Available online at http://www.journalcra.com

INTERNATIONAL JOURNAL OF CURRENT RESEARCH

International Journal of Current Research
Vol. 18, Issue, 10, pp. 38601-38609, October, 2026
DOI: https://doi.org/10.24941/ijcr.51076.10.2026

ISSN: 0975-833X

RESEARCH ARTICLE

ANALYSE SPATIALE MULTICRITÈRE DU RISQUE D'INONDATION EN ZONE SOUDANIENNE DANS UN CONTEXTE DE VARIABILITÉ CLIMATIQUE: CAS DE LA COMMUNE URBAINE DE GAOUA AU SUD-OUEST DU BURKINA FASO

[1*]KOALA Suzanne, [2]SONDO Rasmata and [3]YAMÉOGO Joseph

[1]Département de Géographie, Université Norbert ZONGO, Koudougou, Burkina Faso; [2]Université Norbert ZONGO, Koudougou, Burkina Faso, Doctorante en Géographie; [3]Département des Sciences humaines et Sociales, Centre Universitaire de Ziniaré/Université Joseph KI-ZERBO, Ouagadougou, 7021, Burkina Faso

ARTICLE INFO

Article History:
Received 24th July, 2026
Received in revised form
20th August, 2026
Accepted 15th September, 2026
Published online 30th October, 2026

Key words:
Analyse Multicritère, risque d'inondation, AHP, Variabilité Climatique, Zone Soudanienne, Gaoua, Burkina Faso.

***Corresponding author:**
KOALA Suzanne

ABSTRACT

La vulnérabilité des villes africaines aux inondations est accentuée par les effets néfastes du climat et une urbanisation mal maitrisée. Entre pluies irrégulières et urbanisation rapide, la commune urbaine de Gaoua, située en zone soudanienne au sud-ouest du Burkina Faso, est aussi vulnérable que les autres villes du pays. L'objectif de cette étude est de cartographier le risque d'inondation de la commune par une analyse spatiale multicritère afin d'identifier les zones où l'action est prioritaire. La méthodologie a nécessité le traitement de paramètres climatiques, le calcul d'aléa, de vulnérabilité et de risque. Les pluies journalières de la station synoptique de Gaoua (ANAM, 1991-2023) ont été analysées sous Python 3 avec les tests de Pettitt et de Mann-Kendall séquentiel. L'aléa combine quatre facteurs pondérés par la méthode AHP de Saaty : altitude (0,409), pente (0,273), densité de drainage (0,193) et pluie CRU 1991-2025 (0,125). La vulnérabilité associe l'occupation du sol (70 %), cartographiée sous ENVI à partir d'une image Landsat 9, et la densité du réseau routier (30 %). Le risque (R = A × V), calculé sous ArcGIS 10.8, a été validé par 27 points de contrôle relevés au GPS sur le terrain. Les résultats montrent que la pluviométrie connait une variabilité interannuelle (900 à 1 436 mm). Les pluies se concentrent de mai à octobre, avec un maximum en août pouvant approcher 580 mm. Aucune rupture (Pettitt : p = 0,32) ni tendance significative n'est détectée, mais les pluies repartent à la hausse après 2017, avec des années excédentaires en 2018 et 2019. Sur les 77 462 ha de la commune, près de 30 % sont exposés à un risque fort (18 %) à très fort (12 %). La validation confirme la robustesse du modèle : les 27 points de contrôle se situent tous dans ces deux classes, dont 85,2 % en risque très fort. Ces résultats donnent aux décideurs locaux un outil opérationnel pour orienter l'aménagement urbain, encadrer l'occupation des zones exposées et renforcer la prévention des inondations face à la variabilité climatique, en ciblant en priorité les secteurs à très fort risque.

Copyright©2026, KOALA Suzanne et al. *This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.*

Citation: ***KOALA Suzanne, SONDO Rasmata and YAMEOGO Joseph,*** **2026.** "Analyse spatiale multicritère du risque d'inondation en zone soudanienne dans un contexte de variabilité climatique : cas de la commune urbaine de Gaoua au sud-ouest du Burkina Faso*". International Journal of Current Research*, 18, (11), 38601-38609. ORCID 0009-0006-0210-6281

INTRODUCTION

Les inondations au Burkina Faso, sont un phénomène naturel récurent qui touchent presque toutes les villes, avec environ trois événements par an entre 1986 et 2016, et cinq par an dans les années 2000 (Tazen *et al*., 2019). Elles engendrent de lourdes conséquences aussi bien humaines, financières que matérielles et leurs occurrences résultent de l'interaction entre les facteurs hydrologiques, climatiques, topographiques, et anthropiques (H. Basri & Al., 2022)**.** L'augmentation du risque ne pas seulement tributaire aux fortes pluies mais également à l'urbanisation rapide, l'imperméabilisation des sols, l'insuffisance des dispositifs de drainage et d'évacuation des eaux, l'occupation anarchique des passages naturelles d'eau de ruissellement ainsi que les zones vulnérables par les populations en perpétuelle croissance (Di Baldassarre *et al*., 2010 ; Gourbesville, 2008 cités par D. Serre, 2011). Plusieurs études menées dans la capitale Ouagadougou montrent que l'étalement urbain est un facteur accélérateur du fait que la ville se construit dans des zones vulnérables où les aléas sont plus forts et les réseaux techniques urbains ne sont plus adaptés et sous dimensionnés pour la collecte et l'évacuation des eaux. Cette situation est la même dans les moyennes ville du pays où le développement ne s'accompagne pas toujours de mesures adéquates pour la gestion de ce type de catastrophes. C'est le cas de la ville de Gaoua, chef-lieu de la région du Djôrô qui, malgré sa position dans la zone la plus arrosée du pays, connait des épisodes pluvieux extrêmes et fait face à une recrudescence de précipitations diluviennes et violentes concentrées sur de très courtes périodes. Dès 2018, les autorités locales s'inquiétaient déjà des risques d'inondation liés à l'extension rapide et aux

infrastructures récentes de la ville. Pour spatialiser ce risque, l'analyse multicritère couplée aux SIG est largement utilisée. Elle a déjà été appliquée à Ouagadougou avec la méthode AHP de Saaty, sept critères et cinq classes de susceptibilité (Kafando *et al*., 2023), et à Dakar avec des facteurs comme la pente, les types de sols, la densité de drainage, la zone d'influence des cours d'eau, la pluviométrie, (Tohozin, C. A. B. *et al*. 2025).

Toutefois, il n'y a pas assez d'études menées à Gaoua sur les zones à risque d'inondation, dont le relief présente une configuration contrastée. Bien que la ville s'inscrive dans une pénéplaine mollement ondulée, elle se caractérise localement par une succession de collines birimiennes, de glacis, de plaines et de dépressions avec des altitudes variantes entre 275 m dans certaines dépressions et 465-488 m au sommet des collines (MHU, 2012). Ces inégalités topographiques influencent les trajectoires du ruissellement et la concentration des eaux pluviales dans les parties basses. C'est ce qui justifie la présente étude, intitulée « Analyse spatiale multicritère du risque d'inondation en zone soudanienne dans un contexte de variabilité climatique : Cas de la commune urbaine de Gaoua au sud-ouest du Burkina Faso », qui vise à identifier et à cartographier les secteurs présentant différents niveaux de susceptibilité aux inondations.

Présentation de la zone d'étude: La commune de Gaoua est le chef-lieu de la province du Poni et de la région du Djôrô (ex-région du Sud-Ouest) du Burkina Faso. La ville se situe vers 10,3° N et 3,2° O, en zone UTM 30N.La province regroupe notamment les communes de Gaoua, Bouroum-Bouroum, Bousséra, Djigoué, Gbomblora, Kampti, Loropéni, Malba, Nako et Périgban. On y trouve les ruines de Loropéni, premier site du Burkina Faso inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO, en 2009. Toutes les couches ont été harmonisées dans le système WGS 84 / UTM zone 30N (EPSG : 32630). Sur le plan hydrologique, on note que Gaoua se trouve dans le bassin versant national du Mouhoun (ex-Volta Noire), le plus grand du Burkina Faso, avec environ 91 036 km². Ce bassin est subdivisé en trois sous-bassins : le Mouhoun supérieur, le Sourou et le Mouhoun inférieur. Gaoua appartient au Mouhoun inférieur. Le Mouhoun est l'un des rares cours d'eau permanents du pays. Le sud-ouest du Burkina a aussi le réseau hydrographique le plus dense du pays.

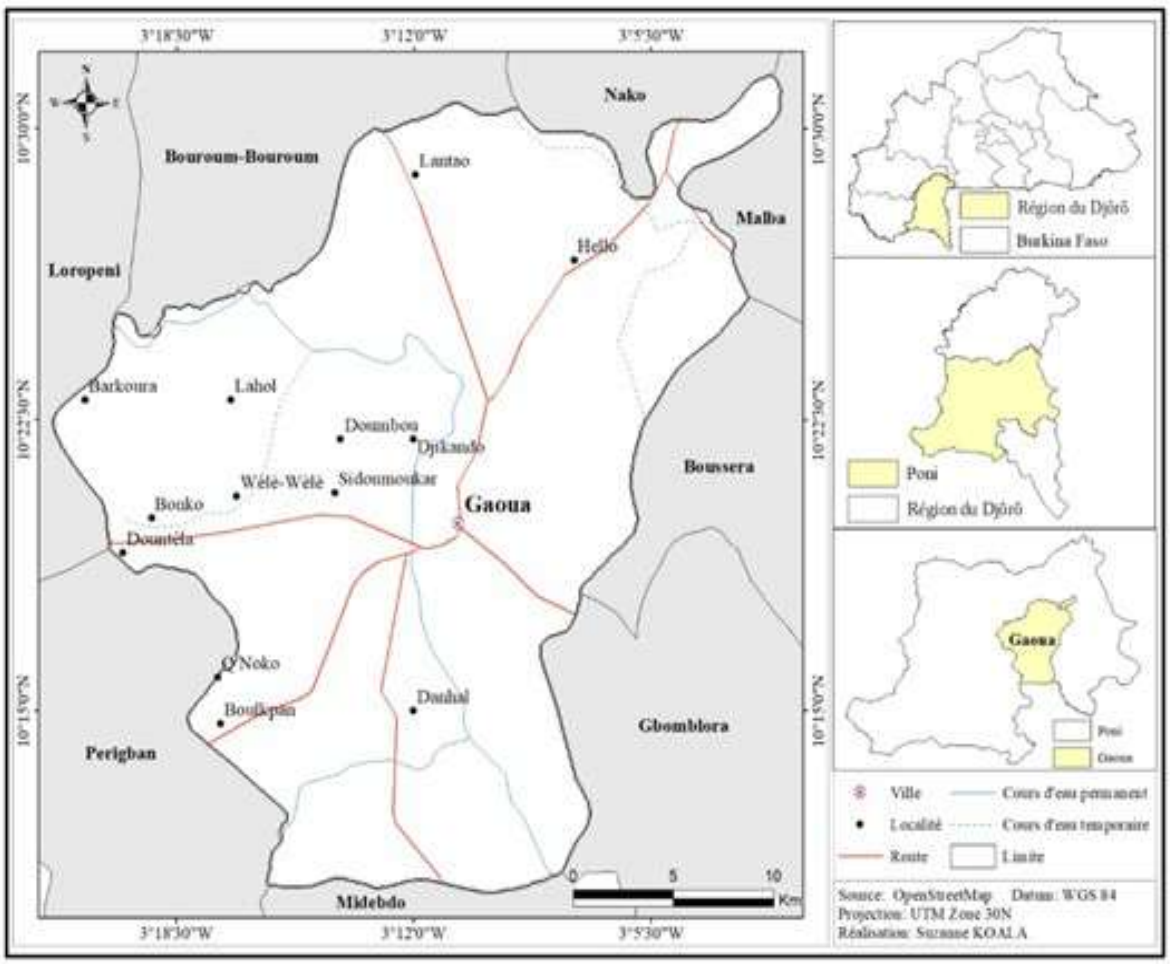


Figure n° 1. Localisation de la zone d'étude

2. Démarche méthodologique : Le risque d'inondation est défini comme le croisement de l'aléa (probabilité et intensité du phénomène) et de la vulnérabilité (enjeux exposés). La démarche comporte quatre étapes : (i) cartographie de l'aléa, (ii) cartographie de la vulnérabilité, (iii) croisement des deux pour obtenir le risque, (iv) validation par des points de contrôle. Les traitements ont été réalisés sous ArcGIS 10.8 et ENVI. La figure 2 ci-après présente la chaîne de traitement ayant conduit à la cartographie complète du risque.

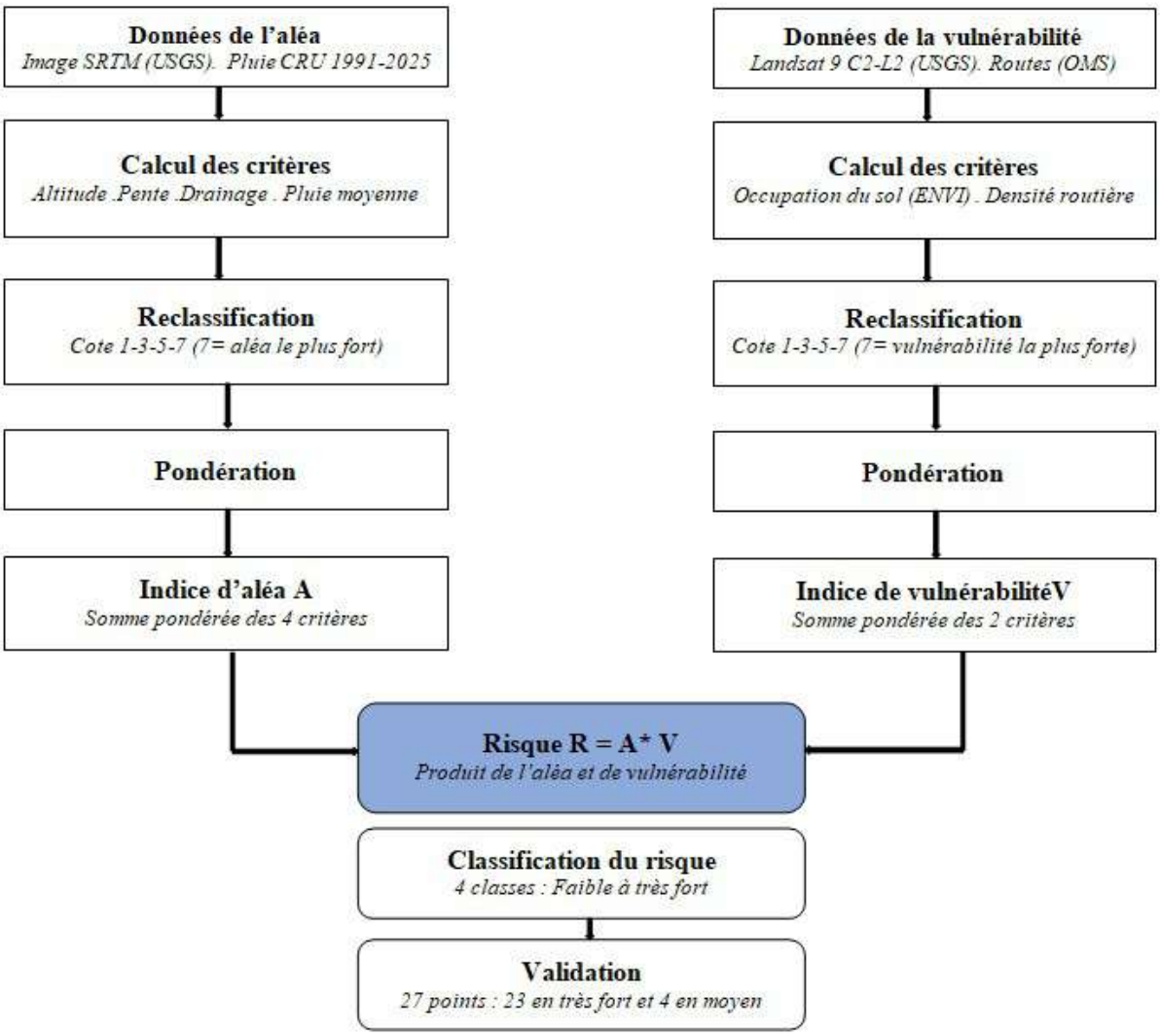
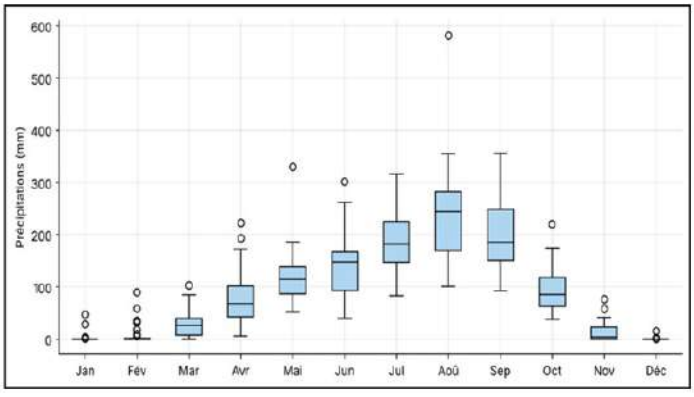


Figure n° 2. Chaîne de traitement de l'aléa au risque

3. RESULTATS

3.1. Caractérisation climatique de la commune de Gaoua : La zone d'étude appartient au domaine climatique soudanien du sud-ouest du Burkina Faso, le plus arrosé du pays. La station synoptique de Gaoua en est la station de référence (environ 10°20′ N, 3°11′ O ;). Le climat est de type tropical à deux saisons contrastées, commandées par le déplacement saisonnier de la Zone de convergence intertropicale (ZCIT) et du Front intertropical (FIT). La saison pluvieuse s'installe avec la remontée vers le nord du flux de mousson humide issu du golfe de Guinée. La saison sèche correspond à la domination de l'harmattan, vent continental chaud et sec de secteur nord-est, de novembre à février avec des températures oscillant entre 21°C et 32°C. La variabilité interannuelle des précipitations est modérée avec un coefficient de variation de 14 %. La figure 3 présente les résultats du cumul mensuel des précipitations.

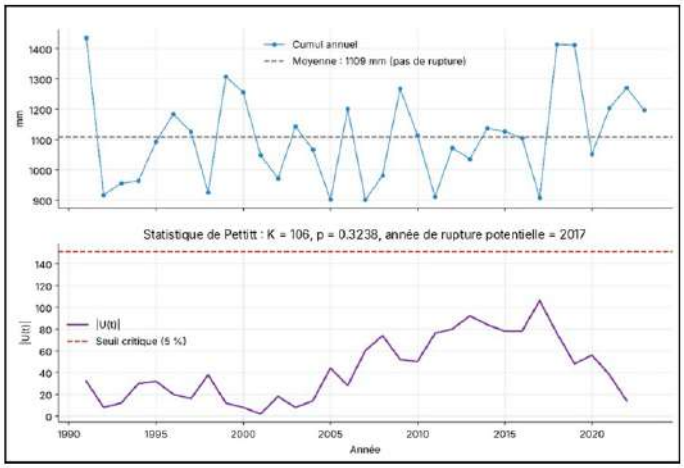


Source : ANAM, 2022

Figure n° 3. Boxplots de la variabilité des cumuls mensuels des précipitations de 1991 à 2023

Dans le découpage climatique national, la zone soudanienne correspond aux régions recevant plus de 900 mm de pluie par an. Gaoua reçoit en moyenne 1 109 mm par an, répartis selon un régime unimodal typique de la zone soudanienne. Les pluies débutent en mars-avril, culminent en août (240 mm en moyenne) et s'achèvent en octobre-novembre. Elle est comprise entre les isohyètes 900 et 1 200 mm. La figure 4 ci-dessous présente les résultats du test de Pettitt pour la détection d'éventuelles ruptures.

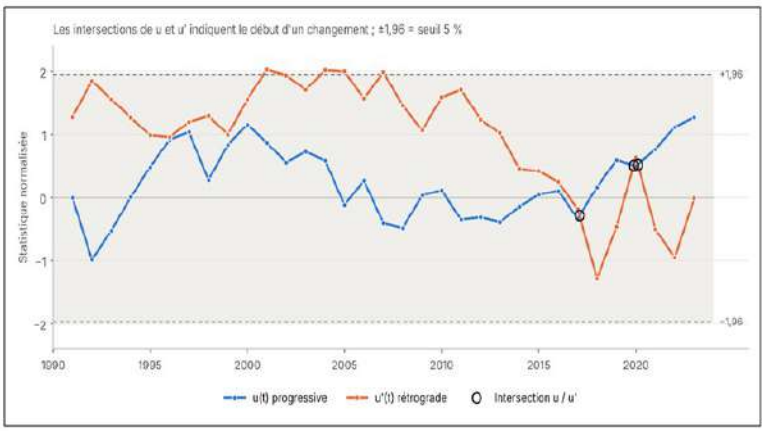
3.1.1. Test de Pettitt (1979) sur les cumuls annuels : Les ruptures de moyenne ont été recherchées par le test de Pettitt au seuil de 5%. Ce test désigne 2017 comme année de rupture probable du cumul annuel, mais cette rupture n'est pas significative car p équivaut à 0,32. La moyenne passe de 1 076 mm (1991–2017) à 1 258 mm (2018–2023). Toutefois avec seulement six années après 2017, ce changement ne peut pas être confirmé statistiquement. Depuis 2018, la station connaît une séquence plutôt humide, avec deux années très excédentaires consécutives (1 414 et 1 412 mm en 2018 et 2019).



Source : ANAM, 2022

Figure n°4. Test de Pettitt sur les cumuls annuels

3.1.2. Test de Mann- Kendall séquentiel : Les tendances ont été testées par le test de Mann-Kendall séquentiel (Sneyers, 1990) au seuil de 5%. Les résultats montrent que le cumul annuel tend à augmenter de +40 mm par décennie selon la pente de Sen, mais cette hausse n'est pas significative (p = 0,21)



Source : ANAM, 2022

Figure n°5. Test de Mann-Kendall séquentiel des cumuls annuels

3.2. Cartographie de l'aléa

3.2.1. Critères retenus

Quatre critères conditionnant l'accumulation et l'écoulement de l'eau ont été retenus : l'altitude, la pente, la densité de drainage et la pluviométrie.

- **Altitude :** extraite d'une image SRTM de 30m de résolution téléchargée sur la plateforme EarthExplorer, corrigée des dépressions artificielles avant le calcul de l'altitude, de la pente et l'extraction du réseau hydrographique. Les basses altitudes, où l'eau s'accumule, sont les plus exposées.
- **Pente :** calculée en pourcentage à partir du MNT. Les pentes faibles favorisent la stagnation de l'eau et sont les plus exposées.
- **Densité de drainage :** le réseau hydrographique a été extrait du SRTM corrigé, puis la densité a été calculée avec l'outil Line Density (km/km²). Les fortes densités correspondent à un aléa plus élevé.

- **Pluviométrie :** données CRU (ClimaticResearch Unit), période 1991-2025. Les moyennes des quatre sous-périodes (1991-2000, 2001-2010, 2011-2020, 2021-2025) ont été combinées par une moyenne pondérée par le nombre d'années:

P (1991-2025) = (10 × P1 + 10 × P2 + 10 × P3 + 5 × P4) / 35 où P1 à P4 sont les rasters de moyenne de chaque sous-période. Les données de 2026 ont été exclues car l'année n'étant pas terminée.

3.2.2 Reclassification : Chaque critère a été reclassé sur une échelle commune : 1-3-5-7 (outil Reclassify), la cote 7 correspondant à l'aléa le plus élevé : pentes faibles, basses altitudes, fortes densités de drainage et fortes pluies.

3.2.3. Échelle de Saaty et cohérence de la hiérarchie : Les jugements de l'analyse hiérarchique (AHP) s'expriment sur l'échelle fondamentale de Saaty, de 1 à 9 comme le montre le tableau ci-après.

Tableau n°1. Echelle de Saaty

Valeur	Définition
1	Importance égale
3	Importance modérée
5	Importance forte
7	Importance très forte
9	Importance extrême
2, 4, 6, 8	Valeurs intermédiaires

Source : Thomas L. Saaty

- **Comparaison et pondération :** Dans une situation de prise de décision basée sur l'analyse multicritère, il est souvent considéré par les décideurs que les facteurs n'ont pas la même importance. Du coup, il faut qu'un poids soit attribué à chacun d'eux. La pondération des critères constitue donc la base de toutes opérations multicritères car elle influence de façon directe les résultats. Le tableau de pondération a été établi à partir de la comparaison par paire de chacun des critères. Les différents résultats sont présentés dans les tableaux 2 et 3.

Tableau n° 2. Comparaison par paire des critères

Critères	Altitude	Pente	Densité de drainage	Pluviométrie
Altitude	1	2	2	3
Pente	1/2	1	2	2
Densité de drainage	1/2	1/2	1	2
Pluviométrie	1/3	1/2	1/2	1

A partir de ce tableau, le poids de chaque facteur a été généré

Tableau n° 3. Pondération des critères

Critères	Poids
Altitude	0,409
Pente	0,273
Densité de drainage	0,193
Pluviométrie	0,125

La pluviométrie, facteur déclenchant de l'inondation, reçoit le poids le plus faible car elle varie très peu à l'échelle de la ville, alors que l'altitude et la pente expliquent mieux la localisation des zones d'accumulation. La cohérence est mesurée par le ratio de cohérence CR = CI / RI, avec CI = (λmax − n) / (n − 1). Ici λmax = 4,071 et n = 4, donc CI = 0,024 ; l'indice aléatoire de Saaty vaut RI = 0,90 pour n = 4. On obtient CR = 0,026, soit 2,6 %, inférieur au seuil de 10 % : les jugements sont donc cohérents.

3.2.4. Calcul de l'indice d'aléa : L'indice d'aléa est obtenu par combinaison linéaire pondérée :

H = 0,409 × Altitude + 0,273 × Pente + 0,193 × Drainage + 0,125 × Pluie

Chaque terme étant la cote reclassée (1-3-5-7). Le résultat a ensuite été classé en quatre niveaux : faible, moyen, fort et très fort.

3.3. Cartographie de la vulnérabilité : Pour la vulnérabilité, les poids (70 % pour l'occupation du sol, 30 % pour le réseau routier) sont attribués en fonction des réalités observées sur le terrain. Une matrice d'ordre 2 étant toujours cohérente, aucun ratio de cohérence n'est calculé.

3.3.1. Critères : La vulnérabilité traduit l'exposition des biens et des personnes. Deux critères ont été retenus :

- **Occupation du sol :** issue d'une image Landsat 9 Collection 2 Level 2, corrigée de l'effet d'atmosphère et aussi de façon radiométrique, téléchargée sur la plateforme EarthExplorer de l'USGS. Une classification supervisée a été réalisée sous

ENVI avec l'algorithme maximum de vraisemblance. Les cotes de vulnérabilité (1-3-5-7) sont attribuées selon l'importance des enjeux exposés :

Tableau n° 4: Côtes attribués aux différentes unités de l'occupation de sol

Classe	Côte
Agglomération	5
Champs et jachères	3
Sol nu	1
Sol érodé dénudé	1
Forêt et savane boisée	1
Forêt et savane marécageuse	1
Hydrographie	1

Les classes naturellement inondables (hydrographie, savane marécageuse) reçoivent la cote minimale afin de ne pas compter deux fois l'exposition à l'eau, déjà prise en compte dans l'aléa.

- **Densité du réseau routier :** calculée à partir du réseau routier issu de DIVA-GIS (données OpenStreetMap) avec l'outil Line Density, puis reclassée, la cote 7 correspondant à la densité la plus forte. Ce critère renseigne indirectement sur le niveau d'urbanisation et l'accessibilité.

3.3.2 Pondération : Un poids de 70 % est attribué à l'occupation du sol et de 30 % au réseau routier : la première désigne directement les enjeux exposés (habitations, cultures), la seconde est un indicateur indirect. La vulnérabilité est calculée par somme pondérée des deux couches reclassées.

3.3.4. Cartographie du risque : Le risque est obtenu en croisant la carte d'aléa et la carte de vulnérabilité.

R = A × V avec **R** : le risque, **A** : aléa et **V** : vulnérabilité

Le résultat est reclassé en quatre classes : faible, moyen, fort et très fort comme l'indique la carte ci-dessous :

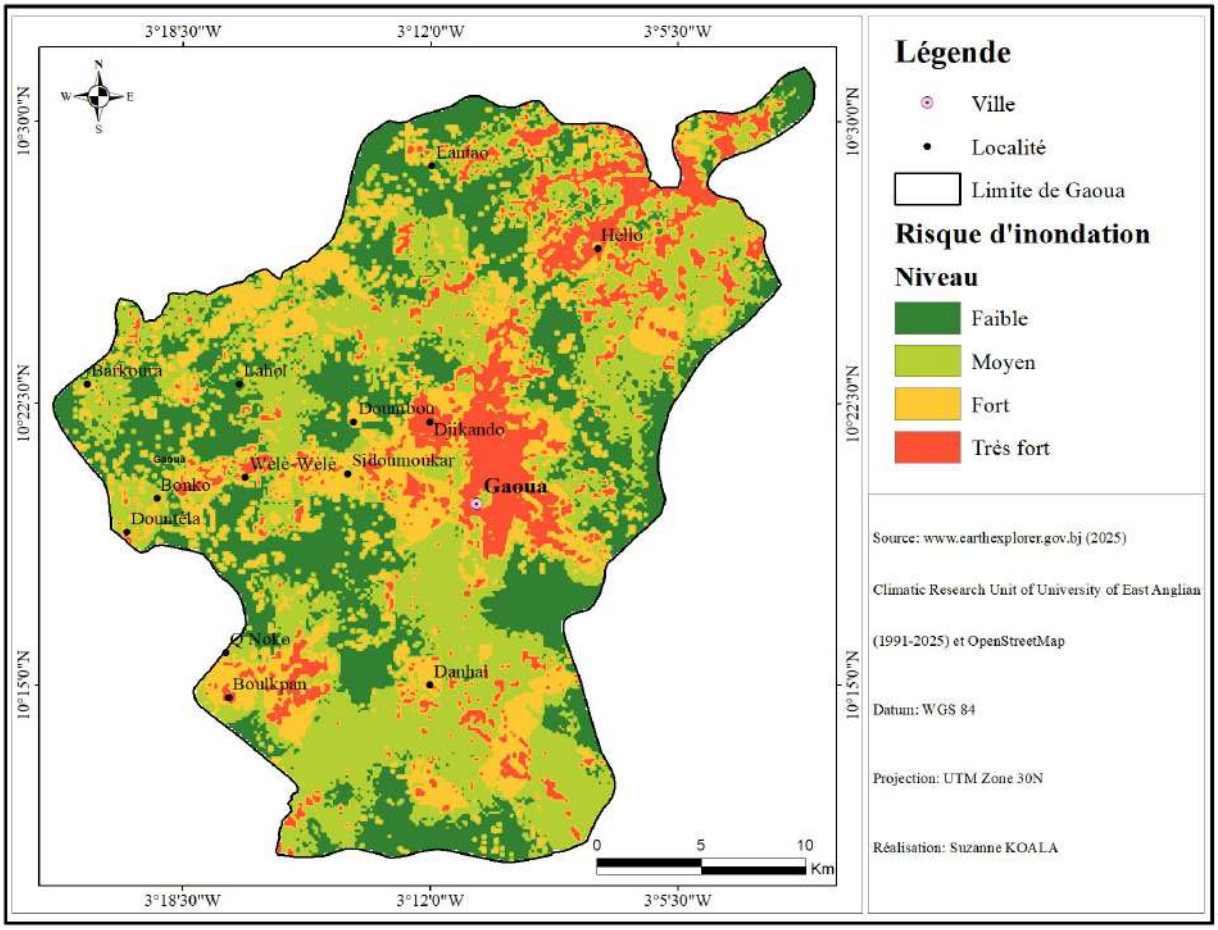


Figure 6. Répartition spatiale des zones à risque d'inondation

Selon les résultats issus du traitement de la carte du risque d'inondation, 33 % (25841, 47 ha) de la commune est situé sur une zone à faible risque d'inondation, 37 % (28348,36 ha) de risque moyen, 18% (13739,75 ha) de risque fort et 12% (9532,54 ha) de risque très fort comme l'indique la répartition faite sur le graphique **a)** en pourcentage et **b)** la superficie en hectare concernée.

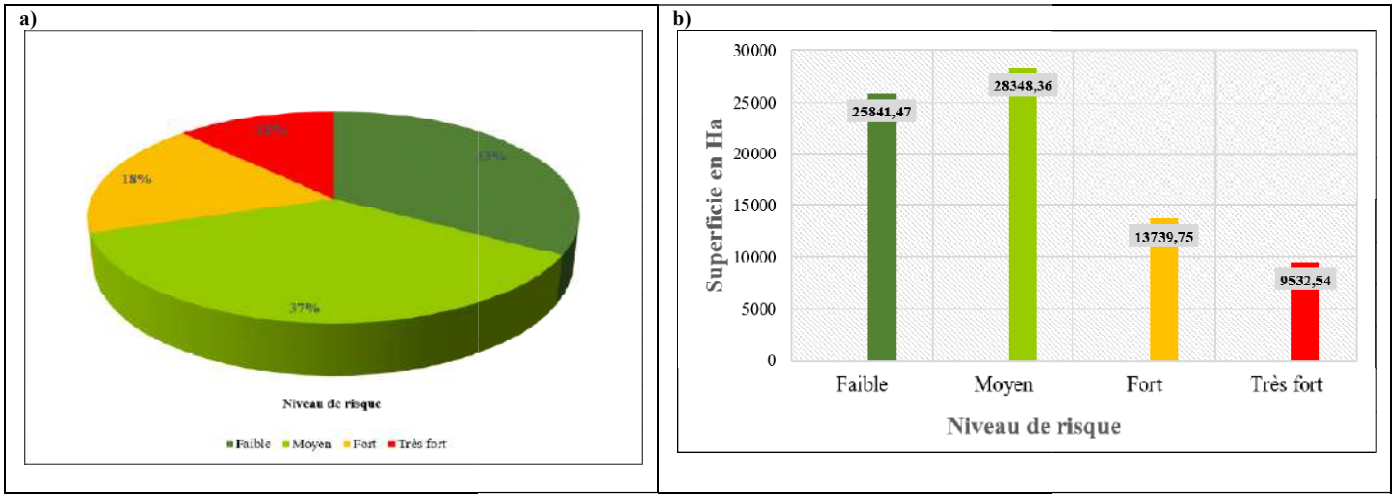


Figure n° 7. Pourcentage des zones à risque d'inondation en a) et de la superficie en hectare en b)

3.4. Validation : La validation repose sur 27 points de contrôle collectés sur le terrain avec du GPS. Les points ont été superposés à la carte du risque. Sur les 27 points de contrôle, 23 (85,2 %) se superposent à la classe de risque très fort et 4 (14,8 %) à la classe de risque fort : 100 % des points se trouvent dans les deux classes supérieures, et aucun dans les classes moyennes, faible ou très faible.

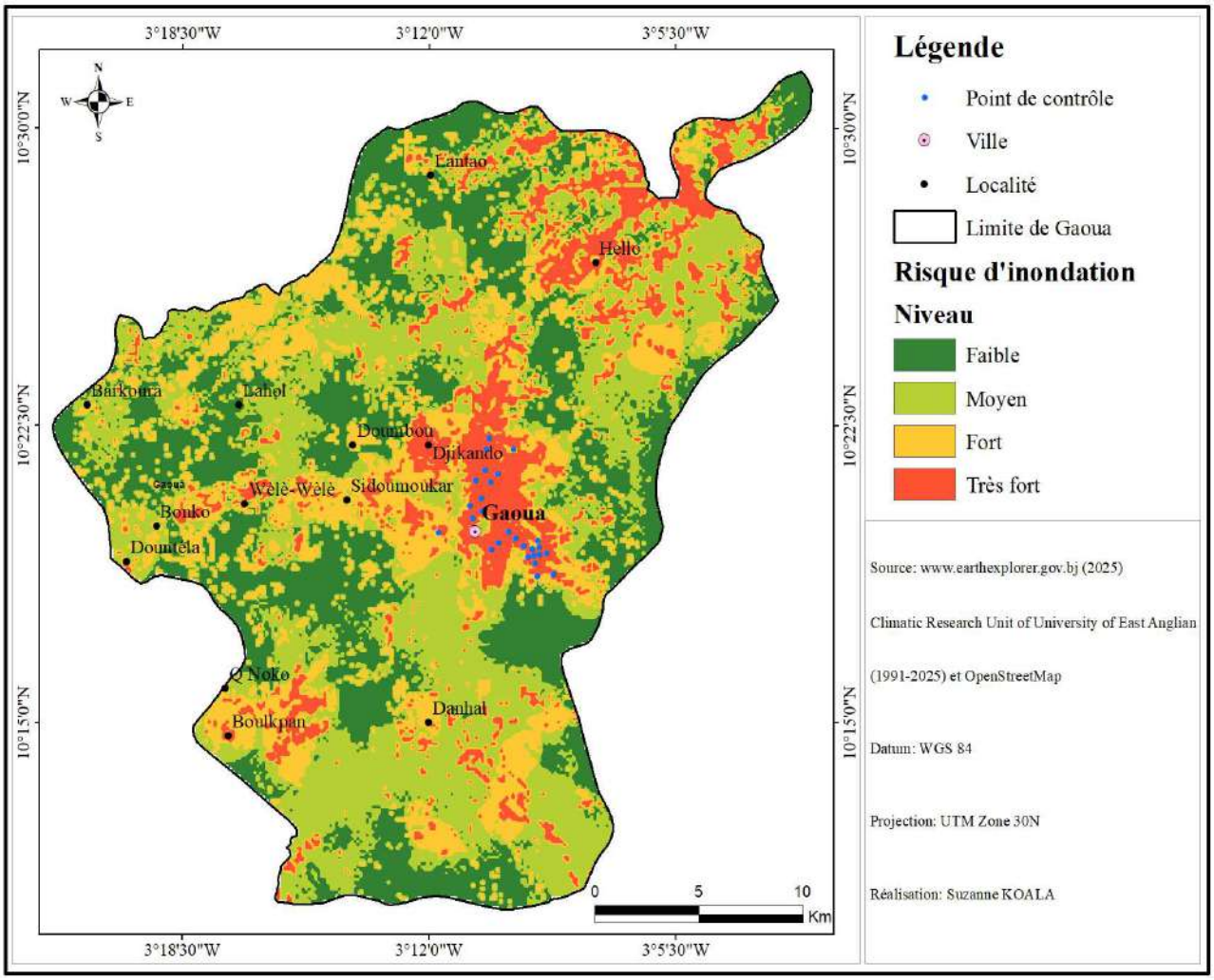


Figure n° 8. Points de contrôle sur le niveau de risque d'inondation dans la commune de Gaoua

DISCUSSION

La méthode d'analyse multicritères de Saaty combinée à l'analyse spatiale a été d'un grand apport pour déterminer le niveau de vulnérabilité à l'inondation de la commune urbaine de Gaoua, ville moyenne du Burkina Faso. Une caractérisation du climat de la zone a permis de confirmer que la zone d'étude est située dans le domaine climatique le plus arrosé du pays et par conséquent est exposée aux inondations, en témoigne l'inondation du 17 Septembre 2023 avec des précipitations de 68,3 mm d'eau ayant occasionné plusieurs dégâts matériels. Les résultats de l'analyse sur le climat montrent que le régime pluviométrique de Gaoua est unimodal, avec une saison des pluies d'avril à octobre et un maximum en août (médiane d'environ 245 mm). Les cumuls annuels de Gaoua ne présentent ni rupture ni tendance significative sur 1991–2023. Ils fluctuent autour d'une moyenne de 1 109 mm, entre environ 900 et 1 440 mm. Toutefois une reprise pluviométrique est constatée à partir de 2017 selon le test de Pettitt sur les cumuls annuels. La stabilité observée à Gaoua concorde avec les travaux récents menés dans le sud-ouest du Burkina Faso. À partir de la même station synoptique sur 1990–2019, Kambiré *et al*., 2022 obtiennent une moyenne de 1 089 mm, des cumuls entre 897 et 1 438 mm et une tendance linéaire quasi nulle ($R^2 = 0,007$). Ces résultats s'inscrivent dans le contexte de la reprise pluviométrique ouest-africaine après la grande sécheresse des années 1970–1980. Cette reprise pluviométrique est constatée dès la fin des années 1980 au Burkina Faso, en Mauritanie et au Sénégal (Nouaceur, 2020). La méthode AHP de Saaty utilisée pour l'étude des risques d'inondation a fait l'objet de plusieurs études dans la sous-région Ouest-africaine et a toujours fournie de bons résultats. C'est une méthode qui s'adapte aux contextes où les données sont rares. Les modèles hydrologiques exigent des séries de débits, des relevés topographiques et des données sur les réseaux de drainage. L'AHP, elle, peut fonctionner avec des données accessibles gratuitement : modèles numériques de terrain SRTM, images Landsat ou Sentinel, données pluviométriques interpolées et cartes pédologiques. La méthode a aussi l'avantage de rendre explicite la hiérarchie des facteurs, grâce à la matrice de comparaison par paires, et d'en contrôler la cohérence par le ratio de cohérence (RC < 10 %). En effet, Kangah A. et Coulibaly K.A. (2024) ont utilisés la même méthode pour l'étude du risque d'inondation dans la ville d'Agboville au sud de la cote d'Ivoire. La carte des zones à risque d'inondation dont la validation a nécessité l'exploitation des données du terrain révèle que 38 % de l'espace urbain d'Agboville est exposé à un risque d'inondation allant de moyen à très élevé. Dans cette même optique, le couplage entre le SIG et l'Analyse multicritère de Saaty a permis une étude similaire en réalisant la carte du risque d'inondation de la commune d'Abobo, en Côte d'Ivoire. L'analyse des zones à risque d'inondation révèle sept types de zones à risque à Abobo confirmant que cette commune de la ville d'Abidjan est très vulnérable aux inondations. En plus, à Bargny et à Diamniadio, une étude similaire à été menée dans la région de Dakar, à partir de la pente, des sols, de la densité de drainage, de la zone d'influence des cours d'eau et de la pluviométrie, Tohozin *et al*., (2025). Selon cette recherche, 18 % du territoire étudié est exposé à un risque fort d'inondation. Toutes les études révèlent que les zones les plus exposées au risque d'inondation sont les zones de bas-fonds, les zones à faibles pentes et les parties situées aux abords des cours d'eau. Nos résultats corroborent également ceux de ces études car le relief de Gaoua tout comme celui de la région du Djôrô est très accidenté car constitué essentiellement de vastes plaines, de bas-fonds, de collines et de buttes. L'altitude moyenne des collines varie entre 300 et 500 m. Ce qui favorise la concentration rapide des eaux de ruissellement vers les talwegs, les plaines alluviales et les bas-fonds du Poni sont les zones naturellement les plus exposées ; situation qui aggrave l'aléa en milieu urbain et explique la vulnérabilité au risque d'inondation de la zone d'étude. Cependant, quelques points de divergence sont à relever pour d'autres études similaires. On note une forte variabilité des critères d'aléa et de pondération. En effet ces critères varient selon les études. Si certaines études comme celles de Kafando *et al*. (2023) utilisent sept critères à Ouagadougou à savoir le réseau hydrographique, l'altitude, la pente, la pluviométrie, les types de sols, l'occupation du sol et l'indice d'humidité du sol, d'autres n'ont retenues que cinq critères d'aléa, Tohozin *et al*. (2025) dont la pente, les sols, la densité de drainage, la zone d'influence des cours d'eau et la pluviométrie en y ajoutant trois critères de vulnérabilité. Dans le cadre de cette étude, quatre critères d'aléa ont été utilisés dont l'altitude, la pente, la densité du drainage et la pluviométrie et deux critères de vulnérabilité, l'occupation du sol et la densité du réseau routier. Cette diversité de critères pourrait être un facteur limitant la comparaison des proportions de territoire classées « à risque fort » d'une ville à l'autre.

CONCLUSION

Cette étude visait à cartographier le risque d'inondation de la commune urbaine de Gaoua, en zone soudanienne, dans un contexte de variabilité climatique. Elle a combiné l'analyse statistique des pluies, la télédétection et une analyse spatiale multicritère sous SIG. L'analyse des précipitations de la station synoptique de Gaoua (1991-2023) montre une variabilité interannuelle, de 900 à 1 436 mm. Les pluies se concentrent entre mai et octobre, avec un maximum en août. Les tests de Pettitt et de Mann-Kendall ne détectent ni rupture ni tendance significative. Ils mettent toutefois en évidence une reprise pluviométrique depuis 2017, marquée par des années excédentaires en 2018 et 2019. Le risque d'inondation tient donc moins à une hausse durable des pluies qu'à leur irrégularité et à leur concentration sur quelques mois. La combinaison de l'aléa, pondéré par la méthode AHP, et de la vulnérabilité montre que près de 30 % de la commune est exposée à un risque fort à très fort. La validation sur le terrain confirme la fiabilité du modèle : les 27 points de contrôle se situent tous dans ces deux classes, dont 85,2 % en risque très fort. Ces résultats confirment l'intérêt de l'approche SIG et AHP pour évaluer le risque d'inondation dans les villes moyennes d'Afrique de l'Ouest, où les données hydrologiques sont rares. L'étude présente cependant certaines limites mais plusieurs pistes permettraient d'approfondir ce travail. D'abord, il serait utile d'intégrer d'autres indicateurs de vulnérabilité, comme la densité de population, la qualité du bâti ou les équipements sensibles. Ensuite, un modèle numérique de terrain plus fin et des données de pluie à haute résolution amélioreraient la précision de l'aléa, tout comme le recours à une modélisation hydrologique. Enfin, il conviendrait d'étudier l'évolution du risque selon les projections climatiques et les dynamiques d'urbanisation. Sur le plan opérationnel, la carte produite peut guider la commune de Gaoua dans la planification urbaine. Elle peut aider à encadrer l'occupation des zones à risque très fort, à prioriser les aménagements de drainage et à mettre en place un système d'alerte précoce.

REFERENCES

Basri, H., Syakur, S., Azmeri, A., & Fatimah, E. (2022). Floods and their problems : Land uses and soil types perspectives. *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science*, 951(1), 012111. https://doi.org/10.1088/1755-1315/951/1/012111

Bikie G. A. D., Ye S. G., Bontogho T.-N. P. E., Diasso U., Kam S. (2025). Pluviometricvariability of the Mouhoun basin in Burkina Faso from 1980 to 2020. *Global NEST Journal*, 27(6), 06700. Lien

Di Baldassarre, G., Montanari, A., Lins, H., Koutsoyiannis, D., Brandimarte, L., &Blöschl, G. (2010). Flood fatalities in Africa : From diagnosis to mitigation. *GeophysicalResearch Letters*, 37(22), L22402. https://doi.org/10.1029/2010GL045467

Gourbesville, P. (2008). Challenges for integrated water resources management. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 33, 284–289.

Kabore P. N., Ouedraogo A., Sanon M., Yaka P., Some L. (2017). Caractérisation de la variabilité climatique dans la région du Centre-Nord du Burkina Faso entre 1961 et 2015. *Climatologie*, 14, 82–95. doi :10.4267/climatologie.1268

Kafando, H., Ouedraogo, B., Ojeh, V. N., Millogo, A. M. D., & Sow, A. A. (2023). Flood susceptibility mapping using the geographic information system and analytichierarchy process technique : Case of Ouagadougou Municipality in Burkina Faso. *Journal of Geography& Natural Disasters*, 13(286), 1–13.

Kambiré G., Sirima A. B., Ouedraogo W., Somé Y. C. S. (2022). Place du maraîchage dans l'adaptation des riverains du Mouhoun à Nako aux aléas climatiques. Revue publiée par l'ACAREF, pp. 253–268https://revues.acaref.net/wp-content/uploads/sites/3/2022/06

Kangah A. & Coulibaly K.A. (2024). *Application de la géomatique et de l'analyse multicritère à l'analyse du risque d'inondation dans la ville d'Agboville (Sud de la Côte d'Ivoire).* European Scientific Journal, ESJ, 20 (23), 87. https://doi.org/10.19044/esj.2024.v20n23p87

Kan Désiré KOUASSI, Boyossoro Hélène KOUADIO, Délla André ALLA, Mahaman Bachir SALEY & Hamed Aly DIABY (2021). « Apport de la géomatique et de l'analyse multicritère pour l'évaluation et la prévention du risque dans la commune d'Abobo (Abidjan, Côte d'Ivoire) ». Revue canadienne de géographie tropicale/Canadian journal of tropical geography [En ligne], Vol. (8) 1. En ligne 15 août 2021, pp. 31-37. URL : http://laurentian.ca/cjtg

Karambiri, H. (2019). Trends in flood events and theirrelationship to extremerainfall in an urban area of Sahelian West Africa: The case study of Ouagadougou, Burkina Faso. *Journal of Flood Risk Management*, 12(S1), e12507. https://doi.org/10.1111/jfr3.12507

Nouaceur Z. (2020). La reprise des pluies et la recrudescence des inondations en Afrique de l'Ouest sahélienne. *Physio-Géo* (volume à vérifier). Lien

Panthou G., Lebel T., Vischel T. *et al*. (2018). Rainfall intensification in tropical semi-arid regions : the Sahelian case. *EnvironmentalResearch Letters*, 13, 064013. doi:10.1088/174

Serre, D. (2011). *La ville résiliente aux inondations : méthodes et outils d'évaluation* [Habilitation à diriger des recherches, Université Paris-Est]. HAL : tel-00777206.

Tazen, F., Diarra, A., Kabore, R. F. W., Ibrahim, B., Bologo/Traoré, M., Traoré, K., &

Tohozin, C. A. B., Diallo, F. B., Tchaou, A. G., &Etene, C. G. (2025). Identification des zones à risques d'inondation dans les communes de Bargny et Diamniadio au Sénégal. *Espace Géographique et Société Marocaine (EGSM)*, pp. 161–181.

Burkina Faso, Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme (MHU). (2012). *Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (SDAU) de la ville de Gaoua : rapport de diagnostic,* Ouagadougou : MHU.

****