# Artificialisation des Sols et îlots de Chaleur Urbains à Bamako : Analyse Socio-spatiale des Inégalités Thermiques Intra-urbaines

**Idrissa SISSOKO**
*Institut de Pédagogie universitaire (IPU)*
*idrissasissoko987@gmail.com*
*Laboratoire d'Innovation et du Numérique pour l'Education (LINE) - IPU*
**Kassim TRAORE,**
*Institut des Sciences Humaines (ISH)*

## Résumé

*L'intensification du changement climatique et la croissance rapide de l'urbanisation accentuent les inégalités thermiques au sein des villes africaines. Cette étude examine les disparités thermiques intra-urbaines dans le District de Bamako en analysant les conditions d'exposition des populations à la chaleur, les caractéristiques de l'habitat, l'accès aux ressources environnementales ainsi que les stratégies d'adaptation mises en œuvre par les ménages. La recherche s'appuie sur une approche méthodologique mixte combinant l'analyse de données climatiques et spatiales à une enquête de terrain réalisée auprès de 300 personnes en mars 2026. Les résultats montrent que 78,33 % des enquêtés résident dans des quartiers fortement urbanisés et faiblement végétalisés, où l'exposition aux températures élevées est plus marquée. Les stratégies d'adaptation reposent principalement sur des réponses individuelles, notamment l'augmentation de la consommation d'eau et l'utilisation de moyens de rafraîchissement domestiques. En revanche, les mesures structurelles demeurent limitées et 84 % des répondants jugent insuffisantes les interventions publiques visant à réduire les effets de la chaleur urbaine. L'étude souligne la nécessité d'intégrer les enjeux climatiques dans les politiques d'aménagement urbain afin de renforcer la résilience et l'équité socio-spatiale face aux changements climatiques.*

***Mots-clés** : Îlots de chaleur urbains, Inégalités thermiques, Vulnérabilité climatique, Urbanisation, Résilience urbaine, Bamako.*

## Abstract

*The intensification of climate change and rapid urbanization are increasing thermal inequalities within African cities. This study examines intra-urban thermal disparities in the District of Bamako by analyzing population exposure to heat, housing characteristics, access to environmental resources, and household adaptation strategies. The research adopts a mixed-methods approach combining climatic and spatial data analysis with a field survey conducted among 300 respondents in March 2026. The findings reveal that 78.33% of the surveyed population lives in densely built-up and poorly vegetated neighborhoods, where exposure to high temperatures is particularly pronounced. Adaptation strategies are mainly based on individual responses, including increased water consumption and the use of cooling devices. In contrast, structural measures remain limited, and 84% of respondents consider public interventions aimed at mitigating urban heat to be inadequate. The study demonstrates that thermal inequalities result from the interaction between urbanization dynamics, socio-economic vulnerabilities, and shortcomings in urban planning. It highlights the need to integrate climate considerations into urban development policies through increased urban greening, improved housing conditions, and strengthened local adaptive capacities in order to enhance urban resilience and promote greater socio-spatial equity in the face of climate change.*

***Keywords :*** *Urban Heat Islands, Thermal Inequalities, Climate Vulnerability, Urbanization, Urban Resilience, Bamako.*

## Introduction

Le changement climatique, conjugué à une urbanisation rapide et insuffisamment maîtrisée, accentue les risques thermiques dans les villes d'Afrique subsaharienne. L'extension du bâti, l'imperméabilisation des sols et la raréfaction de la végétation favorisent la formation des îlots de chaleur urbains, caractérisés par des températures plus élevées dans les espaces urbanisés que dans les secteurs environnants moins artificialisés. Ces phénomènes compromettent le confort thermique, la santé des populations et la qualité du cadre de vie, particulièrement lors des épisodes de chaleur extrême. Le District de Bamako est

particulièrement concerné par ces transformations. La croissance urbaine, la densification des quartiers et la diminution des espaces végétalisés contribuent à modifier les conditions thermiques locales. Toutefois, l'exposition à la chaleur ne se répartit pas uniformément dans l'espace urbain : elle varie selon la densité du bâti, la couverture végétale, les matériaux de construction, l'accès à l'eau et aux espaces ombragés, ainsi que les conditions socio-économiques des ménages. Ces disparités révèlent une inégalité socio-spatiale face aux risques thermiques, susceptible d'affecter davantage les populations disposant de faibles capacités d'adaptation. Des travaux récents confirment l'ampleur de ces enjeux. L'étude de Fomba et al. (2024), fondée sur des images satellitaires couvrant la période 1990-2020, met en évidence la conversion progressive des espaces végétalisés en surfaces bâties ou dénudées à Bamako et à Sikasso. Par ailleurs, la vague de chaleur de mars-avril 2024 au Sahel, marquée par des températures extrêmes et des conséquences sanitaires préoccupantes au Mali, souligne l'urgence de renforcer les connaissances et les dispositifs d'adaptation. Par conséquent, malgré ces avancées, la répartition spatiale des températures et les mécanismes sociaux qui différencient l'exposition et la vulnérabilité des populations à la chaleur dans le District de Bamako restent à approfondir. Cette recherche mobilise la perspective de la justice environnementale afin d'interpréter les disparités dans la distribution des risques thermiques et l'accès aux ressources de rafraîchissement. L'articulation de ces deux perspectives permet d'étudier les inégalités socio-spatiales face à la chaleur urbaine et d'orienter la réflexion vers des stratégies d'aménagement plus équitables et adaptées aux réalités locales. Elle se justifie ainsi par la nécessité d'analyser les relations entre la morphologie urbaine, la couverture végétale, les conditions socio-économiques et les inégalités thermiques, afin de contribuer à un aménagement urbain plus résilient et équitable. L'hypothèse sous-jacente est

que les disparités thermiques observées résultent moins des seules conditions climatiques que de l'interaction entre les caractéristiques physiques des quartiers, les inégalités socio-économiques et les insuffisances des politiques d'aménagement urbain. Sur le plan méthodologique, l'étude adopte une approche mixte combinant l'analyse de données climatiques, des enquêtes de terrain réalisées auprès de 300 ménages, des observations directes et une analyse socio-spatiale des facteurs de vulnérabilité thermique. Cette démarche permet d'appréhender simultanément les dimensions physiques, sociales et institutionnelles des inégalités thermiques, afin de proposer une lecture intégrée des enjeux d'adaptation au changement climatique dans le contexte urbain bamakois. Le présent article est structuré en quatre parties. La première présente le cadre conceptuel et méthodologique de la recherche. La deuxième expose les principaux résultats relatifs aux caractéristiques socio-spatiales des ménages, aux conditions d'exposition à la chaleur, aux ressources disponibles, aux espaces verts, aux stratégies d'adaptation et à la perception des politiques publiques. La troisième propose une discussion des résultats à la lumière des travaux antérieurs sur les îlots de chaleur urbains, les vulnérabilités environnementales et l'adaptation climatique. Enfin, la quatrième partie présente la conclusion, qui met en évidence les principaux enseignements de l'étude et formule des propositions destinées à renforcer la résilience climatique et la durabilité de l'aménagement urbain dans le District de Bamako.

## 1. Matériels et méthode

La présente étude a été conduite dans le District de Bamako, capitale de la République du Mali. Située entre 12°30' et 12°45' de latitude Nord et 7°50' et 8°05' de longitude Ouest, la ville s'étend de part et d'autre du fleuve Niger et couvre une superficie d'environ 267 km². Le District est subdivisé en six communes

urbaines regroupant plusieurs quartiers présentant des niveaux contrastés d'urbanisation, de densité du bâti, de couverture végétale et d'équipements collectifs.

Le climat de Bamako est de type tropical soudano-sahélien, caractérisé par une longue saison sèche et une saison pluvieuse s'étendant généralement de juin à octobre. Les températures sont élevées tout au long de l'année, avec des maximas observés entre mars et mai. La croissance démographique rapide, l'expansion spatiale de la ville, l'imperméabilisation des sols et la réduction progressive des espaces verts favorisent l'apparition d'îlots de chaleur urbains, faisant du District de Bamako un terrain particulièrement pertinent pour l'analyse des inégalités thermiques intra-urbaines. L'étude repose sur la combinaison de données primaires et secondaires. Les données primaires proviennent d'une enquête de terrain réalisée en mars 2026 auprès de 300 ménages répartis dans les différentes communes du District de Bamako. Cette enquête a permis de recueillir des informations relatives aux caractéristiques socio-économiques des ménages, aux conditions d'habitat, à la perception de la chaleur, à l'accès aux ressources de rafraîchissement, aux espaces verts, aux stratégies d'adaptation ainsi qu'à l'appréciation des politiques publiques mises en œuvre pour lutter contre la chaleur urbaine. Les données secondaires sont constituées des températures mensuelles fournies par Mali Météo, de documents scientifiques, de rapports institutionnels, de publications nationales et internationales relatives aux changements climatiques, aux îlots de chaleur urbains, à la vulnérabilité environnementale et à l'aménagement urbain durable. Ces différentes sources ont permis de consolider le cadre théorique et d'interpréter les résultats obtenus. La recherche s'appuie sur une approche quantitative complétée par des observations de terrain. Un échantillon de 300 enquêtés a été constitué afin de représenter la diversité des contextes urbains du District de Bamako. Les enquêtes ont été réalisées au moyen

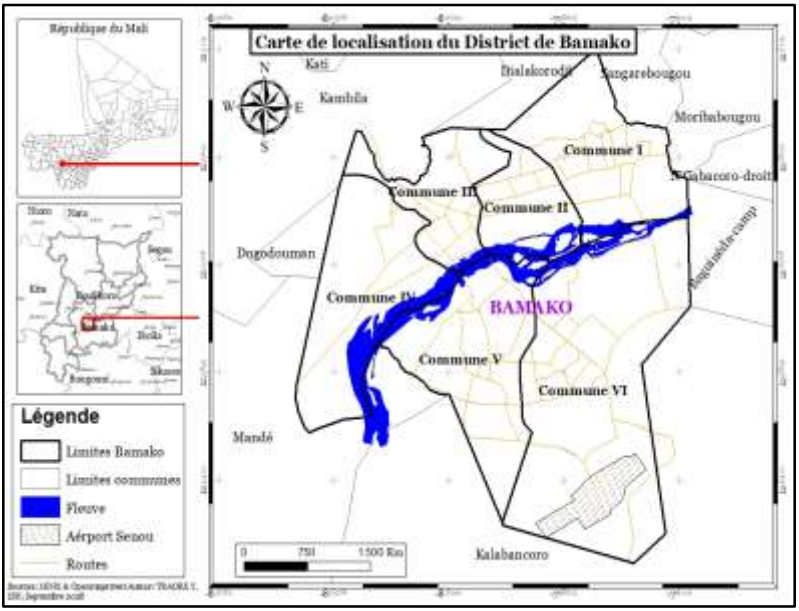
d'un questionnaire structuré administré directement aux ménages. Le questionnaire comportait plusieurs rubriques portant notamment sur : les caractéristiques socio-démographiques des enquêtés, les conditions de logement et les matériaux de construction, la densité du quartier de résidence, la perception de l'intensité de la chaleur, l'accès aux espaces verts et aux ressources de rafraîchissement, les stratégies individuelles d'adaptation, la perception des interventions municipales face aux fortes chaleurs.

Parallèlement aux enquêtes, des observations directes ont été effectuées afin d'apprécier la densité du bâti, l'occupation du sol, la présence d'espaces végétalisés et les principales caractéristiques environnementales des quartiers étudiés. L'analyse repose sur plusieurs catégories de variables. Les variables socio-économiques concernent le sexe des enquêtés, le statut d'occupation du logement et le type d'habitat. Les variables environnementales portent sur la densité urbaine, les matériaux de construction, la disponibilité des espaces verts, l'accès à l'eau, les conditions d'exposition à la chaleur et les périodes de plus forte gêne thermique. Les variables comportementales concernent les stratégies mises en œuvre par les ménages pour réduire les effets de la chaleur. Enfin, les variables institutionnelles permettent d'apprécier la perception des politiques publiques locales en matière d'adaptation climatique. Les données collectées ont fait l'objet d'un contrôle de cohérence avant leur codification et leur saisie dans un tableur Microsoft Excel. Les traitements statistiques ont consisté à calculer les effectifs, les fréquences absolues et relatives, ainsi qu'à produire des tableaux descriptifs facilitant l'interprétation des résultats. Les données climatiques ont été synthétisées sous forme de graphiques afin d'analyser l'évolution des températures moyennes mensuelles observées au cours de l'année 2025. L'interprétation des résultats s'est appuyée sur une analyse descriptive et comparative mettant en relation les

caractéristiques socio-spatiales des ménages avec leurs niveaux d'exposition à la chaleur, leurs capacités d'adaptation et leur perception des politiques publiques. Cette démarche a permis d'identifier les principaux facteurs expliquant les inégalités thermiques observées au sein du District de Bamako. Les enquêtes ont été réalisées dans le respect des principes éthiques de la recherche scientifique. Les objectifs de l'étude ont été expliqués aux participants et leur consentement a été obtenu avant toute collecte d'informations. Les données recueillies ont été traitées de manière anonyme et exclusivement à des fins scientifiques. Certaines limites doivent néanmoins être soulignées. Les résultats reposent principalement sur les perceptions déclaratives des enquêtés, susceptibles d'être influencées par leur expérience individuelle. Par ailleurs, l'étude ne mobilise pas de mesures microclimatiques in situ ni d'images satellitaires à haute résolution pour quantifier directement les contrastes thermiques. Malgré ces limites, la combinaison des données climatiques, des enquêtes de terrain et de l'analyse socio-spatiale fournit une base robuste pour comprendre les mécanismes des inégalités thermiques intra-urbaines dans le District de Bamako.

## 2. Résultats

### *2.1. Présentation du District de Bamako*




Le District de Bamako constitue le principal centre urbain, administratif, économique et politique de la République du Mali. Situé dans la partie sud-ouest du pays, il représente le cœur du métropolisation national et concentre une part importante de la population urbaine, des activités économiques et des infrastructures stratégiques. Positionné entre les latitudes approximatives de 12°30' et 12°45' Nord et les longitudes 7°50' et 8°10' Ouest, le District de Bamako s'étend de part et d'autre du fleuve Niger, principal axe hydrographique structurant l'organisation spatiale de la ville. Son altitude moyenne est relativement faible et son relief est dominé par des plaines

alluviales entourées localement de plateaux et de collines périphériques.

Sur le plan administratif, le District est subdivisé en six communes urbaines (Communes I, II, III, IV, V et VI), qui constituent les principales unités territoriales de gestion urbaine. Cette organisation administrative traduit une occupation spatiale différenciée caractérisée par des contrastes importants en matière de densité démographique, d'équipements collectifs, de morphologie urbaine et de conditions environnementales. Le District de Bamako évolue dans un contexte climatique de type tropical soudano-sahélien, marqué par l'alternance de deux grandes saisons : une saison sèche relativement longue et une saison pluvieuse plus courte mais intense. Les températures demeurent globalement élevées tout au long de l'année avec des variations saisonnières influencées par les masses d'air sahéliennes et les conditions locales d'urbanisation. Cette configuration climatique rend particulièrement pertinente l'étude des phénomènes thermiques urbains et des effets liés aux transformations du couvert terrestre. L'expansion démographique rapide observée au cours des dernières décennies constitue l'un des principaux facteurs de transformation du territoire bamakois. L'accroissement de la population s'est accompagné d'une extension spatiale importante de l'agglomération, entraînant une consommation accrue des espaces naturels et agricoles périphériques.

### *2.2. Artificialisation des sols du District de Bamako*

L'artificialisation des sols constitue l'une des transformations territoriales majeures observées dans les espaces urbains contemporains, particulièrement dans les villes africaines en forte croissance démographique. Elle désigne le processus par lequel les surfaces naturelles ou agricoles sont progressivement converties en espaces bâtis, infrastructures, voies de circulation et autres aménagements anthropiques modifiant durablement les

fonctions écologiques initiales du sol. Dans le District de Bamako, l'accélération de l'urbanisation au cours des dernières décennies a profondément transformé l'occupation du sol. La croissance démographique soutenue, conjuguée à l'extension spatiale de l'agglomération et à la pression foncière croissante, a favorisé une réduction progressive des espaces végétalisés au profit des surfaces imperméabilisées. L'augmentation des surfaces artificialisées entraîne plusieurs modifications environnementales significatives. D'une part, l'imperméabilisation des sols réduit leur capacité d'infiltration et altère les mécanismes naturels de régulation hydrologique. D'autre part, la substitution des matériaux naturels par des matériaux urbains à forte inertie thermique tels que le béton, l'asphalte et les revêtements minéraux, modifie les échanges énergétiques entre le sol et l'atmosphère. Cette évolution favorise l'élévation des températures de surface et contribue au développement d'environnements thermiquement plus contraignants à Bamako.

### *2.3. Principaux îlots de chaleur urbains du District de Bamako*

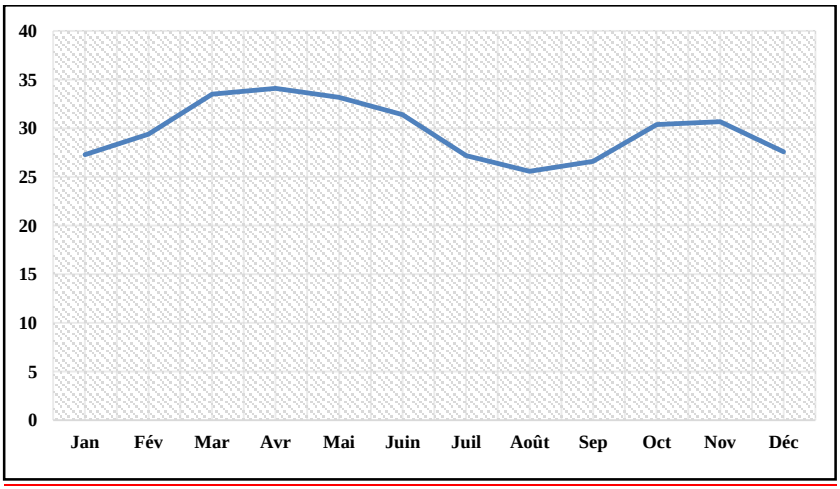
Le phénomène d'îlot de chaleur urbain correspond à une élévation localisée des températures dans les espaces urbanisés par rapport aux zones périphériques ou moins construites. Il résulte principalement des transformations physiques induites par l'urbanisation, notamment l'artificialisation des sols, la densité bâtie, la réduction du couvert végétal et les émissions thermiques liées aux activités humaines. Dans le District de Bamako, les principaux îlots de chaleur urbains se concentrent généralement dans les secteurs caractérisés par une forte densité du bâti, une faible couverture végétale et une importante concentration des activités économiques et administratives. Ces espaces présentent plusieurs caractéristiques favorisant l'accumulation thermique : une imperméabilisation élevée des

surfaces, un faible capacité d'évapotranspiration, une forte absorption du rayonnement solaire, une circulation atmosphérique réduite, une intensité importante des activités humaines.

### *2.4. Analyse socio-spatiale des inégalités thermiques intra-urbaines*

Les inégalités thermiques intra-urbaines renvoient aux différences d'exposition des populations aux conditions thermiques selon leur localisation au sein de l'espace urbain. Elles traduisent l'existence d'une distribution inégale des ressources environnementales et des vulnérabilités climatiques. Dans le District de Bamako, ces inégalités s'inscrivent dans une logique socio-spatiale où les caractéristiques physiques des quartiers interagissent avec les conditions socio-économiques des populations. La distribution des températures urbaines n'est pas homogène. Certains espaces cumulent des facteurs de vulnérabilité liés : à la densité du bâti, au déficit d'espaces verts, à la qualité des matériaux de construction, au manque d'infrastructures climatiques et aux capacités limitées d'adaptation des ménages. La figure qui suit nous donne l'évolution des températures moyennes de 2025 (figure 1).

**Figure 1 : diagramme synthétique des températures moyennes mensuelles à Bamako (2025)**




**Source : Mali Météo, compilation et traitement des données climatiques 2025.**

La lecture du graphique montre que de janvier à avril phase d'augmentation thermique rapide avec un maximum en avril. De mai à septembre**,** une atténuation des températures sous l'effet de l'humidité et de la couverture nuageuse. D'octobre à novembre**,** c'est la reprise des températures avant la baisse de fin d'année. L'approche socio-spatiale permet de mettre en évidence une dimension d'inégalité environnementale : les groupes sociaux ne disposent pas des mêmes moyens pour réduire leur exposition thermique. Les écarts d'accès aux équipements de confort, à la qualité du logement ou aux infrastructures urbaines renforcent les disparités observées.

**Tableau 1 : statut des enquêtés par rapport au logement occupé**

| Statuts Enquêtés | Propriétaire | Locataire | Occupation précaire | Total | Pourcentage (en %) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Homme** | 95 | 100 | 25 | **220** | **73,33** |
| **Femme** | 45 | 25 | 10 | **80** | **26,67** |
| **Total** | **140** | **125** | **35** | **300** | **100** |
| **Pourcentage (en %)** | **46,66** | **41,67** | **11,67** | **100** | |

**Source : enquêtes personnelles, mars 2026**

Le tableau 1 met en évidence que la majorité des enquêtés sont des hommes, avec 220 individus (73,33 %) contre 80 femmes (26,67 %). En ce qui concerne le statut d'occupation du logement, les propriétaires constituent la catégorie la plus importante, avec 140 personnes (46,66 %), suivis des locataires (125 personnes, soit 41,67 %). Les personnes en occupation précaire représentent une proportion plus faible, avec 35 enquêtés (11,67 %). L'analyse selon le sexe montre que les hommes sont majoritaires dans toutes les catégories de logement.

**Tableau 2 : type de logement occupé par les enquêtés**

| Type de logement Enquêtés | Banco | Béton | Tôle | Autre | Total | Pourcentage (en %) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Homme** | 20 | 120 | 75 | 5 | **220** | **73,33** |
| **Femme** | 11 | 53 | 16 | 0 | **80** | **26,67** |
| **Total** | **31** | **173** | **91** | **5** | **300** | **100** |
| **Pourcentage (en %)** | **10,33** | **57,67** | **30,33** | **1,67** | **100** | |

**Source : enquêtes personnelles, mars 2026**

Le tableau 2 montre que les logements en béton sont largement prédominants parmi les enquêtés, avec 173 ménages, soit 57,67 % de l'effectif total. Ils sont suivis par les habitations en tôle, qui concernent 91 enquêtés (30,33 %), tandis que les logements en banco représentent 31 cas (10,33 %). Les autres types de logements demeurent marginaux, avec seulement 5 enquêtés (1,67 %). Dans l'ensemble, ces résultats traduisent une prédominance des logements en matériaux durables, notamment le béton, ce qui laisse supposer un niveau relativement satisfaisant de qualité de l'habitat au sein de la population enquêtée, bien qu'une proportion non négligeable de ménages continue d'occuper des logements en tôle ou en banco, généralement plus vulnérables aux aléas climatiques et aux contraintes environnementales.

### *2.2.1. Conditions d'exposition à la chaleur*

Les conditions d'exposition à la chaleur désignent l'ensemble des facteurs environnementaux, socio-économiques et spatiaux qui déterminent l'intensité et la durée de l'exposition des populations aux fortes températures. Elles résultent de l'interaction entre les caractéristiques du milieu, notamment l'urbanisation, la couverture végétale, les matériaux de construction et les conditions climatiques, ainsi que les caractéristiques des individus et des ménages, telles que le type d'habitat, les activités exercées et l'accès aux moyens de protection. L'analyse des conditions d'exposition à la chaleur permet d'identifier les groupes et les espaces les plus vulnérables, d'évaluer les facteurs de risque et de mieux orienter les stratégies de prévention, d'adaptation et d'aménagement face aux épisodes de chaleur extrême.

**Tableau 3 : densité des quartiers occupés par les enquêtés**

| Densité / Enquêtés | Très dense et construit | Moyennement dense | Peu dense / végétalisé | Total |
|---|---|---|---|---|
| **Homme** | 170 | 45 | 5 | **220** |
| **Femme** | 65 | 12 | 3 | **80** |
| **Total** | **235** | **57** | **8** | **300** |
| **Pourcentage (en %)** | **78,33** | **19** | **2,67** | **100** |

**Source : enquêtes personnelles, mars 2026**

Le tableau 3 met en évidence que la grande majorité des enquêtés résident dans des quartiers très denses et fortement construits, avec 235 personnes, soit 78,33 % de l'effectif total. Les quartiers moyennement denses regroupent 57 enquêtés (19 %), tandis que les zones peu denses ou végétalisées ne concernent que 8 personnes (2,67 %). Dans l'ensemble, ces résultats traduisent une forte concentration des enquêtés dans des espaces urbanisés et densément bâtis.

8. Ressentez-vous que votre quartier est plus chaud que d'autres zones de la ville ?

**Tableau 4 : perception de la chaleur par les enquêtés**

| Réponses / Enquêtés | Jamais | Rarement | Parfois | Souvent | Toujours | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Homme** | 43 | 39 | 56 | 67 | 15 | **220** |
| **Femme** | 11 | 18 | 20 | 25 | 6 | **80** |
| **Total** | **54** | **57** | **76** | **92** | **21** | **300** |
| **Pourcentage (en %)** | **18** | **19** | **25,33** | **30,67** | **7** | **100** |

**Source : enquêtes personnelles, mars 2026**

Le tableau 4 montre que la perception de la chaleur est largement partagée par les enquêtés. En effet, 92 personnes (30,67 %) déclarent ressentir souvent la chaleur, tandis que 76 enquêtés (25,33 %) l'éprouvent parfois et 21 (7 %) toujours. À l'inverse, 57 personnes (19 %) indiquent la ressentir rarement et 54 (18 %) jamais. Ces résultats révèlent qu'une majorité des enquêtés est régulièrement exposée à la chaleur, ce qui traduit une perception marquée du phénomène.

**Tableau 5 : avis des enquêtés sur la période de la journée où la chaleur est la plus gênante**

| Périodes / Enquêtés | Matin | Après-midi | Soir | Nuit | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| **Homme** | 10 | 45 | 50 | 115 | **220** |
| **Femme** | 7 | 15 | 23 | 36 | **80** |
| **Total** | **17** | **60** | **73** | **150** | **300** |
| **Pourcentage (en %)** | **5,67** | **20** | **24,33** | **50** | **100** |

**Source : enquêtes personnelles, mars 2026**

Le tableau 5 montre que la nuit est la période de la journée où la chaleur est jugée la plus gênante par les enquêtés, avec 150 réponses, soit 50 % de l'effectif total. Elle est suivie par le soir (73 personnes, soit 24,33 %) et l'après-midi (60 personnes, soit 20 %). En revanche, le matin est très peu cité, avec seulement 17 enquêtés (5,67 %). Ces résultats indiquent que la chaleur est perçue comme particulièrement, incommodante durant la nuit, ce qui peut traduire une faible dissipation de la chaleur accumulée pendant la journée dans les zones fortement urbanisées.

### *2.2.2. Ressources et infrastructures - Habitat et matériaux*

Les ressources et infrastructures constituent des déterminants majeurs de la vulnérabilité des populations face aux fortes chaleurs en milieu urbain. La qualité de l'habitat, les matériaux de construction, l'accès aux services essentiels, notamment à l'eau, ainsi que la disponibilité des équipements de rafraîchissement influencent directement les conditions de confort thermique et les capacités d'adaptation des ménages. L'analyse de ces facteurs permet d'apprécier les disparités socio-spatiales qui caractérisent l'exposition des populations à la chaleur et d'identifier les principaux leviers susceptibles de renforcer la résilience des territoires urbains.

**Tableau 6 : avis des enquêtés sur l'accès à l'eau pour un rafraîchissement**

| Accès à l'eau<br>Enquêtés | Facile | Moyennement facile | Difficile | Total |
|---|---|---|---|---|
| **Homme** | 107 | 98 | 15 | **220** |
| **Femme** | 45 | 27 | 8 | **80** |
| **Total** | **152** | **125** | **23** | **300** |
| **Pourcentage (en %)** | **50,66** | **41,67** | **7,67** | **100** |

**Source : enquêtes personnelles, mars 2026**

Le tableau 6 indique que l'accès à l'eau pour le rafraîchissement est globalement jugé satisfaisant par les enquêtés. En effet, 152 personnes (50,66 %) estiment que cet accès est facile, tandis que 125 enquêtés (41,67 %) le considèrent moyennement facile. En revanche, seuls 23 répondants (7,67 %) déclarent rencontrer des difficultés d'accès à l'eau. Ces données suggèrent que la majorité des enquêtés dispose d'un accès relativement satisfaisant à l'eau

pour se rafraîchir en période de forte chaleur. Toutefois, la proportion non négligeable de personnes évoquant un accès seulement moyennement facile, voire difficile, met en évidence des disparités dans la disponibilité de cette ressource essentielle, susceptibles d'accroître la vulnérabilité de certains ménages face aux épisodes de chaleur intense.

### *2.2.3. Espaces verts et aménagement*

Les espaces verts constituent des composantes essentielles de l'aménagement urbain en raison des multiples fonctions écologiques, sociales, paysagères et climatiques qu'ils assurent. Ils contribuent à l'amélioration du cadre de vie, à la préservation de la biodiversité, à la régulation du microclimat et à l'atténuation des effets des îlots de chaleur urbains. Leur intégration dans les politiques d'aménagement permet de promouvoir un développement urbain plus durable et plus résilient face aux défis environnementaux. L'analyse des espaces verts et de leur aménagement vise ainsi à évaluer leur répartition, leur accessibilité, leur qualité ainsi que leur contribution à l'amélioration des conditions de vie des populations et à la gestion durable des territoires.

**Tableau 7 : accès aux espaces verts publics**

| Réponses Enquêtés | Oui | | Non | Total |
|---|---|---|---|---|
| | Régulièrement | Occasionnellement | | |
| **Homme** | 27 | 30 | 163 | **220** |
| **Femme** | 12 | 25 | 43 | **80** |
| **Total** | **39** | **55** | **206** | **300** |
| **Pourcentage (en %)** | **13** | **18,33** | **68,67** | **100** |

**Source : enquêtes personnelles, mars 2026**

Le tableau 7 révèle que l'accès des enquêtés aux espaces verts publics est globalement faible et irrégulier. En effet, une large majorité, soit 206 personnes (68,67 %), déclare ne pas y accéder, tandis que seulement 94 enquêtés (31,33 %) affirment y avoir accès, dont 39 (13 %) de manière régulière et 55 (18,33 %) de façon occasionnelle. Les hommes sont plus nombreux dans l'ensemble des catégories, avec 27 hommes contre 12 femmes ayant un accès régulier, et 30 hommes contre 25 femmes déclarant un accès occasionnel. En revanche, la catégorie des non-utilisateurs est également dominée par les hommes (163 contre 43 femmes), ce qui s'explique par leur prépondérance dans l'échantillon. Dans l'ensemble, les résultats mettent en évidence une faible fréquentation des espaces verts publics, traduisant probablement leur insuffisance, leur inégale répartition spatiale ou encore des contraintes d'accessibilité.

**Tableau 8 : réduction de la chaleur par la végétation ou l'ombre dans le quartier**

| Enquêtés<br>Réponses | Homme | Femme | Total | Pourcentage (en %) |
|---|---|---|---|---|
| **Pas du tout** | 95 | 44 | **139** | **46,33** |
| **Peu** | 17 | 8 | **25** | **8,33** |
| **Moyennement** | 23 | 11 | **34** | **11,34** |
| **Beaucoup** | 78 | 18 | **96** | **32** |
| **Énormément** | 4 | 2 | **6** | **2** |
| **Total** | **120** | **80** | **300** | **100** |

**Source : enquêtes personnelles, mars 2026**

Le tableau 8 révèle que la perception de l'effet de la végétation ou de l'ombre sur la réduction de la chaleur est globalement mitigée chez les enquêtés. En effet, une proportion importante, soit 139 personnes (46,33 %), estime que la végétation ou

l'ombre ne contribue pas du tout à atténuer la chaleur. À l'inverse, 96 enquêtés (32 %) considèrent que cet effet est important (« beaucoup »), tandis que 34 personnes (11,34 %) l'estiment moyennement efficace. Les modalités « peu » et « énormément » restent marginales, avec respectivement 25 personnes (8,33 %) et 6 personnes (2 %). Les résultats obtenus traduisent une perception contrastée de l'efficacité de la végétation urbaine dans la régulation thermique.

### *2.2.4. Stratégies d'adaptation*

Les stratégies d'adaptation désignent l'ensemble des mesures, pratiques et comportements mis en œuvre par les individus, les ménages, les communautés et les pouvoirs publics afin de réduire les effets négatifs d'un phénomène ou de s'ajuster à ses conséquences. Dans le contexte des changements environnementaux et climatiques, elles visent à renforcer la résilience des populations, à limiter leur vulnérabilité et à améliorer leur capacité à faire face aux risques. L'analyse des stratégies d'adaptation permet ainsi d'identifier les réponses développées localement, d'évaluer leur efficacité et de proposer des actions susceptibles de renforcer durablement les capacités d'adaptation des populations concernées.

**Tableau 9 : stratégies de réduction des effets de la chaleur**

| Enquêtés / Stratégies | Homme | Femme | Total | Pourcentage (%) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Homme | Femme |
| **Boire plus d'eau** | 207 | 75 | **282** | **73,40** | **26,60** |
| **Rester à l'intérieur / sieste** | 96 | 58 | **154** | **62,34** | **37,66** |
| **Ventilateurs /climatiseur** | 185 | 63 | **248** | **74,60** | **25,40** |
| **Revêtements / matériaux de construction spécifiques** | 15 | 5 | **20** | **75** | **25** |
| **Autres** | 0 | 0 | **0** | **0** | **0** |

**Source : enquêtes personnelles, mars 2026**

Le tableau 9 met en évidence les principales stratégies adoptées par les enquêtés pour réduire les effets de la chaleur. Il ressort que plusieurs réponses sont combinées selon les individus, traduisant une diversité de comportements d'adaptation. En premier lieu, boire plus d'eau constitue la stratégie la plus répandue, avec 282 mentions, soit 100 % des réponses associées, dont 207 hommes (73,40 %) et 75 femmes (26,60 %). Elle est suivie de l'usage des ventilateurs ou climatiseurs, cités par 248 enquêtés, avec une prédominance masculine (185 hommes contre 63 femmes). Vient ensuite la sieste ou le fait de rester à l'intérieur, adoptée par 154 personnes, dont 96 hommes et 58 femmes. En revanche, les stratégies liées aux revêtements ou matériaux de construction spécifiques sont très peu évoquées, avec seulement 20 réponses, dont 15 hommes et 5 femmes, ce qui traduit une faible appropriation des solutions structurelles ou durables d'adaptation à la chaleur. Les résultats montrent que les stratégies de lutte contre la chaleur sont principalement comportementales et individuelles, centrées sur l'hydratation et le confort immédiat, tandis que les solutions techniques ou architecturales restent marginales. Cette situation nous amène à savoir si la municipalité a pris des mesures prises pour réduire la chaleur et si ces mesures sont satisfaisantes (tableau 10).

- ***Perception des politiques publiques***

La perception des politiques publiques renvoie à la manière dont les populations apprécient, interprètent et évaluent les actions mises en œuvre par les pouvoirs publics pour répondre à un problème donné. Elle reflète le niveau de connaissance, de satisfaction et de confiance des citoyens à l'égard des interventions publiques, tout en mettant en évidence les écarts éventuels entre les objectifs poursuivis par les décideurs et les réalités vécues sur le terrain. L'analyse de cette perception constitue un indicateur essentiel pour apprécier l'efficacité, la

pertinence et l'acceptabilité des politiques publiques, ainsi que pour orienter leur amélioration en fonction des attentes des bénéficiaires.

**Tableau 10 : satisfaction des mesures prises par la municipalité pour réduire la chaleur**

| Enquêtés / Mesures | Homme | Femme | Total | Pourcentage (%) |
|---|---|---|---|---|
| **Pas du tout** | 183 | 69 | **252** | **84** |
| **Peu** | 30 | 6 | **36** | **12** |
| **Moyennement** | 7 | 5 | **12** | **4** |
| **Bien** | 0 | 0 | **0** | **00** |
| **Très bien** | 0 | 0 | **0** | **00** |
| **Total** | **120** | **80** | **300** | **100** |

**Source : enquêtes personnelles, mars 2026**

Le tableau 10 indique une très faible satisfaction des enquêtés à l'égard des mesures prises par la municipalité pour atténuer les effets de la chaleur. En effet, une large majorité, soit 252 personnes (84 %), déclare ne pas être du tout satisfaite. Cette perception est suivie de 36 enquêtés (12 %) qui se disent peu satisfaits, tandis que seulement 12 personnes (4 %) expriment une satisfaction moyenne. Les modalités « bien » et « très bien » n'ont enregistré aucune réponse, ce qui traduit une absence totale de satisfaction élevée. Dans l'ensemble, les résultats révèlent une forte insatisfaction des populations enquêtées vis-à-vis des actions municipales de lutte contre la chaleur. Ils mettent en évidence un déficit perçu d'interventions publiques efficaces, notamment en matière d'aménagement urbain, de végétalisation et de dispositifs de rafraîchissement urbain. Cette situation souligne la nécessité de renforcer les politiques locales

d'adaptation climatique afin de mieux répondre aux attentes des populations.

## 3. Discussion des résultats

Les résultats de cette étude mettent en évidence l'existence de fortes inégalités thermiques intra-urbaines dans le District de Bamako, où les conditions d'exposition à la chaleur sont étroitement liées aux caractéristiques de l'environnement bâti, aux conditions socio-économiques des ménages et aux capacités d'adaptation des populations. Ces observations rejoignent les travaux de Oke (1982), qui démontrent que les formes urbaines fortement minéralisées, caractérisées par une forte densité du bâti et une faible couverture végétale, favorisent l'accumulation de chaleur et accentuent le phénomène d'îlot de chaleur urbain. La prédominance des quartiers très denses (78,33 %) parmi les enquêtés confirme que l'organisation spatiale de Bamako constitue un facteur majeur de vulnérabilité thermique. Cette situation est comparable aux observations réalisées par Santamouris (2015), selon lesquelles les secteurs urbains densément construits enregistrent généralement des températures de surface plus élevées que les zones disposant d'espaces végétalisés. L'auteur montre également que l'urbanisation rapide, combinée à l'imperméabilisation des sols, réduit considérablement les capacités naturelles de refroidissement des villes. Les résultats montrent également que la majorité des ménages occupent des logements en béton (57,67 %) ou en tôle (30,33 %). Bien que le béton soit souvent perçu comme un matériau durable, il possède une forte inertie thermique et restitue progressivement la chaleur accumulée durant la journée, ce qui explique que 50 % des enquêtés considèrent la nuit comme la période la plus pénible. Cette observation corrobore les travaux de Emmanuel Ng (2012), qui démontrent que les matériaux minéraux absorbent une quantité

importante d'énergie solaire et prolongent les épisodes de chaleur nocturne dans les villes tropicales.

La perception de la chaleur exprimée par les populations confirme également les analyses développées par David Satterthwaite (2007), selon lesquelles les populations urbaines les plus exposées sont souvent celles qui disposent des plus faibles capacités d'adaptation. Les ménages vivant dans des quartiers fortement bâtis et insuffisamment équipés supportent davantage les effets des vagues de chaleur en raison du déficit d'infrastructures environnementales.

Concernant les espaces verts, les résultats révèlent qu'environ sept enquêtés sur dix n'ont pas accès aux espaces verts publics. Cette situation traduit une insuffisance importante des infrastructures végétalisées dans les quartiers étudiés. Ces observations rejoignent les conclusions de Thomas R. Oke (1989), ainsi que celles de Timothy Beatley (2011), qui montrent que les espaces verts réduisent significativement les températures urbaines grâce aux effets combinés de l'ombrage et de l'évapotranspiration. Dans le même sens, Herbert Akbari (2001) souligne que la plantation d'arbres constitue l'une des stratégies les plus efficaces pour limiter les îlots de chaleur dans les villes. Cependant, la perception contrastée de l'efficacité de la végétation observée dans cette étude, où près de la moitié des enquêtés estiment que celle-ci ne réduit pas la chaleur, peut s'expliquer par la faible densité des espaces arborés dans plusieurs quartiers de Bamako. Cette situation rejoint les observations de Ali-Toudert et Helmut Mayer (2007), qui montrent que les bénéfices thermiques de la végétation dépendent fortement de sa densité, de sa continuité spatiale et de son intégration dans le tissu urbain.

Les stratégies d'adaptation recensées traduisent essentiellement des réponses individuelles. L'hydratation, l'utilisation des ventilateurs ou climatiseurs et le maintien à l'intérieur des habitations constituent les principales pratiques

adoptées. Ces résultats corroborent les recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé (2021), qui préconise une hydratation régulière, la réduction des activités physiques durant les heures chaudes et le maintien dans des espaces frais lors des épisodes de chaleur intense. En revanche, le très faible recours aux matériaux de construction adaptés révèle une faible diffusion des solutions structurelles d'adaptation, probablement liée aux contraintes économiques des ménages.

Les résultats mettent également en évidence une forte insatisfaction vis-à-vis des politiques publiques. En effet, 84 % des enquêtés estiment que les mesures municipales sont totalement insuffisantes pour réduire les effets de la chaleur. Cette perception rejoint les analyses de Programme des Nations Unies pour les établissements humains (2022), selon lesquelles de nombreuses villes africaines demeurent insuffisamment préparées face aux risques climatiques en raison de la faiblesse des politiques d'aménagement urbain, du déficit d'espaces verts et des capacités institutionnelles limitées. Elle s'inscrit également dans les conclusions du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2022), qui souligne que les populations urbaines les plus vulnérables seront les premières affectées par l'intensification des vagues de chaleur si les politiques d'adaptation ne sont pas renforcées. Enfin, cette étude confirme que les inégalités thermiques observées dans le District de Bamako ne relèvent pas uniquement de facteurs climatiques, mais résultent de l'interaction entre l'organisation spatiale de la ville, les conditions de logement, les caractéristiques socio-économiques des ménages et l'action publique. Cette analyse rejoint les travaux de Henri Lefebvre (1974), qui montrent que la production de l'espace urbain génère des inégalités d'accès aux ressources environnementales, ainsi que ceux de Susan L. Cutter (2003), selon lesquels la vulnérabilité environnementale résulte

de la combinaison des aléas, de l'exposition et des capacités d'adaptation des populations.

Les résultats de terrain mettent en évidence la nécessité d'appréhender les inégalités thermiques dans le District de Bamako à travers l'articulation des facteurs environnementaux, urbanistiques et socio-économiques. La prédominance des espaces bâtis et minéralisés, conjuguée à l'insuffisance de la végétation et aux disparités des conditions d'habitat, contribue à différencier les conditions d'exposition à la chaleur entre les quartiers. Ces constats soulignent que les effets des fortes températures ne dépendent pas uniquement des caractéristiques physiques de l'environnement urbain, mais également des ressources dont disposent les ménages pour s'en protéger. La réduction de ces inégalités requiert ainsi, une planification urbaine intégrant la végétalisation, l'amélioration du confort thermique des logements, l'utilisation de matériaux adaptés au climat sahélien et un accès plus équitable aux espaces de rafraîchissement. Sur le plan social, l'étude contribue à mettre en évidence les disparités d'exposition et de capacité d'adaptation, afin d'éclairer les décisions publiques en faveur des populations les plus vulnérables et d'un aménagement urbain plus équitable.

## 4. Conclusion

Au terme de cette étude, les inégalités thermiques dans le District de Bamako apparaissent comme le résultat de l'interaction entre les transformations du milieu urbain et les disparités socio-économiques des populations. L'analyse met en évidence l'importance de la structure du bâti, de la couverture végétale et des conditions d'habitat dans la différenciation des risques liés à la chaleur. Elle souligne également que la vulnérabilité des ménages dépend de leurs capacités matérielles et de leur accès aux moyens de rafraîchissement. Ces résultats

confortent la pertinence d'une approche intégrée associant aménagement urbain, adaptation climatique et justice environnementale. La contribution sociale de cette recherche réside dans la mise en évidence des disparités territoriales et sociales face à la chaleur, ainsi que dans la nécessité d'accorder une attention particulière aux populations disposant de faibles capacités d'adaptation. Elle invite les acteurs de l'aménagement et les décideurs publics à promouvoir des interventions ciblées, fondées sur les réalités locales et visant une meilleure répartition des ressources de rafraîchissement. Toutefois, la portée des conclusions demeure liée aux données recueillies, aux quartiers étudiés et aux indicateurs mobilisés. Des recherches complémentaires permettraient d'affiner la cartographie des vulnérabilités et d'évaluer l'efficacité des mesures d'adaptation à l'échelle des différents quartiers du District de Bamako.

## 5. Références bibliographiques

**AKBARI Hashem**, 2001. « Shade trees reduce building energy use and $CO_2$ emissions from power plants », Environmental Pollution, vol. 116, n° 1, pp. S119–S126.

**ALI-TOUDERT Fatima et MAYER Helmut**, 2007. « Effects of asymmetry, galleries, overhanging façades and vegetation on thermal comfort in urban street canyons », Solar Energy, vol. 81, n° 6, pp. 742–754.

**AVDAN Ugur et JOVANOVSKA Gordana,** 2016. « Algorithm for automated mapping of land surface temperature using LANDSAT 8 satellite data », Journal of Sensors, vol. 2016, pp. 1–8.

**BAHI A. et KOFFI B**., 2018. « Urban heat island and climate change adaptation strategies in African cities: Challenges and perspectives », Journal of Environmental Protection, vol. 9, n° 8, pp. 865–880.

**BEATLEY Timothy,** 2011. Biophilic Cities : Integrating Nature into Urban Design and Planning, Island Press, Washington, D.C.

**BOWLER Diana E., BUYUNG-ALI Lisette, KNIGHT Teri M. et PULLIN Andrew S.,** 2010. « Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence », Landscape and Urban Planning, vol. 97, n° 3, pp. 147–155.

**CAMPBELL James B. et WYNNE Randolph H**., 2011. Introduction to Remote Sensing, 5e édition, Guilford Press, New York.

**CARLSON Toby N. et RIPLEY David A**., 1997. « On the relation between NDVI, fractional vegetation cover, and leaf area index », Remote Sensing of Environment, vol. 62, n° 3, pp. 241–252.

**CUTTER Susan L.,** 2003. « The vulnerability of science and the science of vulnerability », Annals of the Association of American Geographers, vol. 93, n° 1, pp. 1–12.

**DOUMBIA M., KOUADIO K. E. et N'DA H. A.,** 2021. « Urbanisation et vulnérabilité climatique dans les métropoles d'Afrique de l'Ouest : enjeux et perspectives d'adaptation », Revue Africaine de l'Environnement et de l'Agriculture, vol. 4, n° 2, pp. 45–58.

**EMMANUEL Rohinton,** 2012. An Urban Approach to Climate-Sensitive Design : Strategies for the Tropics, Spon Press, Londres.

**ENQUÊTES PERSONNELLES,** 2026. Données issues de l'enquête socio-spatiale sur les perceptions et stratégies d'adaptation à la chaleur dans le District de Bamako, mars 2026.

**ESRI,** 2024. ArcGIS Pro, version 3.x *Logiciel*, Environmental Systems Research Institute, Redlands, Californie.

**EUROPEAN SPACE AGENCY**, 2022. Sentinel-2 User Handbook, ESA, Paris.

**FOMBA et al.,** 2024. « Urban Green Spaces in Bamako and Sikasso, Mali : Land Use Changes and Perceptions », Land, vol. 13, n° 1, article 59.

**GILL Sarah E., HANDLEY John F., ENNOS Roland A. et PAULEIT Stephan,** 2007. « Adapting cities for climate change : The role of the green infrastructure », Built Environment, vol. 33, n° 1, pp. 115–133.

**GIEC,** 2022. Climate Change 2022 : Impacts, Adaptation and Vulnerability, contribution du Groupe de travail II au sixième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge.

**GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC**), 2023. Climate Change 2023 : Synthesis Report, GIEC, Genève.

**INSTITUT GÉOGRAPHIQUE DU MALI,** 2023. Base de données cartographiques du District de Bamako, IGM, Bamako.

JENSEN John R., 2016. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, 4e édition, Pearson.

**LEFEBVRE Henri,** 1974. La production de l'espace, Anthropos, Paris.

**LILLESAND Thomas, KIEFER Ralph W. et CHIPMAN Jonathan,** 2015. Remote Sensing and Image Interpretation, 7e édition, Wiley, Hoboken.

**MALI MÉTÉO,** 2025a. Bulletin annuel des données climatologiques de Bamako, Agence nationale de la météorologie du Mali, Bamako.

**MALI MÉTÉO,** 2025b. Données climatiques mensuelles de températures de la station météorologique de Bamako, Direction nationale de la météorologie, Bamako.

**MCGREGOR Glenn R. et NIEUWOLT S.,** 1998. Tropical Climatology: An Introduction to the Climates of the Low Latitudes, 2e édition, Wiley, Chichester.

MYERS Norman et KENT Jennifer, 2003. New Consumers: The Influence of Affluence on the Environment, Island Press, Washington, D.C.

**OKE Timothy R.,** 1982. « The energetic basis of the urban heat island », Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, vol. 108, n° 455, pp. 1–24.

**OKE Timothy R.,** 1989. « The micrometeorology of the urban forest », Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, vol. 324, n° 1223, pp. 335–349.

**QGIS DEVELOPMENT TEAM,** 2025. QGIS Geographic Information System, version 3.x *Logiciel*, Open Source Geospatial Foundation.

**SANTAMOURIS Mat**, 2015. « Analyzing the heat island magnitude and characteristics in one hundred Asian and Australian cities and regions », Science of the Total Environment, vol. 512–513, pp. 582–598.

**SATTERTHWAITE David,** 2007. The Transition to a Predominantly Urban World and Its Underpinnings, Human Settlements Discussion Paper Series: Urban Change–4, International Institute for Environment and Development, Londres.

**SOBRINO José A., JIMÉNEZ-MUÑOZ Juan C. et PAOLINI Luis**, 2004. « Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5 », Remote Sensing of Environment, vol. 90, n° 4, pp. 434–440.

**UNITED NATIONS,** 2022. World Urbanization Prospects 2022, Department of Economic and Social Affairs, Nations Unies, New York.

**UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME**, 2021. Beating the Heat : A Sustainable Cooling Handbook for Cities, PNUE, Nairobi.

**UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME (UN-HABITAT),** 2020. World Cities Report

2020 : The Value of Sustainable Urbanization, ONU-Habitat, Nairobi.

**UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME (UN-HABITAT**), 2022. World Cities Report 2022 : Envisaging the Future of Cities, ONU-Habitat, Nairobi.

**UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY**, 2023. Landsat 8–9 Collection 2 Level-2 Science Product User Guide, USGS, Reston, Virginie.

**WENG Qihao**, 2009. « Thermal infrared remote sensing for urban climate and environmental studies: Methods, applications, and trends », ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, vol. 64, n° 4, pp. 335–344.

**WENG Qihao, LU Dengsheng et SCHUBRING J**., 2004. « Estimation of land surface temperature–vegetation abundance relationship for urban heat island studies », Remote Sensing of Environment, vol. 89, n° 4, pp. 467–483.

**WORLD BANK,** 2023. Climate and Development Report : Mali, Banque mondiale, Washington, D.C.