accessing healthcare.

Keywords : *Rural communes ; climate change ; health; malaria; vulnerability, State of Zinder, Niger*

Introduction

Le changement climatique constitue l'un des principaux défis environnementaux et sanitaires contemporains. L'augmentation des températures, la modification des régimes pluviométriques et la multiplication de certains événements météorologiques extrêmes affectent directement les conditions de vie des populations et plusieurs déterminants de la santé. Les vagues de chaleur, les sécheresses, les inondations, la dégradation de la qualité de l'eau et les perturbations des systèmes alimentaires peuvent ainsi accroître les risques sanitaires par des mécanismes directs et indirects (A. Costello et al., 2009, p.1693 ; OMS, 2023, p.10).

Ces effets sont particulièrement importants dans les pays à faible revenu, où les capacités d'adaptation demeurent limitées. La vulnérabilité sanitaire dépend en effet non seulement de l'exposition aux aléas climatiques, mais également des conditions socio-économiques, des moyens d'existence, de l'accès à l'eau potable, à l'assainissement et aux services de santé. Les populations rurales, fortement dépendantes des ressources naturelles, peuvent ainsi subir des effets en cascade affectant simultanément la production agricole, les revenus, la sécurité alimentaire et la santé (J. A. Patz, D. Campbell-Lendrum, T. Holloway et J. A. Foley, 2005, p.310).

En Afrique, cette vulnérabilité est accentuée par la dépendance aux activités agro-sylvo-pastorales et par les insuffisances des infrastructures et services essentiels. Le GIEC indique que les changements climatiques affectent déjà plusieurs déterminants de la santé sur le continent, notamment à travers l'exposition à la chaleur, les événements extrêmes, les maladies infectieuses et les perturbations de la sécurité alimentaire et hydrique (C. H. Trisos, I. O. Adelekan et E. Totin, 2022, p.1285). Dans les espaces sahéliens, la combinaison de températures élevées, de la variabilité pluviométrique et de la dépendance aux activités rurales renforce ces risques. Les conditions climatiques peuvent notamment influencer la transmission du paludisme, tandis que les variations des précipitations et les pénuries d'eau peuvent favoriser les maladies hydriques (W. Leal Filho, U. A. Okafor, G. J. Gbaguidi et R. A. Abeldaño Zuñiga, 2026).

Au Niger, ces enjeux s'inscrivent dans un contexte marqué par la forte dépendance des ménages ruraux aux précipitations, aux ressources naturelles et aux activités agro-sylvo-pastorales. Les perturbations climatiques peuvent affecter les rendements agricoles, les revenus, les disponibilités alimentaires et l'accès à l'eau, créant des situations de vulnérabilité sanitaire complexes. Les effets peuvent également varier selon les ressources disponibles, les activités exercées et les capacités d'adaptation des ménages.

La région de Zinder constitue à cet égard un espace particulièrement pertinent pour analyser ces interactions. Dans les communes rurales de Dogo, Koleram et Tirmini, les moyens d'existence reposent largement sur l'agriculture et l'élevage, tandis que l'accès à certaines ressources et services essentiels demeure limité. Les changements des conditions thermiques et pluviométriques peuvent alors dépasser la sphère productive et affecter l'eau, l'alimentation, les revenus et les conditions sanitaires des ménages.

Malgré l'importance de ces enjeux, les relations entre changements climatiques et santé restent encore peu documentées à l'échelle locale dans les territoires ruraux du sud-est nigérien. Il apparaît donc nécessaire d'appréhender conjointement les expositions climatiques, les risques sanitaires et les facteurs socio-économiques et environnementaux qui conditionnent la vulnérabilité des ménages.

La présente étude analyse ainsi les relations entre changements climatiques et santé des ménages ruraux dans les communes de Dogo, Koleram et Tirmini, dans la région de Zinder. Elle vise à identifier les principales formes d'exposition climatique, analyser leurs conséquences sanitaires et déterminer les facteurs environnementaux, socio-économiques et alimentaires associés à la vulnérabilité sanitaire des ménages.

1. Matériels et méthodes

1.1. Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans les communes de Dogo, Koleram et Tirmini, situées dans la région de Zinder, au sud-est du Niger (Figure 1). Cet espace appartient à un environnement sahélien caractérisé par une forte variabilité climatique et une importante dépendance des populations aux activités agricoles et pastorales. Les systèmes de production reposent principalement sur l'agriculture pluviale, complétée par l'élevage et diverses activités génératrices de revenus. Cette dépendance aux ressources naturelles renforce la sensibilité des ménages aux fluctuations des précipitations, aux sécheresses et à l'augmentation des températures.

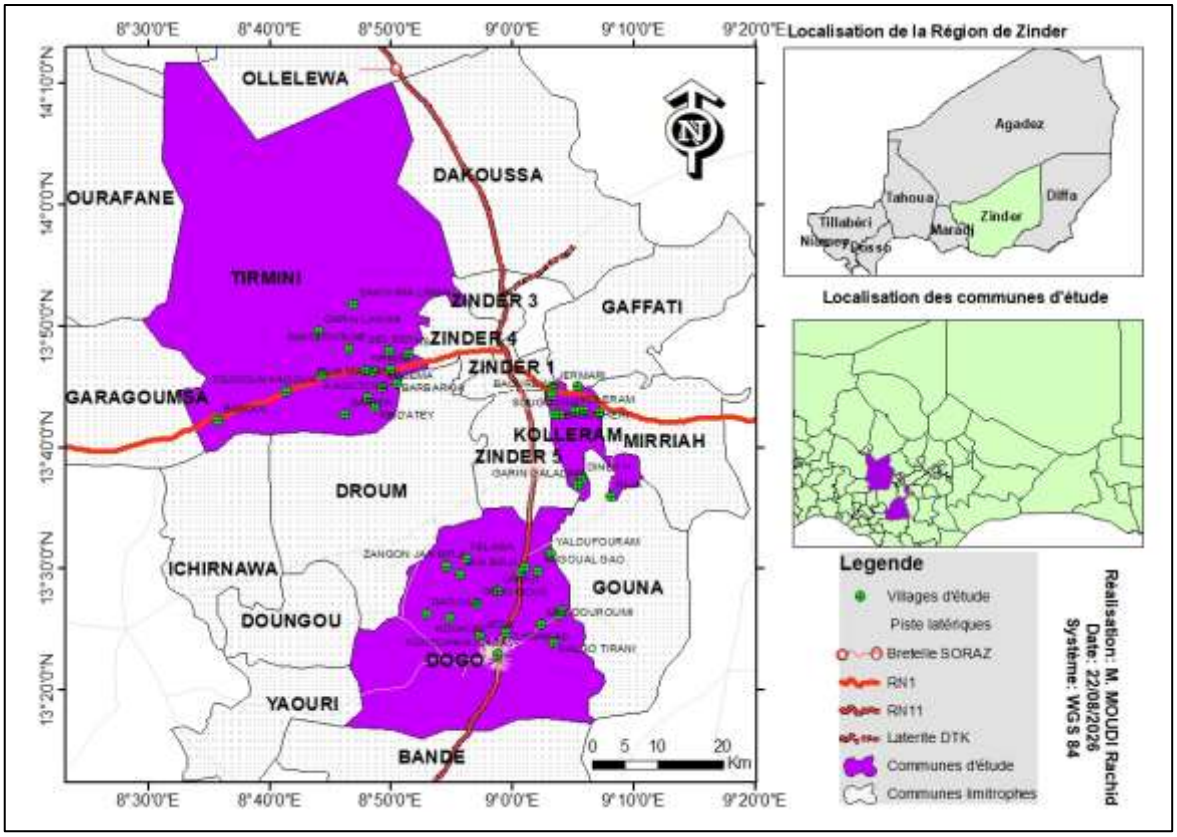


Figure 1: Situations géographique et administrative de la zone d'étude

1.2. Collecte des données

L'étude repose sur une approche mixte combinant la recherche documentaire, une enquête quantitative, des entretiens semi-directifs, des focus groups et l'observation participante. La recherche documentaire, fondée sur l'exploitation d'articles scientifiques, de rapports et de documents institutionnels, a permis de construire le cadre d'analyse et de contextualiser les résultats.

L'enquête quantitative a porté sur 422 ménages, déterminés à partir de la formule de Schwartz et répartis entre les trois communes : 185 à Dogo, 131 à Koleram et 106 à Tirmini. Les données ont été recueillies au moyen d'un questionnaire structuré auprès de ménages de 40 villages, sélectionnés selon leur poids démographique et leur niveau d'exposition aux risques climatiques identifiés lors de l'étude de base. Les informations recueillies étant déclaratives, elles renseignent principalement sur les perceptions et les expériences sanitaires des ménages et ne constituent pas une mesure clinique de la prévalence des maladies.

L'approche qualitative a reposé sur 50 entretiens semi-directifs, réalisés auprès de 40 chefs de village, 3 agents de santé, 3 représentants des communes, 2 agents des eaux et forêts et 2 agents des services de l'agriculture et de l'élevage. En complément, 15 focus groups ont été organisés avec

les communautés. Des guides d'entretien préalablement élaborés ont servi de support à ces enquêtes.

1.3. Traitement et analyse des données

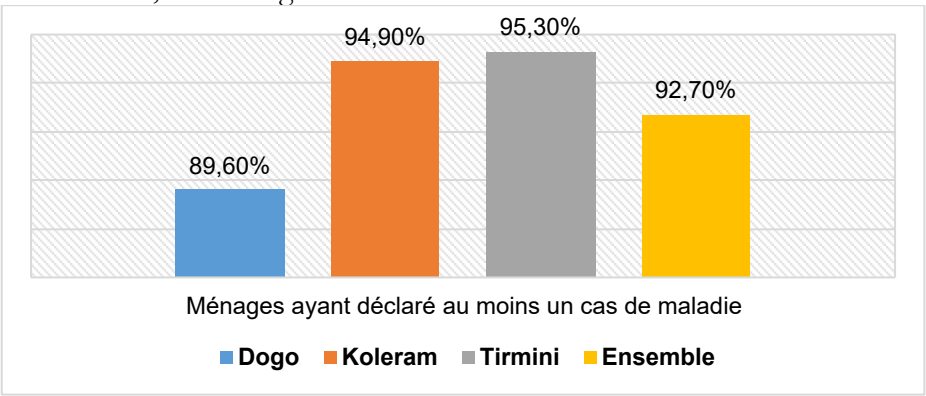
Les données quantitatives ont été traitées à l'aide de statistiques descriptives et différentielles. Les analyses descriptives ont permis de déterminer les effectifs, fréquences et proportions, ainsi que la distribution des maladies et des perceptions selon les communes. Des tableaux croisés ont ensuite été utilisés pour examiner les relations entre les variables climatiques, environnementales et sanitaires.

Le test du Khi² a permis d'évaluer l'existence d'associations statistiquement significatives entre les variables qualitatives, avec un seuil de significativité fixé à 5 %. Une régression logistique binaire a également été réalisée afin d'identifier les facteurs associés aux difficultés d'accès aux soins. Les résultats sont exprimés en odds ratios (OR) avec leurs intervalles de confiance à 95 %. Le traitement des données quantitatives a été réalisé à l'aide des logiciels R et Excel, tandis que les données qualitatives ont été traitées avec F4 et Dedoose. Le logiciel ArcGIS a, quant à lui, été utilisé pour la réalisation de la carte de localisation de la zone d'étude.

2. Résultats

2.1. Une forte présence des maladies au sein des ménages

Sur les 422 ménages ayant renseigné la question relative à la survenue des maladies, 92,7 % déclarent qu'au moins un membre du ménage a souffert d'une maladie au cours des douze derniers mois (Figure 2). Cette proportion élevée est observée dans les trois communes, avec 95,3 % à Tirmini, 94,9 % à Koleram et 89,6 % à Dogo.



Source : Enquête de terrain, Août, 2026.

Figure 2: Proportion des ménages ayant déclaré au moins un cas de malade durant les 12 derniers mois

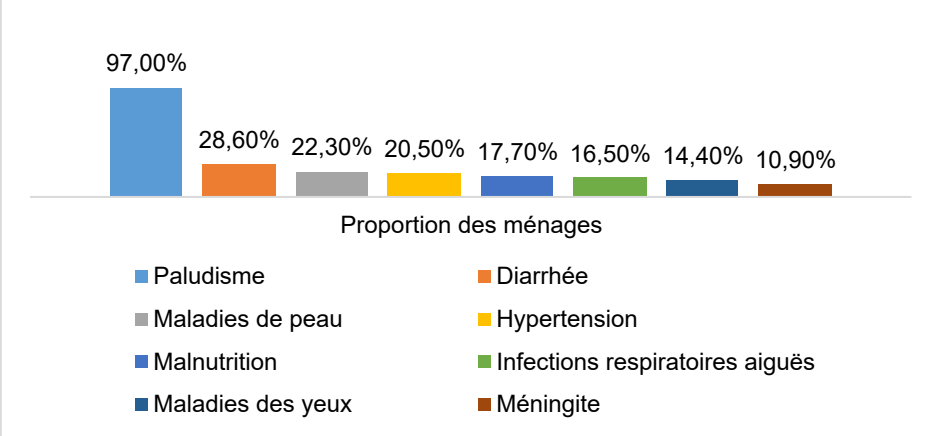
Malgré les écarts observés, les différences entre les communes ne sont pas statistiquement significatives ($\chi^2 = 4,65$; $p = 0,098$). La survenue déclarée de maladies apparaît donc comme une réalité sanitaire largement partagée dans l'ensemble de la zone d'étude, plutôt que comme un phénomène propre à une commune particulière.

Les entretiens réalisés auprès du service de santé confortent cette situation. Selon ces services, les principales pathologies rencontrées dans la commune sont notamment le paludisme et les infections respiratoires aiguës, tandis que les enfants, les femmes enceintes et les personnes âgées constituent les groupes les plus vulnérables. Cette convergence entre les données quantitatives et qualitatives souligne l'importance de la question sanitaire dans les trois communes et justifie l'examen des facteurs environnementaux et climatiques susceptibles d'influencer cette situation.

2.2. Le paludisme domine le profil sanitaire déclaré

Le profil sanitaire déclaré par les ménages est nettement dominé par les maladies infectieuses et environnementales, avec une prédominance particulièrement marquée du paludisme. Parmi les ménages ayant déclaré au moins un problème de santé, 383, soit 97,0 %, rapportent un cas de paludisme. Cette proportion place très largement le paludisme en tête des affections déclarées,

devant les diarrhées (28,6 %), les maladies de peau (22,3 %), l'hypertension (20,5 %), la malnutrition (17,7 %), les infections respiratoires aiguës (16,5 %), les maladies des yeux (14,4 %) et la méningite (10,9 %) comme présente la figure 3.



Source : Enquête de terrain, Août, 2026.

Figure 3: Maladies récurrentes déclarées par les ménages

La distribution ressort un écart considérable entre le paludisme et les autres pathologies. La proportion de ménages déclarant le paludisme est plus de trois fois supérieure à celle déclarant la diarrhée, deuxième affection la plus citée. Cette forte concentration du profil sanitaire autour du paludisme suggère que les maladies vectorielles constituent une composante majeure de la charge sanitaire ressentie par les ménages de la zone d'étude. Toutefois, ces résultats reposent sur des déclarations des ménages et ne doivent pas être assimilés à des taux de prévalence clinique. Ils renseignent principalement sur la fréquence des problèmes de santé rapportés et leur importance relative dans l'expérience sanitaire des populations.

Cette prédominance du paludisme doit être interprétée à la lumière de la forte sensibilité de la transmission palustre aux conditions climatiques et environnementales. La température, les précipitations, l'humidité et la disponibilité de gîtes larvaires peuvent modifier les conditions de développement des vecteurs et influencer la saisonnalité et l'intensité de la transmission

Les données qualitatives recueillies auprès du service de santé apportent un éclairage complémentaire à cette observation statistique. Les services de santé interrogés considèrent le paludisme comme une maladie particulièrement difficile à maîtriser malgré la mise en œuvre de plusieurs mesures préventives, notamment l'utilisation des moustiquaires imprégnées, la chimioprévention du paludisme saisonnier (CPS), le traitement préventif intermittent (TPI) ainsi que l'identification et la destruction des gîtes larvaires. Ils soulignent par ailleurs une forte saisonnalité des maladies, caractérisée par une recrudescence du paludisme pendant la saison des pluies et une augmentation des infections respiratoires aiguës au cours de la saison froide.

Cette saisonnalité est particulièrement importante dans l'interprétation des résultats. Elle indique que l'occurrence des maladies ne dépend pas uniquement des caractéristiques individuelles des ménages, mais s'inscrit également dans une dynamique environnementale et saisonnière. Dans le cas du paludisme, l'alternance entre périodes sèches et humides peut modifier temporairement la disponibilité des eaux stagnantes nécessaires à la reproduction des vecteurs. Ainsi, les variations pluviométriques et thermiques peuvent agir indirectement sur le risque d'exposition, sans pour autant constituer à elles seules une preuve d'une augmentation du paludisme liée au changement climatique dans la zone étudiée.

La deuxième composante importante du profil sanitaire concerne les maladies potentiellement associées aux conditions d'eau, d'hygiène et d'assainissement. Les diarrhées représentent 28,6 % des déclarations et les maladies de peau 22,3 %. Leur importance relative est nettement inférieure à celle du paludisme, mais elle demeure suffisamment élevée pour attirer l'attention sur les conditions environnementales dans lesquelles vivent les ménages. Les entretiens montrent en effet une différenciation dans les modes d'approvisionnement en eau : les populations des communes

ont principalement recours aux Mini AEP et forages, tandis que certains villages utilisent encore les mares. La persistance de la défécation à l'air libre dans certains villages constitue également une contrainte importante en matière d'assainissement. Ces observations sont cohérentes avec l'existence de mécanismes sanitaires bien documentés reliant les conditions d'accès à l'eau potable, l'hygiène et l'assainissement à la survenue de maladies diarrhéiques et de certaines affections cutanées (Photo 1).



Cliché : R. Mahamadou Moudi, Août, 2026.

Photo 1: Une eau stagnante dans le village Garin Galadima

La malnutrition, rapportée par 17,7 % des ménages, constitue quant à elle un indicateur particulièrement intéressant de l'interaction entre climat, moyens d'existence et santé. Contrairement au paludisme, son évolution ne dépend pas exclusivement d'un mécanisme biologique direct. Elle peut résulter de chaînes causales plus complexes dans lesquelles les perturbations climatiques affectent successivement la production agricole, les disponibilités alimentaires, les revenus des ménages et, finalement, la qualité et la quantité de l'alimentation. Les entretiens réalisés auprès du service de santé confirment cette dimension : les difficultés agricoles et pastorales sont associées à des situations de malnutrition, tandis que les enfants de 0 à 5 ans et les femmes enceintes sont identifiés comme les groupes les plus vulnérables.

Cette vulnérabilité nutritionnelle est susceptible d'être accentuée au cours des périodes de sécheresse ou de déficit de production, mais également lors des épisodes de fortes pluies et d'inondation susceptibles de perturber les activités agricoles et l'accès aux ressources alimentaires. Le changement climatique peut ainsi agir sur la santé par des voies directes, notamment à travers la chaleur et certains risques infectieux, mais également par des voies indirectes, en affectant les systèmes alimentaires, les moyens de subsistance et les conditions de vie. Cette distinction est essentielle pour comprendre les résultats obtenus dans les trois communes.

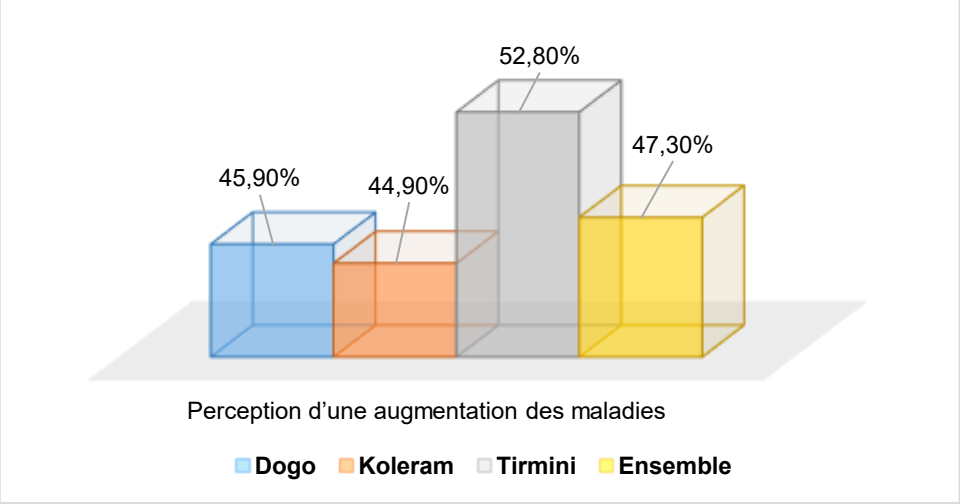
La présence de l'hypertension (20,5 %) montre par ailleurs que le profil sanitaire des ménages ne se limite pas aux maladies directement sensibles aux variations climatiques. Les maladies chroniques et non transmissibles coexistent avec les maladies infectieuses et environnementales. Cette coexistence traduit une double charge sanitaire, dans laquelle les populations rurales doivent simultanément faire face aux maladies infectieuses saisonnières, aux problèmes nutritionnels, aux affections environnementales et aux maladies chroniques. La présence de ces différentes catégories de pathologies invite ainsi à adopter une lecture globale de la vulnérabilité sanitaire plutôt qu'une approche exclusivement centrée sur les maladies climato-sensibles.

Dans l'ensemble, les résultats montrent donc un profil sanitaire fortement marqué par le paludisme, auquel s'ajoutent des pathologies liées ou potentiellement liées aux conditions environnementales, notamment les diarrhées, les maladies de peau et la malnutrition. La convergence entre les données quantitatives et les entretiens met en évidence l'importance de la saisonnalité, des conditions d'eau et d'assainissement ainsi que des difficultés agricoles et pastorales. Néanmoins, ces résultats ne permettent pas d'attribuer directement la fréquence observée des maladies au changement climatique. Ils montrent plutôt que les facteurs climatiques peuvent interagir avec les conditions environnementales, les pratiques sanitaires et les moyens d'existence pour moduler la vulnérabilité

des ménages. Cette distinction constitue un point essentiel pour la suite de l'analyse, notamment lorsqu'il s'agira de confronter les perceptions des populations aux évolutions climatiques observées dans la zone d'étude.

2.3. Une perception d'augmentation des maladies

Les résultats ressortent, 47,3 % des ménages interrogés considèrent que certaines maladies ont augmenté au cours des dix dernières années. Cette perception concerne 52,8 % des ménages à Tirmini, 45,9 % à Dogo et 44,9 % à Koleram (Figure 4).



Source : Enquête de terrain, Août 2026.

Figure 4: Perception sur l'augmentation des maladies dans la zone d'étude

Les différences entre les communes ne sont toutefois pas statistiquement significatives ($\chi^2 = 1,76$; $p = 0,416$). La perception d'une augmentation des maladies est donc relativement homogène dans l'espace étudié. La proportion observée demeure néanmoins importante, puisque près d'un ménage sur deux rapporte une dégradation de la situation sanitaire au cours de la dernière décennie.

Les données qualitatives recueillies dans les trois communes de Dogo, Koleram et Tirmini permettent de compléter et de contextualiser les résultats de l'enquête quantitative. Dans l'ensemble de la zone d'étude, les acteurs sanitaires et communautaires soulignent la persistance du paludisme comme principale affection, malgré les mesures de prévention mises en œuvre, notamment l'utilisation des moustiquaires imprégnées, la chimioprévention du paludisme saisonnier (CPS), le traitement préventif intermittent (TPI) et les actions de lutte contre les gîtes larvaires. Cette situation rejoint les résultats de l'enquête auprès des ménages, qui placent nettement le paludisme au premier rang des maladies déclarées.

Au-delà du paludisme, les informations recueillies dans les différentes communes mettent en évidence une forte dimension saisonnière du profil sanitaire. La période des pluies est associée à une recrudescence du paludisme et des maladies diarrhéiques, tandis que la période froide favorise davantage les infections respiratoires aiguës. Les épisodes de fortes chaleurs, de sécheresse ou de pluies importantes peuvent, quant à eux, accentuer certaines vulnérabilités en perturbant les conditions d'accès à l'eau, l'alimentation, les déplacements des populations et l'accès aux services de santé. Les effets sanitaires apparaissent ainsi comme le résultat d'une interaction entre les conditions climatiques, l'environnement local et les conditions socio-économiques des ménages.

L'analyse croisée des données quantitatives et qualitatives montre également que les perceptions des populations ne correspondent pas nécessairement aux observations des services de santé. Près de la moitié des ménages déclarent une augmentation de certaines maladies au cours des dix dernières années, alors que les observations des acteurs sanitaires mettent davantage l'accent sur la persistance, la saisonnalité et la difficulté de contrôle de certaines pathologies, notamment le paludisme. Cette différence ne constitue pas une contradiction, mais traduit deux niveaux d'observation complémentaires : les ménages rendent compte de leur expérience sanitaire

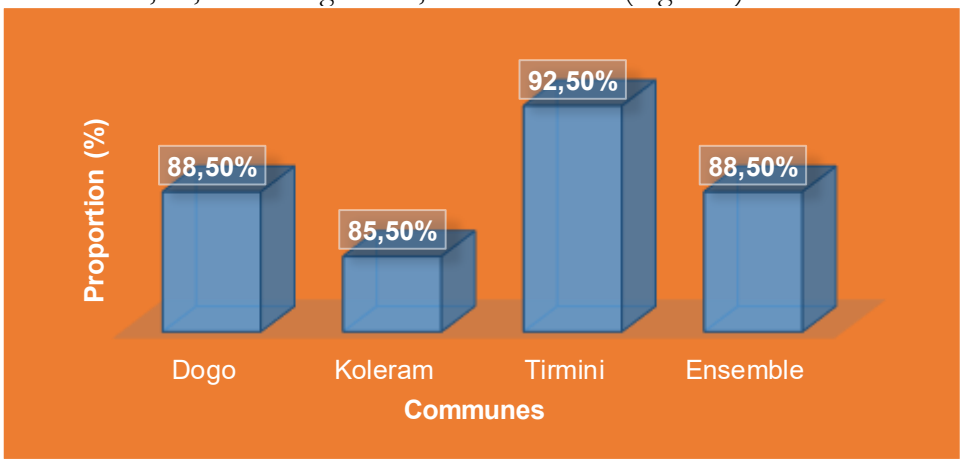
quotidienne, tandis que les services de santé s'appuient principalement sur les cas pris en charge et sur l'évolution observée dans les structures sanitaires.

À l'échelle des trois communes, cette convergence partielle des informations suggère donc que les changements environnementaux et climatiques constituent un facteur susceptible de modifier les conditions d'exposition et la vulnérabilité sanitaire, sans toutefois expliquer à eux seuls l'évolution des maladies. Les effets observés résultent vraisemblablement de l'interaction de plusieurs déterminants, notamment la variabilité climatique, les conditions d'approvisionnement en eau, l'hygiène et l'assainissement, les pratiques préventives, les conditions nutritionnelles, les moyens d'existence et l'accessibilité des services de santé.

Ainsi, dans Dogo, Koleram et Tirmini, la vulnérabilité sanitaire doit être appréhendée comme un phénomène multifactoriel et spatialement partagé, dont l'intensité peut varier selon les conditions locales. La mise en relation des données sanitaires avec les caractéristiques climatiques de la zone permettra, dans la suite de l'analyse, de mieux apprécier la contribution respective de la variabilité climatique et des facteurs socio-environnementaux dans l'évolution des risques sanitaires.

2.4. Une forte perception du lien entre changements climatiques et santé

Les résultats montrent qu'une large majorité des ménages des trois communes établit un lien entre les changements climatiques et la santé. 88,5 % des ménages considèrent que les changements climatiques affectent la santé des populations. Cette perception est élevée dans les trois communes, avec 92,5 % à Tirmini, 88,5 % à Dogo et 85,5 % à Koleram (Figure 5).



Source : Enquête de terrain, Août 2026.

Figure 5: Perception du lien entre changements climatiques et santé

Malgré ces variations, le test du Khi² ne révèle pas de différence statistiquement significative entre les trois communes ($\chi^2 = 2,85$; $p = 0,241$). Au seuil de 5 %, la perception du lien entre changements climatiques et santé peut donc être considérée comme globalement homogène dans l'espace étudié. Le niveau élevé des proportions observées traduit ainsi une représentation largement partagée par les ménages de Dogo, Koleram et Tirmini.

Cette perception généralisée peut être mise en relation avec l'exposition directe des populations rurales aux variations des conditions climatiques. Les ménages dépendent fortement des activités agricoles et pastorales, de la disponibilité de l'eau et des ressources naturelles. Les modifications de la température, des précipitations, des périodes de sécheresse ou encore la survenue d'événements pluviométriques importants peuvent ainsi être perçues à travers leurs conséquences sur les conditions de vie, les activités économiques et la santé.

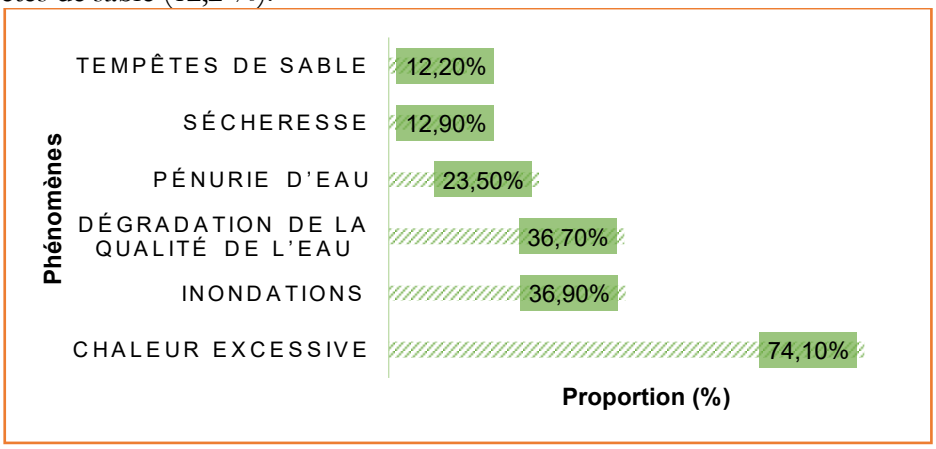
L'analyse croisée avec la perception d'une augmentation des maladies apporte un résultat statistiquement important. Le test du Khi² indique une association significative entre les deux variables ($\chi^2 = 5,455$; $p = 0,020$). Les ménages qui considèrent que les changements climatiques affectent la santé sont donc proportionnellement plus nombreux à percevoir également une augmentation de certaines maladies.

Cette association montre que, dans les représentations des populations, les transformations climatiques et les évolutions sanitaires sont étroitement liées. Les ménages semblent interpréter certains changements observés dans leur environnement et certaines évolutions de leur situation sanitaire dans un même cadre explicatif. Ce résultat est particulièrement pertinent dans une zone où les populations sont directement exposées aux variations thermiques, aux modifications de la disponibilité de l'eau, aux épisodes de sécheresse et aux fortes pluies.

Il convient toutefois de distinguer association statistique et causalité. Le test du Khi² montre que les deux perceptions sont liées, mais il ne permet pas de déterminer à lui seul le sens de cette relation ni de démontrer que les changements climatiques sont directement responsables de l'augmentation des maladies. L'interprétation doit donc être complétée par les données climatiques, sanitaires et environnementales recueillies dans les trois communes.

2.5. La chaleur excessive : principal phénomène climatique affectant la santé

Parmi les différents phénomènes climatiques et environnementaux identifiés au près les ménages, la chaleur excessive constitue de loin le phénomène le plus fréquemment associé aux problèmes de santé comme soulignent 74,1 % des ménages (Figure 6). Elle est suivie par les inondations (36,9 %), la dégradation de la qualité de l'eau (36,7 %), la pénurie d'eau (23,5 %), la sécheresse (12,9 %) et les tempêtes de sable (12,2 %).



Source : Enquête de terrain, Août 2026.

Figure 6: phénomènes climatiques affectant la santé

La hiérarchie des réponses est particulièrement nette. La chaleur excessive est citée par près des trois quarts des ménages, soit une proportion environ deux fois supérieure à celle observée pour les inondations et la dégradation de la qualité de l'eau. Cette prédominance indique que l'exposition thermique constitue la principale dimension climatique de la vulnérabilité sanitaire perçue dans les trois communes.

Cette perception s'inscrit dans les caractéristiques climatiques du milieu sahélien, marqué par des températures élevées et une forte exposition des populations aux conditions atmosphériques. Les activités agricoles et pastorales impliquent notamment des temps d'exposition importants à l'extérieur. Dans ces conditions, les épisodes de chaleur intense peuvent accentuer la fatigue, la déshydratation et le stress thermique, particulièrement chez les personnes dont les capacités d'adaptation sont limitées.

L'analyse statistique confirme le lien entre la perception de la chaleur et celle du stress thermique. Le test du Khi² présente une valeur de 73,842 avec $p < 0,001$, ce qui traduit une association statistiquement très forte entre les deux variables. La perception de la chaleur excessive est donc étroitement associée à l'expérience déclarée du stress thermique par les ménages.

Ce résultat montre que la chaleur n'est pas uniquement perçue comme une modification des conditions climatiques : elle est également associée à une conséquence sanitaire concrète dans l'expérience quotidienne des populations. Cette situation peut être renforcée par l'accès limité à l'eau, les conditions de travail en plein air et la faiblesse des moyens matériels permettant de réduire l'exposition aux fortes températures.

À l'échelle des trois communes, la chaleur apparaît ainsi comme un risque sanitaire transversal, qui dépasse les particularités propres à Dogo, Koleram et Tirmini. Elle constitue par conséquent un élément central à prendre en compte dans l'analyse de la vulnérabilité sanitaire des populations rurales face aux changements climatiques.

2.6. Dégradation de la qualité de l'eau et maladies diarrhéiques

La dégradation de la qualité de l'eau est citée par 36,7 % des ménages comme un phénomène environnemental susceptible d'affecter la santé. Elle arrive pratiquement au même niveau que les inondations (36,9 %), ce qui souligne l'importance de la dimension hydrique dans les perceptions sanitaires des populations.

Le croisement entre la perception de la dégradation de la qualité de l'eau et celle d'une augmentation des maladies diarrhéiques révèle une association statistiquement significative ($\chi^2 = 14{,}904$; $p < 0{,}001$). Cette relation est particulièrement marquée puisque 51,7 % des ménages qui identifient la dégradation de la qualité de l'eau comme un problème sanitaire déclarent également une augmentation des diarrhées, contre environ 30,9 % chez les autres ménages.

L'écart de près de 21 points de pourcentage entre les deux groupes constitue un résultat important. Il montre que les ménages confrontés à une perception de dégradation de la qualité de l'eau sont beaucoup plus susceptibles d'associer leur environnement à une augmentation des maladies diarrhéiques. La relation statistique observée renforce ainsi l'importance des conditions hydriques dans l'analyse des déterminants environnementaux de la santé dans la zone d'étude.

L'analyse territoriale révèle par ailleurs que la perception de la dégradation de la qualité de l'eau présente une différence statistiquement significative entre les trois communes ($\chi^2 = 7{,}49$; $p = 0{,}024$). Il s'agit, parmi les indicateurs présentés, du seul phénomène pour lequel une différenciation spatiale statistiquement significative est observée. Contrairement à la perception générale du lien entre changements climatiques et santé, qui apparaît relativement homogène, la question de la qualité de l'eau semble donc davantage dépendre des conditions locales d'accès et d'utilisation de la ressource.

Les données qualitatives permettent d'éclairer cette différenciation. Les populations des communes disposent principalement de forages, alors que certains villages environnants ont recours à des mares. Ces différences dans les sources d'approvisionnement peuvent modifier les conditions d'exposition aux risques liés à la qualité de l'eau. Les périodes de fortes pluies et d'inondation peuvent également favoriser le contact entre les eaux de ruissellement, les eaux usées et certaines sources utilisées par les populations, tandis que les périodes de pénurie peuvent conduire à une utilisation accrue de sources de moindre qualité.

Les maladies diarrhéiques doivent toutefois être considérées comme un phénomène multifactoriel. La qualité de l'eau n'est qu'un élément parmi d'autres, auxquels s'ajoutent l'hygiène, l'assainissement, les pratiques de stockage et de manipulation de l'eau ainsi que les conditions sanitaires générales. La présence de la défécation à l'air libre dans certains villages constitue notamment une contrainte supplémentaire susceptible d'accroître les risques de contamination.

Ainsi, les résultats montrent que la question de l'eau constitue une interface importante entre environnement et santé dans les trois communes. L'association statistique entre dégradation perçue de la qualité de l'eau et augmentation des diarrhées, combinée à la différenciation spatiale observée entre les communes, souligne l'importance d'intégrer les conditions d'accès à l'eau, l'hygiène et l'assainissement dans l'analyse de la vulnérabilité sanitaire face aux changements climatiques.

2.7. Sécheresse et vulnérabilité nutritionnelle

Les résultats ressortent que 12,9 % des ménages perçoivent la sécheresse comme un phénomène climatique susceptible d'affecter la santé. Bien que cette proportion soit relativement faible comparativement à celle observée pour la chaleur excessive (74,1 %), les résultats montrent que la sécheresse peut intervenir dans la santé des populations par des mécanismes indirects, notamment à travers ses effets sur la production agricole, les disponibilités alimentaires et les moyens d'existence.

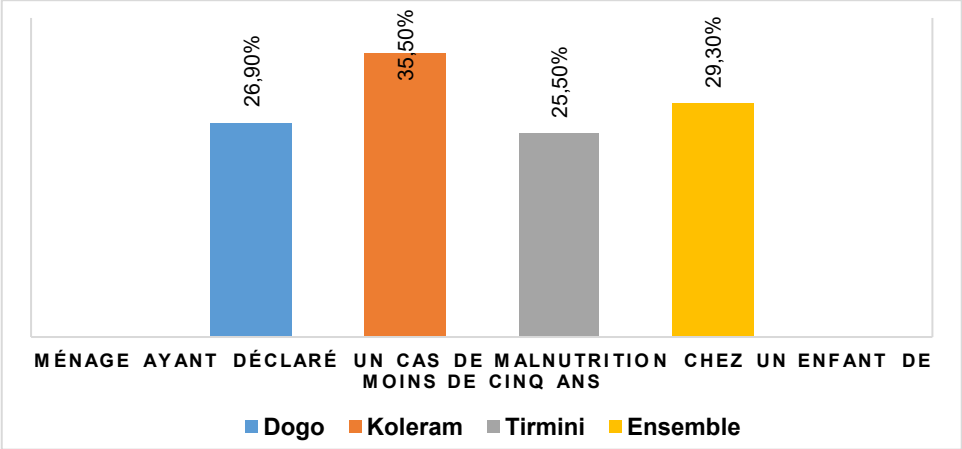
L'analyse croisée entre la perception de la sécheresse comme facteur affectant la santé et la malnutrition mont une association statistiquement très significative ($\chi^2 = 19{,}900$; $p < 0{,}001$). La malnutrition est déclarée par 50,0 % des ménages ayant identifié la sécheresse comme un facteur sanitaire, contre seulement 8,5 % parmi les autres ménages. L'écart de 41,5 % entre les deux groupes constitue un résultat particulièrement important.

Cette différence révèle que les ménages qui perçoivent la sécheresse comme un facteur de risque sanitaire sont beaucoup plus fréquemment confrontés à des problèmes nutritionnels. Le résultat est cohérent avec le rôle central de l'agriculture pluviale dans les moyens d'existence ruraux : une réduction des précipitations ou une mauvaise répartition des pluies peut affecter les rendements, réduire les disponibilités alimentaires et diminuer les revenus issus de la production agricole. Ces perturbations peuvent ensuite se répercuter sur la quantité et la diversité des aliments accessibles aux ménages.

La relation observée doit cependant être interprétée avec prudence. Le test du Khi² établit une association entre deux variables déclarées, mais ne permet pas de déterminer à lui seul la chaîne causale reliant la sécheresse à la malnutrition. Celle-ci peut également dépendre de facteurs socio-économiques, démographiques et sanitaires. Néanmoins, l'écart observé entre les deux groupes met en évidence une forte convergence entre vulnérabilité climatique et vulnérabilité nutritionnelle dans la zone d'étude.

2.8. Malnutrition infantile et alimentation des enfants

Au cours des douze derniers mois, 29,3 % des ménages déclarent qu'au moins un enfant de moins de cinq ans a souffert de malnutrition. Cette proportion représente près d'un ménage sur trois et souligne l'importance de la question nutritionnelle dans la situation sanitaire des populations étudiées. La répartition communale montre une proportion plus élevée à Koleram (35,5 %), contre 26,9 % à Dogo et 25,5 % à Tirmini (Figure 7).



Source : Enquête de terrain, Août 2026.

Figure 7: Ménage ayant déclaré un cas de malnutrition chez un enfant de moins de cinq ans

Bien que Koleram présente la proportion la plus élevée, les différences entre les communes ne sont pas statistiquement significatives ($\chi^2 = 3{,}81$; $p = 0{,}149$). Au seuil de 5 %, les données ne permettent donc pas de conclure à une différenciation spatiale statistiquement établie de la malnutrition infantile entre Dogo, Koleram et Tirmini. La malnutrition des enfants apparaît ainsi comme une préoccupation nutritionnelle commune aux trois communes, avec des variations descriptives qui ne sont pas suffisamment importantes pour être considérées comme statistiquement établies.

Cette situation doit être rapprochée des conditions de production et d'alimentation des ménages. Au total, 61,4 % des ménages déclarent que la sécheresse ou les mauvaises récoltes affectent l'alimentation des enfants. Cette perception est particulièrement élevée à Dogo (65,6 %) et à Koleram (63,0 %), tandis qu'elle est relativement moins importante à Tirmini (51,9 %).



Cliché : R. Mahamadou Moudi, 2026

Photo 2: Un champ d'arachide associée au mil en état d'assèchement suite aux sécheresses

Le niveau élevé de cette perception montre que les perturbations de la production agricole constituent une contrainte importante pour l'alimentation des enfants. Dans un contexte où les ménages dépendent fortement de l'agriculture, une mauvaise campagne agricole peut réduire simultanément les stocks alimentaires, les revenus et la capacité d'achat d'aliments diversifiés. La vulnérabilité nutritionnelle peut ainsi résulter non seulement d'un déficit alimentaire immédiat, mais également d'une diminution de la capacité économique des ménages à maintenir une alimentation suffisamment diversifiée.

Cependant, le croisement direct entre l'effet déclaré de la sécheresse ou des mauvaises récoltes sur l'alimentation des enfants et la présence d'un cas déclaré de malnutrition infantile ne révèle pas d'association statistiquement significative ($\chi^2 = 0,627$; $p = 0,428$). Ce résultat est particulièrement instructif. Il montre que l'exposition à une perturbation alimentaire ne se traduit pas automatiquement par une malnutrition déclarée. Plusieurs facteurs peuvent intervenir entre la production agricole et l'état nutritionnel de l'enfant : niveau de revenu, stocks alimentaires, diversité du régime alimentaire, taille et composition du ménage, pratiques d'alimentation et de soins, recours aux aliments disponibles sur le marché, soutien familial ou communautaire et accès aux services de santé et de nutrition.

Les résultats ressortent donc une chaîne de vulnérabilité complexe, dans laquelle les conditions climatiques constituent un facteur parmi plusieurs autres. La sécheresse et les mauvaises récoltes peuvent affecter les disponibilités alimentaires, mais leurs conséquences nutritionnelles dépendent de la capacité des ménages à mobiliser d'autres ressources pour compenser les pertes agricoles.

2.9. Événements climatiques extrêmes et accès aux soins

Les événements climatiques extrêmes[1] constituent également une contrainte importante pour les populations rurales. 54,2 % des ménages considèrent que ces événements perturbent leur accès aux soins. Cette proportion indique que plus d'un ménage sur deux perçoit les événements climatiques extrêmes comme susceptibles de compliquer le recours aux services sanitaires.

L'analyse croisée avec les difficultés générales d'accès aux soins donne un $\chi^2 = 3,332$ et $p = 0,068$. La relation observée n'est donc pas statistiquement significative au seuil conventionnel de 5 %. Elle ne permet pas de conclure à une association statistique entre les deux variables dans l'échantillon étudié. Toutefois, la proximité de la valeur de p avec le seuil de 0,05 traduit une tendance à une association, qui mérite d'être considérée dans l'interprétation générale des résultats.

En effet, parmi les ménages qui considèrent que les événements climatiques extrêmes perturbent l'accès aux soins, 58,3 % déclarent également rencontrer des difficultés d'accès aux services de santé, contre 48,9 % parmi les autres ménages. L'écart de 9,4 points de pourcentage va dans le sens

[1] Ce sont les manifestations climatiques inhabituelles ou particulièrement intenses perçues par les populations et susceptibles d'affecter leurs conditions de vie et leur santé telles que sécheresses, fortes pluies, inondations, fortes chaleurs, vents violents/tempêtes de poussière et pluies irrégulières ou tardives.

d'une plus grande fréquence des difficultés d'accès aux soins chez les ménages exposés à cette perception.

Cette situation peut s'expliquer par plusieurs mécanismes. Les pluies intenses et les inondations peuvent dégrader les pistes rurales, rendre certains axes difficilement praticables et augmenter les difficultés de déplacement vers les centres de santé. Les événements extrêmes peuvent également perturber les activités économiques et réduire temporairement les revenus disponibles pour financer le transport, les médicaments ou les soins. La vulnérabilité sanitaire résulte ainsi d'une combinaison entre exposition climatique et capacité économique et géographique à accéder aux services sanitaires.

Les données qualitatives recueillies auprès des acteurs sanitaires confirment cela. Les épisodes de fortes pluies et d'inondation sont associés à des difficultés de circulation et peuvent rendre les évacuations vers les centres de santé plus difficiles. Les infrastructures sanitaires elles-mêmes peuvent être exposées aux effets des précipitations importantes, notamment lorsque les eaux stagnent autour ou à l'intérieur des formations sanitaires.

Ces éléments montrent que les effets des événements climatiques extrêmes sur la santé ne se limitent pas à la survenue de maladies. Ils peuvent également affecter le fonctionnement du système de soins et les possibilités de recours aux services sanitaires. La capacité d'adaptation du système de santé dépend alors de l'état des infrastructures, de l'accessibilité des voies de communication, de la disponibilité des médicaments et des moyens de transport ainsi que des ressources économiques des ménages.

2.10. Facteurs associés aux difficultés d'accès aux soins

Afin d'identifier les facteurs susceptibles d'être associés aux difficultés d'accès aux soins, une régression logistique binaire a été réalisée. Les résultats sont présentés sous forme d'odds ratios (OR), accompagnés de leurs intervalles de confiance à 95 % (Tableau 1).

Tableau 1: Facteurs associés aux difficultés d'accès aux soins

Facteurs	Odds Ratio	IC à 95 %	p-value
Crise alimentaire	1,62	1,04–2,54	0,035
Réduction de la quantité de nourriture consommée	1,63	1,01–2,62	0,045
Sécheresse/ mauvaises récoltes affectant l'alimentation des enfants	2,45	1,59–3,78	< 0,001
Événements climatiques extrêmes perturbant l'accès aux soins	0,97	0,62–1,49	0,875
Distance au centre de santé	1,06	0,98–1,15	0,144

Source : Enquête de terrain, Août 2026.

Les résultats de la régression montrent le poids important des facteurs alimentaires dans les difficultés d'accès aux soins. Trois variables présentent une association statistiquement significative avec la variable dépendante au seuil de 5 % : la crise alimentaire, la réduction de la quantité de nourriture consommée et l'effet de la sécheresse ou des mauvaises récoltes sur l'alimentation des enfants.

Les ménages ayant connu une crise alimentaire présentent un odds ratio de 1,62 (IC95 % : 1,04–2,54 ; p = 0,035). À caractéristiques comparables dans le modèle, ils présentent donc des chances de déclarer des difficultés d'accès aux soins environ 1,62 fois supérieures à celles des ménages n'ayant pas déclaré de crise alimentaire. L'intervalle de confiance n'incluant pas la valeur 1 et la p-value étant inférieure à 0,05, cette association est statistiquement significative.

La réduction de la quantité de nourriture consommée présente une association de magnitude similaire (OR = 1,63 ; IC95 % : 1,01–2,62 ; p = 0,045). Les ménages concernés présentent ainsi des chances environ 1,63 fois plus élevées de déclarer des difficultés d'accès aux soins. Cette relation souligne l'imbrication entre sécurité alimentaire et accès aux services sanitaires. Une diminution de la consommation alimentaire peut traduire une fragilisation économique du ménage susceptible de limiter sa capacité à supporter les dépenses liées aux soins, au transport ou aux médicaments.

Le facteur présentant l'association la plus forte est toutefois la sécheresse ou les mauvaises récoltes affectant l'alimentation des enfants. L'OR de 2,45 (IC95 % : 1,59–3,78 ; p < 0,001) indique que les

ménages concernés présentent des chances de déclarer des difficultés d'accès aux soins environ 2,45 fois supérieures à celles des autres ménages. L'intervalle de confiance relativement étroit et l'association hautement significative renforcent la robustesse statistique de ce résultat dans le modèle.

Ce résultat est particulièrement important pour comprendre la vulnérabilité des ménages. Il suggère que les difficultés d'accès aux soins ne relèvent pas uniquement de facteurs géographiques ou liés aux infrastructures sanitaires. Elles sont également associées à la capacité des ménages à maintenir leurs moyens d'existence et leur sécurité alimentaire. Une mauvaise campagne agricole peut réduire les stocks, les revenus et les possibilités de dépenses, créant ainsi un contexte dans lequel le recours aux soins devient plus difficile.

En revanche, les événements climatiques extrêmes perturbant l'accès aux soins ne présentent pas d'association statistiquement significative dans le modèle (OR = 0,97 ; IC95 % : 0,62–1,49 ; p = 0,875). L'intervalle de confiance comprend largement la valeur 1 et la p-value est très supérieure à 0,05. Une fois les autres facteurs pris en compte, les données ne permettent donc pas de considérer cette variable comme un facteur statistiquement associé aux difficultés d'accès aux soins.

De même, la distance au centre de santé ne présente pas d'association statistiquement significative (OR = 1,06 ; IC95 % : 0,98–1,15 ; p = 0,144). Cela indique que, dans le modèle considéré, la distance seule ne constitue pas un déterminant statistiquement établi des difficultés d'accès aux soins. Cette absence d'association significative ne signifie toutefois pas que la distance est sans importance dans la réalité ; elle peut notamment refléter le rôle concomitant d'autres facteurs tels que les moyens de transport, le coût du déplacement, la disponibilité des services ou les ressources économiques des ménages.

Dans l'ensemble, la régression met donc en évidence une dimension essentielle de la vulnérabilité sanitaire dans les trois communes : les difficultés d'accès aux soins sont étroitement liées aux conditions alimentaires et économiques des ménages. Les résultats suggèrent que la vulnérabilité climatique peut se transmettre à la sphère sanitaire par des mécanismes indirects, notamment lorsque les perturbations de la production agricole affectent l'alimentation et les ressources économiques disponibles. La santé apparaît ainsi étroitement imbriquée avec la sécurité alimentaire et les moyens d'existence, ce qui plaide pour une approche intégrée de la résilience des ménages face aux changements climatiques.

3. Discussion

Les résultats montrent une forte imbrication entre changements climatiques, environnement, moyens d'existence et santé des ménages ruraux de Dogo, Koleram et Tirmini. La perception largement partagée des effets du climat sur la santé confirme le caractère multidimensionnel de la vulnérabilité sanitaire, qui concerne à la fois les maladies, l'eau, l'alimentation et l'accès aux soins (OMS, 2023).

Le paludisme, largement dominant parmi les maladies déclarées, confirme l'importance des pathologies sensibles aux conditions climatiques dans le Sahel. Les variations de température et de pluviométrie peuvent influencer la saisonnalité et l'intensité de sa transmission (C. H. Trisos, I. O. Adelekan et E. Totin, 2022 ; OMS, 2023). En Afrique de l'Ouest, l'évolution climatique est également susceptible de modifier la distribution et la saisonnalité du paludisme (W. Leal Filho et al., 2026). Toutefois, les données déclaratives de cette étude ne permettent pas d'établir une causalité directe entre changement climatique et évolution du paludisme.

Les diarrhées et affections cutanées soulignent l'importance de la dimension hydrique et sanitaire. L'association significative entre dégradation perçue de la qualité de l'eau et augmentation des diarrhées confirme l'importance des conditions d'accès à l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène dans la vulnérabilité sanitaire. Ces facteurs peuvent être aggravés par les variations pluviométriques et les événements extrêmes (OMS, 2023).

La chaleur excessive constitue le principal phénomène climatique perçu comme affectant la santé. Dans un contexte rural sahélien marqué par les activités agricoles et pastorales, cette exposition peut accroître les risques de stress thermique. Les travaux de C. Mora et al. (2017) montrent

d'ailleurs l'augmentation des risques sanitaires liés aux épisodes de chaleur extrême, particulièrement dans les populations disposant de capacités d'adaptation limitées.
La sécheresse et les mauvaises récoltes apparaissent également comme des facteurs importants de vulnérabilité nutritionnelle. Elles peuvent réduire la disponibilité alimentaire et les revenus des ménages. Toutefois, l'absence d'association significative entre les effets perçus sur l'alimentation des enfants et la malnutrition déclarée montre que cette dernière dépend également de facteurs économiques, alimentaires, sociaux et sanitaires. Les travaux consacrés au Sahel soulignent ainsi l'interdépendance entre climat, sécurité alimentaire et nutrition.
Enfin, les difficultés d'accès aux soins sont liées non seulement aux événements climatiques extrêmes, mais surtout aux conditions de vulnérabilité alimentaire. La régression logistique montre des associations significatives avec la crise alimentaire, la réduction de la quantité de nourriture consommée et les effets de la sécheresse ou des mauvaises récoltes sur l'alimentation des enfants. Le climat agit ainsi par des mécanismes directs et indirects, en interaction avec les déterminants sociaux et économiques de la santé (N. Watts et al., 2021 ; Z. Ali et al., 2026).
Dans l'ensemble, la vulnérabilité sanitaire observée résulte donc de l'interaction entre **aléas** climatiques, conditions environnementales, sécurité alimentaire, pauvreté et accès aux services essentiels. Ces résultats plaident pour une adaptation intégrée associant prévention des maladies sensibles au climat, accès à l'eau potable et à l'assainissement, renforcement de la sécurité alimentaire et nutritionnelle, amélioration des infrastructures sanitaires et préparation aux événements climatiques extrêmes.

Conclusion

Cette étude ressort une vulnérabilité sanitaire multidimensionnelle des ménages ruraux des communes de Dogo, Koleram et Tirmini, résultant de l'interaction entre changements climatiques, conditions environnementales, sécurité alimentaire, situation économique et accès aux soins. Le paludisme demeure la principale maladie déclarée, tandis que les diarrhées, les affections cutanées et la malnutrition constituent également des préoccupations importantes. La chaleur excessive apparaît comme le principal phénomène climatique perçu comme affectant la santé. Les analyses statistiques montrent des associations significatives entre dégradation perçue de la qualité de l'eau et augmentation des diarrhées, ainsi qu'entre sécheresse et malnutrition. La régression logistique met par ailleurs en évidence le rôle important de la vulnérabilité alimentaire dans les difficultés d'accès aux soins. Ces résultats montrent que les effets sanitaires du changement climatique s'exercent à la fois directement et par l'intermédiaire de l'eau, de la production agricole, de l'alimentation et des conditions socio-économiques des ménages. Face à cette situation, l'adaptation doit privilégier une approche intégrée associant surveillance des maladies sensibles au climat, prévention du paludisme et des maladies hydriques, amélioration de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement, renforcement de la sécurité alimentaire et nutritionnelle et préparation des structures sanitaires aux événements climatiques extrêmes. Le renforcement des capacités des agents de santé et la sensibilisation des communautés apparaissent également essentiels pour accroître la résilience sanitaire des populations rurales de la région de Zinder.

Références bibliographiques

COSTELLO, Anthony, ABBAS, Mustafa, ALLEN, Adriana, BALL, Sarah, BELL, Sarah, BELLAMY, Richard, FRIEL, Sharon, GROCE, Nora, JOHNSON, Anne, KETT, Maria, LEE, Maria, LEVY, Caren, MASLIN, Mark, MCCOY, David, MCGUIRE, Bill, MONTGOMERY, Hugh, NAPIER, David, PAGEL, Christina, PATEL, Jinesh, DE OLIVEIRA, Jose Antonio Puppim, REDCLIFT, Nanneke, REES, Hannah, ROGGER, Daniel, SCOTT, Joanne, STEPHENSON, Judith, TWIGG, John, WOLFF, Jonathan et PATTERSON, Craig, 2009. *Managing the health effects of climate change*. The Lancet, 373(9676), pp. 1693-1733.
BANQUE MONDIALE, 2022. *Climate Change and Health in Africa: Impacts and Opportunities*. Washington, DC, World Bank.

TRISOS, Christopher H., ADELEKAN, Iyanda O., TOTIN, Enock, AYANLADE, Ayansina, EFITRE, Joshua, GEMEDA, Abebe, KALABA, Kaline, LENNARD, Christopher, MASAO, Charles, MGAYA, Yaw, NGARUIYA, George, OLAGO, Daniel, SIMPSON, Nicholas P. et ZAKIELDEEN, Sara, 2022. Africa. In: PÖRTNER, Hans-Otto, ROBERTS, Debra C., POLCZANSKA, Elvira S., MINTENBECK, Katja, TIGNOR, Michael, ALEGRÍA, A., CRAIG, Marisa, LANGSDORF, Sibylle, LÖSCHKE, Sandra, MÖLLER, Vincent, OKEM, Andrew et RAMA, Bhupinder (dir.), *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, pp. 1285-1455.

MORA, Camilo, DOUSSET, Bénédicte, CALDWELL, Iain R., POWELL, Farrah E., GERONIMO, Rollan C., BIELECKI, Coral R., COUNSELL, Chelsie W. W., DIETRICH, Bonnie S., JOHNSTON, Emily T., LOUIS, Leo V., LUCAS, Matthew P., MCKENZIE, Marie M., SHEA, Alessandra G., TSENG, Han, GIAMBELLUCA, Thomas W., LEON, Lisa R., HAWKINS, Ed et TRAUERNICHT, Clay, 2017. Global risk of deadly heat. *Nature Climate Change*, 7, pp. 501-506.

FAO, 2023. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023*. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO, FIDA, UNICEF, PAM et OMS, 2024. *L'État de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2024*. Rome, FAO.

IPCC, 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

PATZ, Jonathan A., CAMPBELL-LENDRUM, Diarmid, HOLLOWAY, Tracey et FOLEY, Jonathan A., 2005. Impact of regional climate change on human health. *Nature*, 438, pp. 310-317.

WATTS, Nick, AMANN, Markus, ARNELL, Nigel, AYEB-KARLSSON, Sonja, BEAGLEY, Jessica, BELESOVA, Kristine, BOYKOFF, Maxwell, BYASS, Peter, CAI, Wenjia, CAMPBELL-LENDRUM, Diarmid, CAPSTICK, Stuart, CHAMBERS, Jonathan, COLEMAN, Samantha, DALIN, Carole, DALY, Meaghan, DASANDI, Niheer, DASGUPTA, Shouro, DAVIES, Michael, DI NAPOLI, Claudia, DOMINGUEZ-SALAS, Paula, DRUMMOND, Paul, DUBROW, Robert, EBI, Kristie L., ECKELMAN, Matthew, EKINS, Paul, ESCOBAR, Luis E., GEORGESON, Lucien, GOLDER, Su, GRACE, Delia, GRAHAM, Hilary, HAGGAR, Paul, HAMILTON, Ian, HARTINGER, Stella, HESS, Jeremy, HSU, Shih-Che, HUGHES, Nick, JANKIN MIKHAYLOV, Slava, JIMENEZ, Marcia P., KELMAN, Ilan, KENNARD, Harry, KIESEWETTER, Gregor, KINNEY, Patrick L., KJELLSTROM, Tord, KNIVETON, Dominic, LAMPARD, Pete, LEMKE, Bruno, LIU, Yang, LIU, Zhao, LOTT, Melissa, LOWE, Rachel, MARTINEZ-URTAZA, Jaime, MASLIN, Mark, MCALLISTER, Lucy, MCGUSHIN, Alice, MCMICHAEL, Celia, MILNER, James, MORADI-LAKEH, Maziar, MORRISSEY, Karyn, MUNZERT, Simon, MURRAY, Kris A., NEVILLE, Tara, NILSSON, Maria, SEWE, Maquins Odhiambo, ORESZCZYN, Tadj, OTTO, Matthias, OWFI, Fereidoon, PEARMAN, Olivia, PENCHEON, David, QUINN, Ruth, RABBANIHA, Mahnaz, ROBINSON, Elizabeth, ROCKLÖV, Joacim, ROMANELLO, Marina, SEMENZA, Jan C., SHERMAN, Jodi, SHI, Liuhua, SPRINGMANN, Marco, TABATABAEI, Meisam, TAYLOR, Jonathon, TRIÑANES, Joaquin, SHUMAKE-GUILLEMOT, Joy, VU, Bryan, WILKINSON, Paul, WINNING, Matthew, GONG, Peng, MONTGOMERY, Hugh et COSTELLO, Anthony, 2021. The 2020 report of the Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. *The Lancet*, 397, pp. 129-170.

OMS, 2014. *Quantitative Risk Assessment of the Effects of Climate Change on Selected Causes of Death, 2030s and 2050s*. Geneva, Organisation mondiale de la Santé.

OMS, 2023. *Climate Change and Health*. Geneva, Organisation mondiale de la Santé.

OMS, 2023. *World Malaria Report 2023*. Geneva, Organisation mondiale de la Santé.

PAM, 2023. *Sahel Food Security and Nutrition Analysis*. Rome, Programme alimentaire mondial.

UNDP, 2023. *Climate Change Adaptation in Africa: Building Resilience to Climate and Health Risks*. New York, United Nations Development Programme.
UNICEF, 2023. *The State of the World's Children 2023: For Every Child, Vaccination*. New York, United Nations Children's Fund.
LEAL FILHO, Walter, OKAFOR, Ugochinyere Agatha, GBAGUIDI, Gouvidé Jean et ABELDAÑO ZUÑIGA, Roberto Ariel, 2026. Climate change and malaria in West Africa: a review of strategies to handle one of the world's most prominent anthroponoses. *The Lancet Planetary Health*, 10(6), article 101484.