

PERCEPTION DE L'EXPOSITION AUX VAGUES DE CHALEUR EN MILIEU URBAIN SAHELIEEN : CAS DE LA VILLE DE OUAGADOUGOU (BURKINA FASO)

Jean David Ouezzin COULIBALY¹ et Issouf TRAORE²

¹Climate Analytics Africa Office, Rue Lawson-Boe Lomé, BP 81733 Togo, Tel: +226 76867646, Email: jeandavidc5@gmail.com, ORCID ID: 0009-0008-5938-2230

²Université Thomas Sankara, Institut Universitaire de Formations Initiale et Continue, Avenue Père Joseph Wresinski, Patte d'Oie, Ouagadougou, Téléphone : +226 70 70 74 96, Email : i.issouf2000@gmail.com, ORCID ID : 0000-0003-3141-1606

Résumé

Les vagues de chaleur constituent un risque climatique croissant dans les villes sahéliennes, où l'urbanisation rapide et les inégalités socio-spatiales renforcent l'exposition de la population urbaine aux températures extrêmes. La présente étude analyse la perception et les facteurs associés à l'exposition des ménages aux vagues de chaleur dans la ville de Ouagadougou. Les données proviennent d'une enquête réalisée auprès de 421 ménages. Un indice synthétique d'exposition a été construit à l'aide d'une analyse en composantes principales suivie d'une classification hiérarchique ascendante, tandis qu'une analyse des correspondances multiples a permis d'identifier les profils socio-économiques associés aux différents niveaux d'exposition.

Les résultats montrent que 97,1 % des ménages perçoivent une augmentation des températures au cours des dernières années et que 64,6 % déclarent avoir vécu au moins trois vagues de chaleur au cours des douze derniers mois. L'indice synthétique met en évidence que près d'un tiers des ménages appartiennent à la classe d'exposition forte. Par ailleurs, le faible niveau d'instruction, le revenu modeste, l'exercice d'une activité informelle et la résidence dans un quartier non lotis sont associés aux niveaux d'exposition le plus élevé.

Cette étude a montré que l'exposition aux vagues de chaleur à Ouagadougou est marquée par de profondes inégalités sociales et territoriales. Elle souligne la nécessité d'intégrer les enjeux de chaleur urbaine dans les politiques d'adaptation au changement climatique en accordant une attention prioritaire aux quartiers les plus défavorisés.

Mots-clés : *Vagues de chaleur ; Exposition ; Ménages urbains ; Changement climatique ; Ouagadougou.*

PERCEPTION OF EXPOSURE TO HEAT WAVES IN URBAN AREAS OF THE SAHEL: THE CASE OF OUAGADOUGOU (BURKINA FASO)

Abstract

Heat waves constitute a growing climate risk in Sahelian cities, where rapid urbanization and socio-spatial inequalities increase the exposure of the urban population to extreme temperatures. This study analyzes the perception and factors associated with household exposure to heat waves in the city of Ouagadougou. The data comes from a survey of 421 households. A synthetic exposure index was constructed using a principal component analysis followed by an ascending hierarchical classification, while a multiple correspondence analysis made it possible to identify the socio-economic profiles associated with the different levels of exposure.

The results show that 97.1% of households perceive an increase in temperatures in recent years and that 64.6% report having experienced at least three heat waves in the last twelve months. The synthetic index highlights that almost a third of households belong to the high exposure class. Furthermore, low level of education, modest income, exercise of an informal activity and residence in an undeveloped area are associated with the highest levels of exposure.

This study showed that exposure to heat waves in Ouagadougou is marked by profound social and territorial inequalities. It highlights the need to integrate urban heat issues into climate change adaptation policies by paying priority attention to the most disadvantaged neighborhoods.

Keywords: *Heat waves; Exposure; Urban households; Climate change; Ouagadougou.*

Introduction

Les villes africaines concentrent de plus en plus les risques climatiques, notamment les vagues de chaleur, sous l'effet combiné du changement climatique, de la croissance urbaine rapide et de la vulnérabilité des systèmes urbains (Quenault et al., 2011, p. 34 ; Feng & Gauthier, 2019, p. 76). En Afrique de l'Ouest, cette dynamique est accentuée par une urbanisation souvent mal planifiée, caractérisée par l'imperméabilisation des sols, la réduction des espaces végétalisés et la densification du bâti, autant de facteurs favorisant le développement des îlots de chaleur urbains et l'aggravation du stress thermique (Feng & Gauthier, 2019, p. 78 ; Kastendeuch et al., 2023, p. 3).

Au Burkina Faso, le taux d'urbanisation est passé de 6,4 % en 1975 à 26,1 % en 2021 (INSD, 2021, p. 22). Ouagadougou illustre particulièrement cette dynamique, avec une expansion spatiale rapide et le développement de quartiers non lotis (spontanés), qui renforcent la vulnérabilité de la population aux aléas climatiques (Burkina Faso, 2022, p. 18 ; ONU-Habitat, 2011, p. 64). Cette situation est d'autant plus préoccupante que les projections climatiques annoncent une élévation de la température moyenne comprise entre 1,9 °C et 4,2 °C d'ici 2080, accompagnée d'une intensification des vagues de chaleur, d'une augmentation des journées très chaudes. Cela aura pour conséquence la multiplication des problèmes de santé sensibles au stress thermique (GIZ, 2021, p. 1 ; ministère de l'environnement, 2024b, p. 42 ; Ouédraogo et al., 2024, pp. 47-51).

Cette étude mobilise le cadre conceptuel de la vulnérabilité climatique développé par le Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat (GIEC, 2007) et opérationnalisé dans les guides méthodologiques consacrés à l'analyse de la vulnérabilité. Dans cette approche, La vulnérabilité climatique est définie comme l'interaction entre exposition, sensibilité et capacité d'adaptation, (GIZ, 2017a, p. 23). Le cadre plus récent du risque climatique distingue explicitement l'aléa, l'exposition et la vulnérabilité, cette dernière étant structurée par la sensibilité et les capacités permettant de faire face aux conséquences climatiques et de s'y adapter (GIZ, 2017b, pp. 18-21). Cette lecture a également été reprise dans l'approche participative de CARE International (2019, pp. 8-10), qui analyse conjointement les risques, les vulnérabilités et les capacités d'adaptation des communautés.

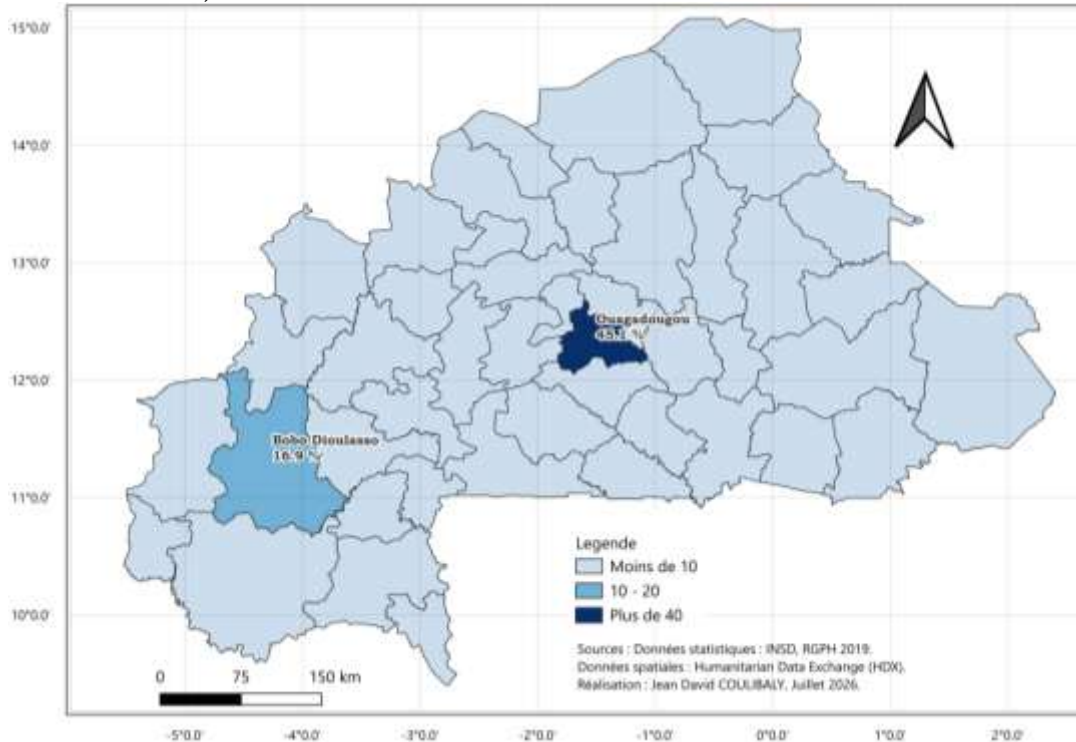
La littérature met en évidence que les impacts des vagues de chaleur sont inégalement répartis au sein des populations et reflètent l'interaction entre l'aléa climatique, les conditions socio-économiques des ménages et leur capacité d'adaptation (Quenault et al., 2011, p. 34). Les ménages à faibles revenus, vivant dans des logements de qualité médiocre, implantés dans des environnements urbains propices aux îlots de chaleur et disposant d'un accès restreint aux services essentiels apparaissent systématiquement comme les groupes les plus vulnérables aux épisodes de chaleur extrême (Ansah et al., 2024, p. 11 ; Kastendeuch et al., 2023, p. 7 ; GIZ, 2021, p. 1). Toutefois, les travaux empiriques demeurent largement concentrés sur les villes d'Europe, d'Amérique du Nord et d'Asie, tandis que les contextes urbains africains et sahéliens restent relativement peu documentés malgré leur forte vulnérabilité climatique et socio-économique (Wang et al., 2024, p. 10 ; Brousseau et al., 2023, p. 8 ; Gasparini et al., 2013, p. 14 ; Wolf & McGregor, 2013, pp. 59-66 ; Quenault et al., 2011, p. 12). Au Burkina Faso, les connaissances disponibles reposent principalement sur des analyses climatiques ou des diagnostics sectoriels et renseignent encore insuffisamment la manière dont les ménages perçoivent leur exposition aux vagues de chaleur ainsi que les facteurs socio-économiques qui structurent cette perception (Burkina Faso, 2024a, p. 215 ; GIZ, 2021, p. 4).

Dans ce contexte, cette étude analyse la perception de l'exposition des ménages urbains de Ouagadougou aux vagues de chaleur. Plus précisément, elle vise à (i) caractériser le niveau d'exposition perçu par les ménages et (ii) identifier les principaux déterminants socio-économiques associés à cette exposition.

1. Méthodes

1.1. Zone d'étude

L'étude a été conduite à Ouagadougou, capitale politique et principal pôle urbain du Burkina Faso, située entre les latitudes 12°15' et 12°30' Nord et les longitudes 1°20' et 1°40' Ouest. Avec près de 2,45 millions d'habitants, soit environ 11 % de la population nationale et 45,1% de la population urbaine du pays (Figure 1), elle constitue de loin la plus grande agglomération du Burkina Faso (INSD, 2019 ; INSD, 2021). Sa croissance urbaine rapide a favorisé l'extension de quartiers périphériques non lotis, souvent caractérisés par un déficit d'infrastructures et de services de base (Burkina Faso, 2022). Combinées à un climat soudano-sahélien marqué par des températures dépassant régulièrement 40 °C entre mars et mai et à une faible couverture végétale, ces caractéristiques font de Ouagadougou un terrain particulièrement pertinent pour l'étude de l'exposition des ménages aux vagues de chaleur (Burkina Faso, 2024b).

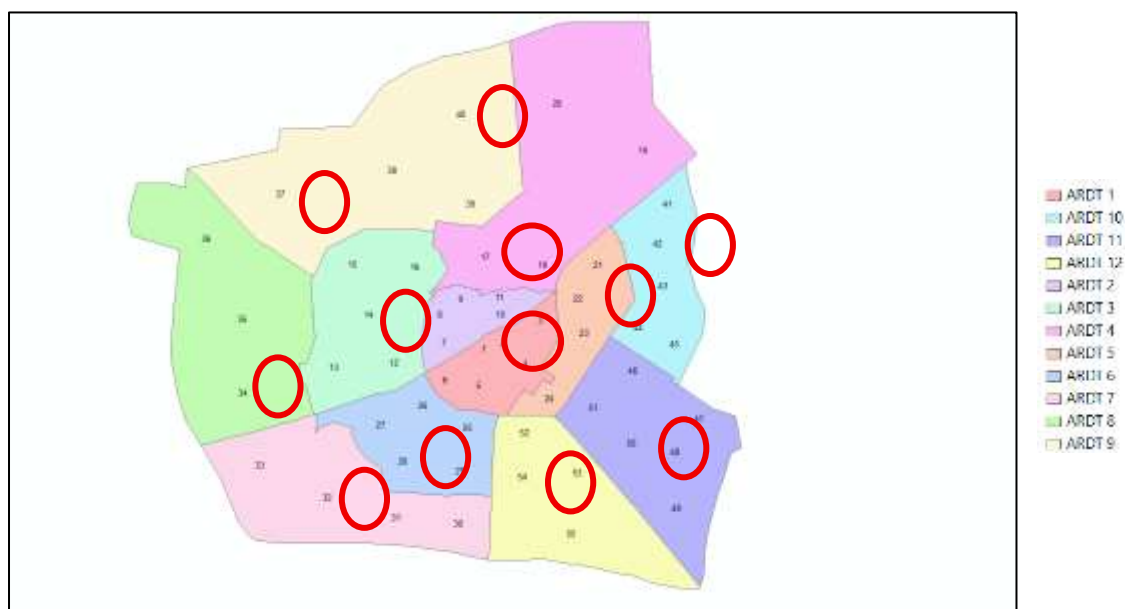


Source : Auteurs, Données INSD (2019)

Figure 1: Répartition de la population urbaine (pourcentage) par province au Burkina Faso

1.2. Échantillonnage

L'étude repose sur une enquête transversale menée auprès des ménages de la ville de Ouagadougou en fin 2025. Afin de couvrir la diversité socio-spatiale de la capitale, un échantillonnage aréolaire raisonné a été adopté. La taille minimale de l'échantillon a été estimée à partir de la formule de Cochran (1977) avec un niveau de confiance de 95 %, une marge d'erreur de 5 % et une proportion conservatrice de 50 %, conduisant à un effectif minimal de 385 ménages. Au total, 421 ménages ont été enquêtés. Ces ménages ont été échantillonnés dans 12 secteurs couvrant les 12 arrondissements de la ville de Ouagadougou (Figure 2).



Source : Auteurs avec les données de la Direction de l'urbanisation, 2018

Figure 2: Echantillonnage des quartiers de Ouagadougou pour l'étude

1.3. Collecte de données

Les données ont été recueillies auprès des chefs de ménage au moyen d'un questionnaire structuré administré en face-à-face par 12 enquêteurs formés. Les ménages ont été sélectionnés selon la méthode des itinéraires (Desjeux, 2001), avec un pas de sondage de cinq ménages et le remplacement des ménages absents ou refusant de participer par le ménage suivant. La collecte a été réalisée à l'aide de KoboToolbox sur smartphones, permettant des contrôles automatiques de cohérence, la géolocalisation des enquêtes et la synchronisation sécurisée des données tout en garantissant l'anonymat des répondants.

1.4. Traitement et analyse des données

Le recours aux indices synthétiques et aux méthodes statistiques multivariées est largement documenté dans les recherches sur la vulnérabilité climatique (Déry, 2018, pp. 77-80 ; Kotharkar et al., 2019, p. 3 ; Li et al., 2022, pp. 11-12 ; D'Ambrosio et al., 2023, pp. 1-5 ; Quesada-Ganuza et al., 2023, p. 16 ; Kastendeuch et al., 2023, pp. 1-5). Dans le cadre de cette étude, un indice synthétique d'exposition à la chaleur a été construit en mobilisant l'analyse multivariée. L'analyse statistique s'est déroulée sur le logiciel R.

1.4.1. Construction de l'indice synthétique d'exposition perçue

L'indice synthétique d'exposition perçue a été construit à partir des variables décrivant la perception de la chaleur par les ménages, notamment l'évolution perçue de la chaleur, la fréquence des vagues de chaleur, leur durée, leur saisonnalité, les moments de la journée où elles sont jugées les plus intenses et le confort thermique du logement.

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) a été utilisée pour construire des indices synthétiques continus d'exposition à la chaleur. Sur le plan théorique, l'ACP transforme des variables quantitatives corrélées en composantes principales non corrélées. Chaque composante est une combinaison linéaire des variables initiales, construite pour maximiser la variance expliquée. La première composante principale s'écrit :

$$Z_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p$$

Sous la contrainte :

$$\sum_{j=1}^p a_{1j}^2 = 1$$

Avant l'ACP, les variables ont été normalisées par la méthode min-max, afin de les ramener entre 0 et 1. Cette normalisation garantit une contribution équilibrée des variables, indépendamment de leur unité ou de leur amplitude. L'interprétation des composantes repose ensuite sur les contributions des variables et leurs corrélations avec les axes. Chaque ménage reçoit un score factoriel correspondant à sa projection sur la première composante principale. Ce score est calculé comme une combinaison pondérée des variables normalisées :

$$Score_i = \sum_{j=1}^p a_j X_{ij}$$

Où a_j représente le poids de la variable j sur l'axe retenu, et X_{ij} la valeur normalisée de cette variable pour le ménage i . Ces scores servent ensuite de base à la classification hiérarchique ascendante, utilisée pour définir les classes de l'indice d'exposition.

A la suite de l'ACP, la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) a été utilisée pour regrouper les ménages en classes homogènes selon leurs niveaux d'exposition aux vagues de chaleur. Son principe est simple : au départ, chaque individu constitue un groupe distinct. La méthode compare ensuite tous les individus et fusionne d'abord les deux plus ressemblants. Ce processus est répété progressivement en fusionnant, à chaque étape, les groupes les plus proches, jusqu'à ce que tous les individus soient réunis dans un seul grand groupe. La distance entre deux individus i et j est mesurée à l'aide de la distance euclidienne :

$$d(i, j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

Où x_{ik} représente la valeur de l'individu i sur la variable ou l'axe factoriel k .

Le résultat de la CAH est représenté sous forme de dendrogramme, qui illustre graphiquement la succession des fusions entre classes et le niveau de dissimilarité associé à chaque regroupement. Dans le cadre de cette étude, le choix du nombre final de classes s'est appuyé sur l'objectif d'avoir cinq (5) niveaux ordonnés d'exposition : très faible, faible, modéré, fort et très fort.

1.4.2. Analyses bivariées

Le test de khi-deux d'indépendance (χ^2) a été utilisé pour évaluer l'existence d'une association statistiquement significative entre les classes des indices d'exposition et les variables sociodémographiques et socio-économiques des ménages. Ce test permet de déterminer si les différences observées dans les tableaux croisés sont dues au hasard ou traduisent une relation réelle entre les variables. Le test du khi-deux suppose que les effectifs théoriques attendus soient suffisamment élevés (généralement au moins 5 dans 80 % des cellules). Lorsque cette condition n'était pas respectée, un test exact de Fisher a été utilisé comme alternative. La décision statistique repose sur la comparaison de la p-value au seuil de significativité $\alpha = 5\%$. Si $p\text{-value} \leq 0,05$, l'hypothèse nulle est rejetée, il existe une association statistiquement significative entre les deux variables.

1.4.3. Analyse des Correspondances Multiples (ACM)

Dans cette étude, l'ACM a été utilisée pour identifier et décrire les profils socio-démographiques et socio-économiques associés aux niveaux d'exposition aux vagues de chaleur. Concrètement, l'ACM positionne simultanément les individus et les modalités des variables sur un plan factoriel : les individus ayant des caractéristiques similaires se retrouvent proches les uns des autres, tandis que les modalités fréquemment observées ensemble apparaissent également rapprochées. Cette représentation facilite l'identification de profils typiques, de groupes d'individus partageant des caractéristiques communes et des associations entre modalités.

2. Résultats**2.1. Profil socio-démographique des ménages enquêtés**

Le tableau I présente les principales caractéristiques socio-démographiques et économiques des ménages enquêtés. Les chefs de ménage enquêtés sont en majorité des hommes (89%), d'âge compris entre 30-39 ans (33%) et de niveau d'étude du secondaire (33%). Sur les huit classes d'activités principales distinguées, celle des chefs de ménage commerçant prédomine (25%). Le revenu mensuel le plus fréquemment cité (30%) par les enquêtés tombe dans la fourchette de 50 000-100 000 FCFA. Les ménages de taille moyenne (4 à 6 personnes) sont les plus fréquents (47,3 %).

Tableau I: Données socio-démographiques et économiques des ménages enquêtés

Variable	Modalité	Effectif	Pourcentage (%)
Sexe du chef de ménage	Homme	375	89,1
	Femme	46	10,9
Âge du chef de ménage	Moins de 30 ans	38	9,0
	30 - 39 ans	139	33,0
	40 - 49 ans	120	28,5
	50 ans et plus	124	29,5
Niveau d'éducation du chef de ménage	Aucun	56	13,3
	Alphabétisé	48	11,4
	Primaire	101	24,0
	Secondaire	138	32,8
	Supérieur	78	18,5
Activité principale exercée par le chef de ménage	Commerçant	107	25,4
	Artisan	75	17,8
	Salarié secteur privé / ONG	69	16,4
	Fonctionnaire / Salarié public	53	12,6
	Autre	50	11,9
	Ouvrier / Manœuvre / Journalier	34	8,1
	Agriculteur / Éleveur / Maraîcher	17	4,0
	Sans emploi / Inactif	16	3,8
Revenu mensuel du ménage	Moins de 50 000 FCFA	101	24,0
	50 000 - 100 000 FCFA	127	30,2
	100 000 - 200 000 FCFA	71	16,9
	200 000 - 300 000 FCFA	66	15,7
	300 000 - 400 000 FCFA	28	6,7

Taille du ménage	Plus de 400 000 FCFA	28	6,7
	Petite (1-3 personnes)	92	21,9
	Moyenne (4-6 personnes)	199	47,3
	Grande (7 personnes et plus)	130	30,9

Source : Auteurs, Données terrain, Décembre 2025

2.2. Perception des ménages de l'occurrence des vagues de chaleur

Le Tableau II montre les proportions (%) de répondants suivant leur perception de l'occurrence des vagues de chaleur. Ainsi, 97% des chefs de ménage acceptent l'augmentation de la chaleur. En termes de survenue des vagues de chaleur, la majorité (47%) des répondants affirment avoir vécu 3 à 5 vagues de chaleur au cours des 12 derniers mois de l'année.

Tableau II: Pourcentages (%) de ménages selon la perception de la fréquence des vagues de chaleur

Variable	Modalités	Effectif	Pourcentage (%)
Augmentation de la chaleur	Oui	409	97,1
	Non	12	2,9
Nombre de vagues de chaleur vécues sur les 12 derniers mois	Aucune	16	3,8
	1 à 2	133	31,6
	3 à 5	197	46,8
	Plus de 5	75	17,8

Source : Auteurs, Données terrain, Décembre 2025

2.3. Perception des ménages du confort thermique de leur logement

Le tableau III montre que la majorité (39%) des chefs de ménage trouve leurs logements peu confortables thermiquement. Ensuite viennent ceux (35%) qui pensent que leur logement n'est pas du tout confortable sur le plan thermique. Seuls 1 % des ménages considèrent leur habitat comme très confortable. Cette situation se traduit directement par une altération du bien-être des ménages. En effet, 90,9 % des répondants déclarent que leur sommeil est perturbé par la chaleur, dont 64,1 % souvent et 26,8 % très souvent. A l'inverse, seuls 9 % indiquent ne jamais être affectés par ces perturbations.

Tableau III: Pourcentages (%) de ménages selon leur perception du confort thermique du logement en période de chaleur

Variable	Modalités	Effectif	Pourcentage (%)
Confort thermique du logement	Très confortable	4	1,0
	Moyennement confortable	102	24,2
	Peu confortable	164	39,0
	Pas du tout confortable	151	35,9
Perturbations du sommeil dues à la chaleur	Jamais	38	9,0
	Souvent	270	64,1
	Très souvent	113	26,8

Source : Auteurs, Données terrain, Décembre 2025

2.4. Distribution de l'indice synthétique d'exposition à la chaleur

L'indice synthétique d'exposition confirme cette forte perception du stress thermique. Si la classe de faible exposition demeure la plus représentée (30,40 %), une proportion importante de ménages (50,84 %) appartient aux classes modérées à très forte exposition (Tableau IV). Plus précisément, 26,13 % des ménages présentent une forte exposition et 5,23 % une très forte exposition, contre 18,76 % seulement classés en très faible exposition. Cette distribution met en évidence une exposition largement répandue au sein de la ville de Ouagadougou.

Tableau IV: Répartition des ménages selon les classes d'exposition à la chaleur

Classe d'exposition	Pourcentage (%)
Très faible	18,76
Faible	30,40
Modéré	19,48
Fort	26,13
Très fort	5,23

Source : Auteurs, Données terrain, Décembre 2025

2.5. Facteurs associés de l'exposition des ménages aux vagues de chaleur

L'analyse bivariée met en évidence une association statistiquement significative entre plusieurs caractéristiques socio-économiques des ménages et les niveaux d'exposition perçue aux vagues de chaleur (Tableau V).

L'exposition varie significativement selon l'âge du chef de ménage ($p = 0,0038$), le niveau d'instruction ($p < 0,001$), l'activité principale ($p = 0,0036$), le revenu ($p < 0,001$) et le type de quartier ($p < 0,001$). Les ménages dirigés par des personnes de moins de 30 ans, faiblement instruites, exerçant des activités informelles ou précaires, disposant de faibles revenus et résidant dans des quartiers non lotis sont les plus représentés dans les classes de forte ou très forte exposition. À l'inverse, les ménages plus instruits, à revenus élevés, salariés du secteur formel et vivant dans des quartiers lotis sont davantage associés aux niveaux d'exposition faibles ou très faibles. Ces résultats soulignent de fortes disparités socio-spatiales dans l'exposition aux vagues de chaleur à Ouagadougou.

En revanche, aucune association statistiquement significative n'est observée entre le niveau d'exposition et le sexe du chef de ménage ($p = 0,2494$), ni avec la taille du ménage ($p = 0,1262$).

Tableau V: Analyse bivariée entre les caractéristiques socioéconomique et l'indice d'exposition

Variable	Modalité	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort	P-value (χ^2)
Age du chef de ménage	Moins de 30 ans	10,5	34,2	13,2	26,3	15,8	0,0038
	30 - 39 ans	15,8	29,5	24,5	28,1	2,2	
	40 - 49 ans	16,7	40,0	15,8	21,7	5,8	
	50 ans et plus	26,6	21,0	19,4	28,2	4,8	
Niveau d'éducation du Chef de ménage	Aucun	7,1	25,0	25,0	39,3	3,6	0,0001
	Alphabétisé	10,4	27,1	20,8	33,3	8,3	
	Primaire	5,9	26,7	30,7	28,7	7,9	
	Secondaire	23,9	33,3	14,5	24,6	3,6	
	Supérieur	39,7	35,9	9,0	11,5	3,8	
	Fonctionnaire / Salarié public	26,4	37,7	9,4	18,9	7,5	0,0036

Occupation du chef de ménage	Salarié secteur privé / ONG / entreprise	31,9	33,3	17,4	14,5	2,9	
	Commerçant (boutique, vente ambulante, marché)	14,0	34,6	18,7	26,2	6,5	
	Artisan (menuisier, couturier, maçon, mécanicien, etc.)	14,7	21,3	25,3	36,0	2,7	
	Ouvrier / Manœuvre / Journalier	2,9	29,4	26,5	32,4	8,8	
	Agriculteur / Éleveur / Maraîcher	5,9	41,2	29,4	17,6	5,9	
	Sans emploi / Inactif	12,5	18,8	6,2	62,5	0,0	
	Autre	26,4	37,7	9,4	18,9	7,5	
Sexe du chef de ménage	Femme	21,7	23,9	30,4	21,7	2,2	0,2494
	Homme	18,4	31,2	18,1	26,7	5,6	
Type de quartier	Non loti	3,6	24,1	20,5	45,8	6,0	0,0001
	Loti	22,5	32,0	19,2	21,3	5,0	
Revenu mensuel déclaré du chef de ménage	Moins de 50 000 FCFA	5,9	26,7	22,8	35,6	8,9	0,0001
	50 000 à 100 000 FCFA	11,8	32,3	28,3	23,6	3,9	
	100 000 à 200 000 FCFA	22,5	35,2	12,7	29,6	0,0	
	200 000 à 300 000 FCFA	31,8	25,8	9,1	24,2	9,1	
	300 000 à 400 000 FCFA	35,7	25,0	21,4	17,9	0,0	
	Plus de 400 000 FCFA	39,3	39,3	7,1	7,1	7,1	
Taille du ménage	Petite taille	18,5	29,3	15,2	27,2	9,8	0,1262
	Taille moyenne	19,6	31,7	22,6	21,1	5,0	
	Grande taille	17,7	29,2	17,7	33,1	2,3	

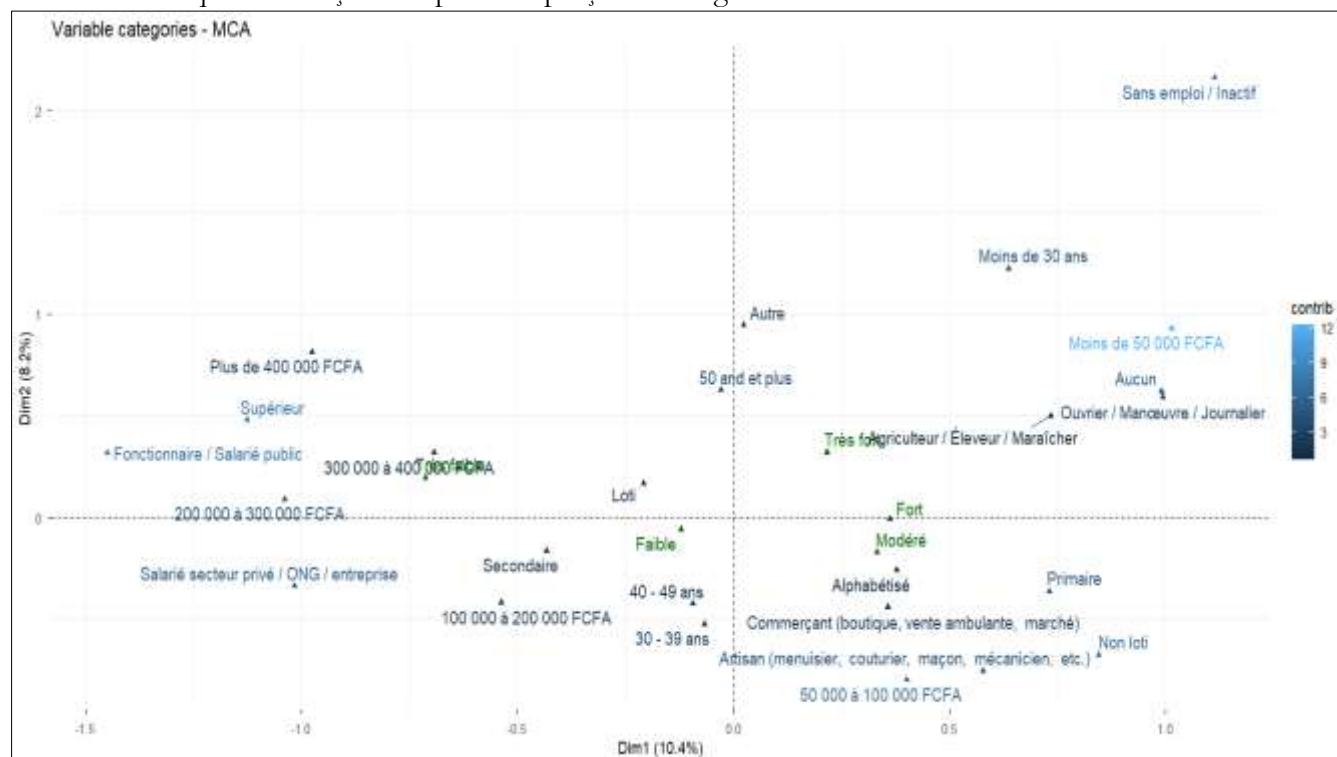
Source : Auteurs, Données terrain, Décembre 2025

2.6. Profil des ménages selon l'indice d'exposition perçue

L'analyse des correspondances multiples confirme le profil des ménages selon leur niveau d'exposition perçue aux vagues de chaleur (Figure 3).

Les ménages très faiblement exposés sont surtout associés aux quartiers lotis, à un niveau d'instruction élevé, à des revenus supérieurs à 300 000 FCFA et à des emplois stables du secteur formel. La faible exposition concerne également des ménages des quartiers lotis, mais aux revenus intermédiaires, au niveau secondaire et dont les chefs ont principalement 30 à 49 ans. Les ménages modérément exposés occupent une position de transition, liée à l'instruction primaire ou à l'alphabétisation, à des revenus

de 50 000 à 200 000 FCFA et à des activités informelles comme le commerce ou l'artisanat. À l'inverse, les fortes et très fortes expositions sont associées aux quartiers non lotis, aux faibles niveaux d'instruction, aux revenus inférieurs à 100 000 FCFA, aux emplois précaires ou au chômage, ainsi qu'aux chefs de ménage de moins de 30 ans. Cette configuration traduit un cumul de désavantages socio-économiques renforçant l'exposition perçue aux vagues de chaleur.



Source : Auteurs, Données terrain, Décembre 2025

Figure 3 : Profil des ménages selon leur exposition perçue

2.7. Discussion

La perception quasi unanime d'une intensification de la chaleur à Ouagadougou témoigne d'une appropriation locale du réchauffement climatique par les ménages. Le fait que plus de 97 % des répondants estiment que les températures ont augmenté au cours des dernières années suggère que les vagues de chaleur sont désormais perçues comme une composante récurrente du climat urbain plutôt que comme des événements exceptionnels. Cette perception est cohérente avec les observations climatiques nationales qui mettent en évidence une augmentation progressive des températures moyennes et de la fréquence des journées extrêmement chaudes au Burkina Faso (GIZ, 2021, p. 3 ; Burkina Faso, 2024b, pp. 41-43). Elle rejoint également les travaux de Wolf et McGregor (2013, pp. 59-61) et d'ONU-Habitat (2011, pp. 64-66), selon lesquels la perception des populations constitue un indicateur pertinent des transformations climatiques lorsqu'elle est corroborée par les données météorologiques.

La fréquence élevée des vagues de chaleur rapportée par les ménages confirme que ces épisodes constituent désormais une contrainte climatique durable pour les populations urbaines. La concentration des épisodes entre mars et mai, avec un maximum en avril, correspond à la période la plus chaude du calendrier climatique burkinabè (Burkina Faso, 2021, pp. 73-76 ; GIZ, 2021, pp. 1-2). Cette concordance entre les perceptions des ménages et les observations climatologiques renforce la crédibilité des informations recueillies et montre que les populations identifient avec précision les périodes les plus critiques. Au-delà de cette perception, la forte proportion de logements jugés peu ou

pas confortables et la fréquence des perturbations du sommeil traduisent une exposition qui affecte directement les conditions de vie quotidiennes. Ces résultats confirment que les effets des vagues de chaleur ne se limitent pas à une élévation de la température ambiante, mais se manifestent également par une dégradation du confort thermique résidentiel et du bien-être des ménages, comme l'ont également montré Hossain et al. (2024, pp. 6-9) et Rathi et al. (2021, pp. 8-12).

L'indice synthétique d'exposition met en évidence qu'une proportion importante des ménages appartient aux classes d'exposition modérée à très forte, révélant que le risque thermique est largement diffusé à l'échelle de la ville. Cette situation reflète l'interaction entre l'intensification des aléas climatiques et les caractéristiques du bâti urbain de Ouagadougou. L'étalement urbain, la faible couverture végétale, l'imperméabilisation des sols et la qualité souvent médiocre des logements contribuent à amplifier les températures ressenties et à accroître l'exposition des populations. Cette configuration rejoint les observations réalisées dans plusieurs villes des pays du Sud, où la vulnérabilité thermique résulte moins de l'aléa climatique seul que de son interaction avec les inégalités socio-économiques et les conditions d'urbanisation (Gasparini et al., 2013, pp. 32-36 ; Wu et al., 2022, pp. 7-10 ; Assaf & Assaad, 2024, pp. 15-20).

Les analyses bivariées et multivariées montrent par ailleurs que l'exposition aux vagues de chaleur est fortement socialement différenciée. Les ménages dirigés par de jeunes chefs de ménage apparaissent plus fréquemment dans les classes d'exposition élevées. Cette situation peut s'expliquer par leur insertion plus importante dans des activités informelles ou physiquement exigeantes, généralement exercées à l'extérieur et offrant une faible protection contre les fortes chaleurs. À l'inverse, les chefs de ménage plus âgés bénéficient souvent d'une meilleure stabilité professionnelle et résidentielle, résultant d'une accumulation progressive de ressources économiques et matérielles susceptibles de limiter leur exposition.

De nombreuses études montrent que les effets des vagues de chaleur sont socialement différenciés et résultent de l'interaction entre l'intensité de l'aléa, les caractéristiques socio-économiques des populations et leur capacité d'adaptation (Quenault et al., 2011, p. 34). Les ménages à faibles revenus, vivant dans des logements précaires, fortement exposés aux îlots de chaleur urbains ou disposant d'un accès limité aux services essentiels apparaissent généralement comme les plus vulnérables aux fortes chaleurs (Kastendeuch et al., 2023, p. 7 ; GIZ, 2021, p. 1).

Le niveau d'éducation et le revenu suivent également une tendance claire. Les ménages les plus instruits et disposant des revenus les plus élevés sont davantage représentés dans les classes de faible exposition. Cette relation traduit le rôle du capital économique dans la réduction de l'exposition thermique. Un niveau d'instruction élevé favorise généralement l'accès à des emplois plus stables et mieux rémunérés, permettant d'investir dans des logements de meilleure qualité, mieux ventilés et situés dans des quartiers disposant d'infrastructures plus favorables. À l'inverse, les faibles revenus limitent les possibilités de choisir un habitat adapté ou de mobiliser des moyens de protection contre la chaleur, renforçant ainsi l'exposition des ménages. Des résultats similaires ont été rapportés par Wu et al. (2022, pp. 8-10), Hossain et al. (2024, pp. 8-10) et Macharia et Kiage (2024, pp. 8-13), qui montrent que les inégalités économiques constituent l'un des principaux moteurs de la vulnérabilité thermique en milieu urbain.

L'activité professionnelle renforce ces disparités. Les ménages dont le chef exerce une activité dans le secteur informel, notamment les artisans, ouvriers, journaliers ou personnes sans emploi, présentent les niveaux d'exposition les plus élevés. Cette situation résulte d'une double contrainte : une exposition professionnelle directe aux fortes chaleurs et des ressources économiques limitées pour investir dans des solutions de protection. À l'inverse, les salariés du secteur formel apparaissent relativement moins exposés grâce à des conditions de travail plus protectrices et à une meilleure capacité financière. Ces observations confirment que l'exposition thermique est étroitement liée aux conditions d'emploi et aux

inégalités socio-économiques (Gasparini et al., 2013, pp. 32-36 ; Kastendeuch et al., 2023, pp. 3-8 ; Hossain et al., 2024, pp. 8-10).

Enfin, le type de quartier constitue un facteur important de l'exposition aux vagues de chaleurs à Ouagadougou. Les ménages résidant dans les quartiers non lotis sont largement surreprésentés dans les classes de forte exposition, illustrant le rôle déterminant de l'organisation de l'espace urbain dans la production des inégalités climatiques. Ces quartiers cumulent généralement une faible couverture végétale, des logements construits avec des matériaux peu isolants, une forte densité du bâti et un accès limité aux infrastructures urbaines, autant de facteurs qui accentuent les effets des vagues de chaleur. Cette situation contraste avec les villes européennes ou nord-américaines, où les niveaux d'exposition les plus élevés sont souvent observés dans les centres urbains denses en raison de l'intensité des îlots de chaleur urbains (Wolf & McGregor, 2013, pp. 59-66). À Ouagadougou, les résultats suggèrent que les inégalités d'exposition sont avant tout le reflet des inégalités d'aménagement urbain et des conditions socio-économiques, faisant des quartiers non lotis les espaces les plus vulnérables face aux vagues de chaleur.

Conclusion

Cette étude avait pour objectif d'analyser la perception de l'exposition des ménages aux vagues de chaleur dans la ville de Ouagadougou. Les résultats montrent que les fortes chaleurs sont désormais perçues comme une réalité climatique durable par une très large majorité des ménages. Ils mettent également en évidence une forte hétérogénéité de l'exposition, révélant que les vagues de chaleur ne touchent pas l'ensemble de la population de manière uniforme, mais s'inscrivent dans des dynamiques d'inégalités socio-économiques et spatiales.

L'exposition apparaît étroitement associée au niveau de revenu, au niveau d'instruction, au statut professionnel et au type de quartier de résidence. Les ménages à faibles revenus, faiblement instruits, exerçant des activités informelles et résidant dans les quartiers non lotis présentent les niveaux d'exposition les plus élevés. À l'inverse, les ménages disposant d'un capital socio-économique plus important et vivant dans des quartiers mieux aménagés bénéficient de conditions de logement et d'un environnement urbain qui limitent leur exposition aux fortes chaleurs. Ces résultats montrent que l'exposition aux vagues de chaleur est autant le produit des conditions climatiques que des inégalités sociales et territoriales qui caractérisent l'espace urbain.

Au-delà de son apport empirique, cette recherche contribue à combler le déficit de connaissances sur l'exposition des ménages aux vagues de chaleur dans les villes sahéliennes, où les études reposant sur les perceptions des populations demeurent encore limitées. Elle souligne la nécessité d'intégrer la chaleur urbaine dans les politiques d'adaptation au changement climatique en privilégiant des interventions ciblées sur les territoires et les populations les plus vulnérables. Le renforcement de la végétalisation urbaine, l'amélioration de la qualité thermique des logements, l'accès aux infrastructures et aux services de base, ainsi qu'une meilleure prise en compte des quartiers non lotis dans les politiques d'aménagement constituent des leviers essentiels pour réduire durablement les inégalités d'exposition aux vagues de chaleur.

Conflit d'intérêt : Tous les auteurs déclarent qu'il n'existe aucun conflit d'intérêt.

Considérations éthiques : Les participants ont été informés des objectifs de l'étude et leur consentement libre et éclairé a été obtenu avant chaque entretien. Les données ont été collectées de manière anonyme et confidentielle. L'étude n'a impliqué aucune intervention biomédicale.

Contribution des auteurs :

- JDOC a conçu l'étude, élaboré le protocole méthodologique, développé les outils de collecte de données, supervisé la collecte sur le terrain, réalisé l'analyse statistique des données et rédigé la première version du manuscrit.
- IT a assuré l'encadrement scientifique de l'étude, contribué à la définition de la problématique et à l'orientation méthodologique, apporté un appui à l'interprétation des résultats et participé à la relecture critique du manuscrit ainsi que sa rédaction.

Financement : Cette recherche a été autofinancée par les auteurs.

Remerciements : Les auteurs remercient les ménages ayant participé à l'enquête ainsi que les enquêteurs ayant contribué à la collecte des données.

Bibliographie

Anderson B., Prieto-Curiel R. et Patiño J., 2023, « Formes urbaines et changement climatique en Afrique », Notes de l'OCDE sur l'Afrique de l'Ouest, n° 40, Paris, OCDE.
https://www.oecd.org/fr/publications/formes-urbaines-et-changement-climatique-en-afrique_505381c7-fr.html

Ansah Edward Wilson, Amoah Mustapha, Obeng Paul et Sarfo Jacob Owusu, 2024, « Climate change, urban vulnerabilities and adaptation in Africa: a scoping review », Climatic Change, vol. 177, n° 4, p. 1-20. <https://doi.org/10.1007/s10584-024-03711-8>

Assaf Ghiwa et Assaad Rayan H., 2024, « Assessing the Vulnerability of Communities to Heat Waves: Developing a Heat Vulnerability Index », Faculty Publications, n° 1061, Reston, American Society of Civil Engineers, p. 264-274. <https://doi.org/10.1061/9780784485279.025>

Burkina Faso, 2021, Troisième Communication Nationale à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, Ouagadougou, Ministère de l'Environnement.

Burkina Faso, 2022, Politique nationale de l'habitat et du développement urbain, Ouagadougou, Ministère de l'Urbanisme, des Affaires Foncières et de l'Habitat.

Burkina Faso, 2024a, Premier Rapport Biennal de Transparence et Quatrième Communication Nationale (BTR1-NC4), Ouagadougou, Ministère de l'Environnement.

Burkina Faso, 2024b, Plan National d'Adaptation aux changements climatiques (2024-2028), Ouagadougou, Ministère de l'Environnement.

Burkina Faso, 2025, Plan national de gestion des vagues de chaleur sur la santé au Burkina Faso, Ouagadougou, Ministère de la Santé.

CARE International, 2009, Climate Vulnerability and Capacity Analysis (CVCA) Handbook, Atlanta, CARE International.

Côté J.-N., 2020, Élaboration d'un calcul standardisé de la vulnérabilité aux vagues de chaleur sous l'angle de la santé publique, mémoire de maîtrise, Québec, Université du Québec.

D'Ambrosio V., Di Martino F. et Miraglia V., 2023, « A GIS-based framework to assess heatwave vulnerability and impact scenarios in urban systems », Scientific Reports, vol. 13, art. 13073, p. 1-15. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-39820-0>

Déry J.-S., 2018, Analyse géographique de la vulnérabilité de la population québécoise face aux vagues de chaleur accablante, mémoire de maîtrise, Québec, Université Laval.

Desjeux Dominique, 2001, La méthode des itinéraires comme méthode comparative appliquée à la comparaison interculturelle (Danemark, Chine, USA, France).

- Gasparini P., Di Ruocco A. et Bruyas A.-M., 2013, Changements climatiques et vulnérabilité des villes africaines, Programme CLUVA.
- GIEC, 2007, Changements climatiques 2007 : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au Quatrième Rapport d'évaluation, Genève, GIEC.
- GIEC, 2014, Changements climatiques 2014 : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au Cinquième Rapport d'évaluation, Genève, GIEC.
- GIEC, 2022, Sixième Rapport d'évaluation : Impacts, adaptation et vulnérabilité, Genève, GIEC.
- Giguère M. et Gosselin P., 2006, Vagues de chaleur, îlot thermique urbain et santé, Québec, Institut national de santé publique du Québec.
- GIZ, 2014, Sourcebook on Climate Change Vulnerability: Sectoral and Cross-Sectoral Approaches, Bonn, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit.
- GIZ, 2017, Guide de référence sur la vulnérabilité : Concept et lignes directrices pour la conduite d'analyses de vulnérabilité standardisées (Risk Supplement), Bonn, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit.
- GIZ, 2021, Profil de risque climatique du Burkina Faso, Bonn, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit.
- Hossain Imran, Md. Sohel Rana, A. K. M. Mahmudul Haque & Abdullah Al Masud, 2024, « Urban household adaptation to extreme heatwaves: health impacts, socio-economic disparities and sustainable strategies in Rajshahi », Discover Sustainability, vol. 5, art. 518. <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00697-2>
- Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD), 2019, Cinquième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH 2019) : Résultats définitifs, Ouagadougou, INSD.
- Institut National de la Statistique et de la Démographie (INSD), 2021, Rapport de l'Enquête régionale intégrée sur l'emploi et le secteur informel (ERI-ESI 2018) – Burkina Faso, Ouagadougou, INSD.
- Kastendeuch P., Massing N., Schott E., Philipps N. et Lecomte K., 2023, « Vulnérabilité et îlot de chaleur urbain : les facteurs du risque thermique nocturne à Strasbourg », Climatologie, vol. 20, art. 9. <https://doi.org/10.1051/climat/202320009>
- Kotharkar R., Aneja S. et Ghosh A., 2019, « Heat vulnerability index for urban heat wave risk adaptation: a case study of Akola, India », Proceedings of the 5th International Conference on Countermeasures to Urban Heat Islands (IC2UHI), Hyderabad, 2-4 décembre 2019. <https://doi.org/10.37285/bsp.ic2uhi.10>
- Li F., Yigitcanlar T., Nepal M., Thanh K. N. et Dur F., 2022, « Understanding Urban Heat Vulnerability Assessment Methods: A PRISMA Review », Energies, vol. 15, n° 19, art. 6998. <https://doi.org/10.3390/en15196998>
- Macharia Consolata Wangechi et Kiage Lawrence M., 2024, « Conceptualizing heat vulnerability: equity-centered approaches for comprehensive resilience in a changing climate », Natural Hazards, vol. 120, n° 8, p. 6923-6941.
- OCDE, Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest et Banque africaine de développement, 2025, Dynamiques de l'urbanisation africaine 2025 : Planifier l'expansion urbaine, Paris, Éditions OCDE. <https://doi.org/10.1787/cb26f4e2-fr>
- ONU-Habitat, 2011, Les villes et le changement climatique : Orientations générales. Rapport mondial sur les établissements humains, Nairobi, ONU-Habitat.
- Ouédraogo W. A., Traoré I., Zabré P., Millogo O., Bountogo M., Barry Y., Da M., Boudo V., Nèbié É., Sié A. (2024): « Risque de mortalité relative à la vague de chaleur en saison chaude dans la ville de Ouagadougou en 2024 » in Bulletin de Santé Publique N°003 Octobre 2024, Ministère de la santé, Burkina Faso, pp. 40-57.

- Quenault B., Pigeon P., Bertrand F. et Blond N., 2011, Vulnérabilités et résilience au changement climatique en milieu urbain. Rapport PIRVE, Paris, CNRS.
- Quesada-Ganuza L., Garmendia L., Alvarez I. et Roji E., 2023, « Vulnerability assessment and categorization against heat waves for historic urban areas: Bilbao case study », *Sustainable Cities and Society*, vol. 92, art. 104805. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104805>
- Rathi S. K., Chakraborty S., Mishra S. K., Dutta A. et Nanda L., 2021, « Heat vulnerability index: spatial patterns of exposure, sensitivity and adaptive capacity », *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 19, n° 1, art. 283. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010283>
- Wang Y., Ren Y., Song L. et Xiang Y., 2024, « Responses of extreme high temperatures to urbanization in the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration », *Meteorological Applications*, vol. 31. <https://doi.org/10.1002/met.2024>
- Wolf T. et McGregor G., 2013, « The development of a heat wave vulnerability index for London », *Weather and Climate Extremes*, vol. 1, p. 59-68. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2013.07.004>
- Wu C., Shui W., Huang Z., Wang C., Xue C., Huang Y., Zhang Y. et Zheng D., 2022, « Urban heat vulnerability: a dynamic assessment using multi-source data », *Frontiers in Public Health*, vol. 10, art. 989963. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.989963>