ANALYSE GEOSPATIALE DES CAUSES D'INONDATION DANS LE BASSIN-VERSANT DU *GOUNTI YÉNA*, CENTRE-VILLE DE NIAMEY AU NIGER

GEOSPATIAL ANALYSIS OF THE CAUSES OF FLOODING IN THE *GOUNTI YÉNA* WATERSHED, NIAMEY CITY CENTER, NIGER

HASSANE KAKA Ibrahim
Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger)
Hassanekakaibrahim1@gmail.com
(+227) 94 44 05 30 / 96 58 05 61

Résumé
La présente étude est réalisée dans un contexte où les inondations s'aggravent davantage dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*. Au cours de ces dernières années, pendant la saison des pluies, des maisons sont inondées, avec des pertes matérielles considérables et des problèmes d'assainissement. Les routes sont inondées perturbants sérieusement la circulation. Dans certaines zones, des citadins vivent un calvaire toute l'année, à cause des inondations surtout celle liée à la remontée de la nappe phréatique. L'objectif général est de comprendre, à travers une analyse géospatiale, les causes des inondations dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*. Pour atteindre cet objectif, l'approche méthodologique quantitative a été utilisée, avec des techniques du SIG, de la Télédétection et de la Cartographie. Des visites du terrain ont permis la collecte des données GPS et photographiques. Les résultats obtenus montrent que les causes des inondations dans le bassin-versant du *Gounti Yéna* sont, entre autres, l'augmentation de la pluviométrie moyenne annuelle variant de +35 mm à +44 mm entre les normales 1981-2010 et 1991-2020. Les pentes faibles, de 0° à 4°, occupent 96,92 % de la superficie du bassin-versant. L'urbanisation contribue au ralentissement et au freinage de l'écoulement des eaux vers l'exutoire. En effet, avec 79,11 % de sa superficie totale occupés par les bâtis en 2025, le bassin-versant du *Gounti Yéna* connait une forte urbanisation, même dans les lits des cours d'eau où les densités de drainage des eaux sont plus fortes. A cela, s'ajoute l'apparition des dépotoirs d'ordures obstruant le passage de l'eau de ruissèlement.

Mots clés : Niamey, bassin-versant de *Gounti Yéna*, Analyse géospatiale, Problèmes, Inondation.

Abstract
This study is conducted against a backdrop of worsening flooding in the Gounti Yéna watershed. In recent years, during the rainy season, homes have been flooded, resulting in significant material losses and sanitation issues. Roads have also been inundated, severely disrupting traffic. In some areas, city residents endure a year-round ordeal due to flooding—most notably that caused by rising groundwater levels. The primary objective is to understand the causes of flooding in the Gounti Yéna watershed through geospatial analysis. To achieve this, a quantitative-methods approach was employed, incorporating GIS, remote sensing, and cartographic techniques. Field visits were conducted to collect GPS data and photographic evidence. The findings indicate that the causes of flooding in the Gounti Yéna watershed include, among other factors, an increase in average annual rainfall—rising by 35 mm to 44 mm when comparing the 1981–2010 and 1991–2020 climate normals. Low slopes (0° to 4°) account for 96.92% of the watershed's total area. Urbanization further hinders the flow of water toward the outlet. In fact, with 79.11% of its total area covered by built structures as of 2025, the Gounti Yéna watershed is heavily urbanized—even within the beds of watercourses, where drainage density is highest. Compounding this is the emergence of waste dumps, which obstruct the passage of surface runoff.

Keywords: Niamey, *Gounti Yéna* watershed, Geospatial analysis, Problems, Flooding.

Introduction

Ce travail de recherche est réalisé dans un contexte où le phénomène d'inondation s'amplifie à travers le monde, particulièrement dans les espaces urbains. Entre 1970 et 2000, les centres urbains du Niger ont connu 75 inondations dont 14 pour la seule ville de Niamey (A. TARHULE, 2005, cité par I. BOUZOU MOUSSA et *al.* (2016, p300)). « Ces inondations constituent de réelles menaces aussi bien pour les citadins que pour les autorités dont elles perturbent souvent la

gouvernance urbaine » (H. ISSAKA et D. BADARIOTTI, 2013, p295). « Aujourd'hui, avec le phénomène de remontée de la nappe phréatique dans la ville de Niamey, des secteurs se retrouvent inondés de manière temporaire. En plus de ceux-ci, des périmètres sont inondés de manière permanente, notamment au niveau de quatre (4) quartiers (SONUCI, Dar-es-Salam, Bobiel et Foulan Koira) sur les 53 que compte le bassin-versant du *Gounti Yéna* dans la ville de Niamey » (H. ALASSANE HADO, 2022, p29). Ainsi, les gens ayant construit leurs maisons, sur les berges ou dans le lit du thalweg du *Gounti Yéna*, sont obligées de les quitter temporairement pour certains et définitivement pour d'autres ou de rester dans le calvaire pour ceux qui n'ont pas d'alternatives. Pendant la saison des pluies, après chaque grande pluie, plusieurs tronçons, dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*, sont inondés rendant le trafic routier compliqué. Des écoles et maisons sont inondées, provoquant l'effondrement de certaines maisons, surtout en banco et les problèmes d'assainissement. En outre, la partie aménagée du thalweg du *Gounti Yéna* est fortement dégradée menaçant les habitations et autres infrastructures qui sont aux abords. Par ailleurs, la forte anthropisation de ce bassin-versant a favorisé l'apparition des dépotoirs d'ordures qui bloquent le passage des eaux de ruissèlement et constituant un danger pour la santé humaine et animale. En effet, selon H. ALASSANE HADO et *al.* (2021, p986) « En plus de déverser les eaux grises, les habitants déversent également leurs ordures ménagères pensant pouvoir arriver à encombrer les plans d'eau. Une autre partie de cette population (16%), qui ne dispose pas de fosses septiques, s'adonne à la défécation à l'air libre autour des différents plans d'eau déjà entourés de déchets urbains. Ce complexe constitue alors un lieu favorable au développement et à la propagation de maladies hydriques et vectorielles telles que le paludisme, la conjonctivite, le choléra, la bilharziose et les maladies diarrhéiques ». Face à tous ces problèmes, il est urgent de faire une analyse approfondie sur les problèmes d'inondation dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*, permettant de bien comprendre les causes de ces problèmes et proposer des pistes de solutions. D'où l'intérêt de cette étude qui servira d'outil de prise de décision pour les autorités communales et administratives de la Ville de Niamey. De ce fait, pour bien mener cette étude, les objectifs spécifiques sont d'analyser, sur le plan géospatial, les causes naturelles et anthropiques des problèmes d'inondation dans le bassin-versant du *Gounti Yéna* et de proposer des pistes de solutions permettant, aux décideurs, l'élaboration de bons projets d'aménagement.

1. Matériels et méthodes

Dans cette partie de cet article, la présentation de la zone d'étude est faite et, sont énumérées, les démarches méthodologiques ayant permis d'obtenir des résultats.

1.1. Présentation de la zone d'étude

La figure 1 montre que le bassin-versant du *Gounti Yéna* (Le bassin-versant de la vallée fraiche en langue Zarma) se situe au centre de la ville de Niamey, la capitale politique de la république du Niger, entre 13° 30′ 3′′ et 13° 37′ 6′′ de latitudes Nord et 2° 6′ 43′′ et 2° 2′ 40′′ de longitudes Est. Il couvre une superficie de 61,03 km² et s'étale essentiellement sur les arrondissements communaux Niamey I, II et III, tout en effleurant l'arrondissement communal Niamey IV dans les quartiers Jangorzo, Talladjé et Gamkalley Golley. En 2024, les quatre arrondissements communaux abritent respectivement 305 242, 358 840, 237 157 et 398 933 habitants (INS, 2025, p32). Les trois premiers arrondissements communaux abritent 60, 4 % de la population totale de la ville de Niamey qui est de 1 492 414 habitants en 2024. Sur la plateforme hydroAl, selon Global Human Settlement Layer (GHSL) la population du bassin-versant du *Gounti Yéna* est estimée à 416 299 habitants en 2020, avec une croissance moyenne de 2,28 % par an. Si cette tendance se maintient, cette population serait de 463 757 habitants en 2025, correspondant à une densité de la population de 7598,84 hab/km².

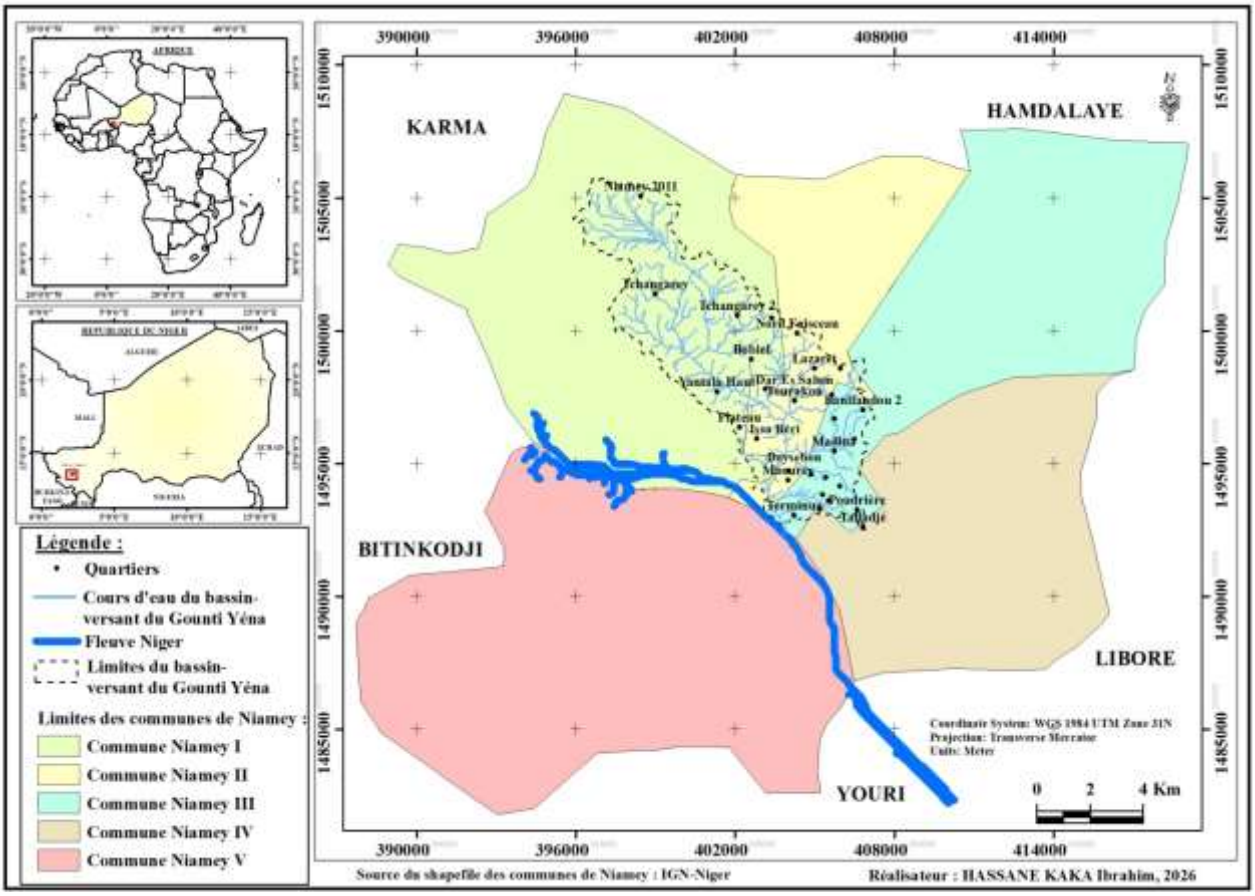


Figure 1 : Localisation du bassin-versant du *Gounti Yéna*

1.2. Démarches méthodologiques

1.2.1. Approche méthodologique

L'approche méthodologique quantitative a été utilisée. Cette approche a été combinée avec des méthodes et technique du système d'information géographique (SIG), de la Télédétection et de la Cartographie. Ce qui a permis l'atteinte des objectifs.

1.2.2. Méthodes de collecte des données

La méthodologie adoptée a consisté d'abord à la recherche des documents administratifs et statistiques liés au secteur d'étude. En outre, la lecture et l'analyse d'ouvrages et d'articles, traitant spécifiquement des problèmes d'inondation au Sahel et particulièrement à Niamey et dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*, ont permis d'avoir une idée des travaux déjà faits sur le thème et d'apporter notre contribution dans la compréhension et la recherche des solutions aux problèmes.

1.2.3. Matériels et données

Sur le terrain, il a été procédé à collecte de données GPS, des prises de vue avec un appareil photo et des observations directes dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*. Ces observations ont permis de découvrir la réalité sur le terrain.

Les Shapefiles points et polygones utilisés, sont obtenues à l'IGN.N-Niger. Quant à ceux des sols, ils sont obtenus au Centre Régional AGRHYMET. Des images satellites de pluies CHIRPS des normales climatiques 1981-2010 et 1991-2020 sont téléchargées sur du site de Climate Prediction

Center. Le model numérique de terrain (SRTM) et les images Landsat de 1992 et 2025 sont téléchargés sur le site USGS Earth Explorer de la NASA. Les caractéristiques, des scènes d'images Landsat, sont décrites dans le tableau 1. Avec le logiciel Google Earth Pro, des captures d'images ont été faites, puis géoréférencées sur ArcGIS. Autres outils utilisés, sont des logiciels du SIG, de la Télédétection et de la Cartographie notamment ArcGIS 10.4.1 et ENVI 5.1. Les logiciels Excel 2007 et Word 2007 ont aussi été utilisé.

Satellite	Capteur	Scène ID	Résolution	Date d'acquisition
Landsat_4	TM	"LT41930511992349XXX02"	30 m	14/12/1992
Landsat_9	OLI-TIRS	"LC91930512025359LGN00"	30 m	25/12/2025

Tableau 1 : Caractéristiques des images Landsat utilisées
Source : USGS Earth Explorer

1.2.4. Traitement des données et informations

- ✓ **Traitement d'images de pluies CHIRPS** : Les images de pluies CHIRPS (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Stations) ont une résolution temporelle de 0,5 heure et une résolution spatiale de 4 km. Avec ArcGIS, les normales 1981-2010 et 1991-2020 ont été calculées. Aussi, avec la commande Unique Value, la valeur pluviométrique de chacun des cinq Pixels couvrant le bassin-versant du *Gounti Yéna*, a été déterminée. Cela a permis d'avoir la série des données pluviométriques qui ont été alignées et organisées avec les coordonnées géographiques de chaque point central dans un fichier Excel. Dans l'environnement ArcGIS, l'utilisation de l'outil kriging a permis de générer la répartition spatiale des pluies annuelles sur l'ensemble du bassin-versant.

- ✓ **Traitement model numérique de terrain SRTM** : Pour les traitements du model numérique de terrain SRTM, le logiciel ArcGIS a été utilisé. Avec ce Model Numérique de Terrain, les courbes de niveau sont générées et dans la boîte à outil 3D Analyst Tools, le TIN (le réseau triangulé irrégulier) est généré. Toujours avec le Model Numérique de Terrain, le réseau hydrographique, les limites du bassin-versant du *Gounti Yéna*, les pentes et les directions des écoulements des eaux dans le bassin-versant du *Gounti Yéna* ont été générés.

- ✓ **Traitement des images Landsat** : Pour le traitement des images Landsat, les logiciels ENVI et ArcGIS ont été utilisés. Après le découpage des scènes Landsat 4 de 1992 et Landsat 9 de 2025 avec le logiciel ENVI 5.1 à l'aide du polygone vecteur du bassin-versant du *Gounti Yéna*, le stacking a permis de regrouper en un seul fichier les bandes spectrales d'une même scène ayant la même résolution spatiale. Pour faciliter l'interprétation visuelle et l'identification des différents éléments d'occupation du sol, la composition colorée fausses couleurs 4, 3, 2 a été réalisée pour l'image Landsat 4 TM et pour l'image Landsat 9 OLI-TIRS, la composition colorée fausses couleurs 5, 4, 3. La méthode de classification supervisée, sous l'algorithme Maximum Likelihood (Maximum de Vraisemblance), a été choisie. Après la classification, les images ont été vectorisées et importées dans ArcGIS pour l'habillage cartographique.

2. Résultats

Les principaux résultats obtenus concernent les causes naturelles et anthropiques des inondations dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*. Ces résultats ont permis de comprendre les problèmes d'inondations dans le dit bassin-versant et de proposer de pistes de solutions pour son aménagement.

2.1. Causes naturelles des inondations

2.1.1. Augmentation de la pluviométrie

L'augmentation de la pluviométrie est le premier facteur qui conditionne les inondations sur un espace donné. Dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*, la pluviométrie augmente au cours de ces dernières années, comme en témoigne l'évolution des isohyètes entre les normales climatiques 1981-2010 et 1991-2020 (Figure 2). En effet, au cours de ces deux normales, les isohyètes ont connu une évolution positive du Sud-est vers le Nord-ouest sur l'ensemble du bassin-versant. A titre d'exemple, l'isohyète 522 mm qui décrivait un arc de cercle à partir du quartier Poudrière jusqu'au quartier Issa Béri au cours de la normale 1981-2010, se retrouve entre les quartiers Tchangarey et Tchangarey 2 au cours de la normale 1991-2020. Soit une remontée variant entre plus de 4 km et plus de 8 km. La variation interannuelle de la pluviométrie montre aussi une augmentation des pluies au cours des deux normales climatiques sur l'ensemble du bassin-versant du *Gounti Yéna*. Au cours de la normale 1981-2010, la pluviométrie moyenne annuelle a varié entre 448 mm et 534 mm contre une variation de 483 mm à 577 mm, au cours de la normale 1991-2020. Soit une augmentation, au niveau des deux extrêmes, variant entre +35 mm et +44 mm. Cette augmentation de la pluviométrie est une des causes des problèmes d'inondation dans le bassin-versant du *Gounti Yéna* car elle favorise la recharge de la nappe phréatique, le remplissage et le débordement des cours d'eau.

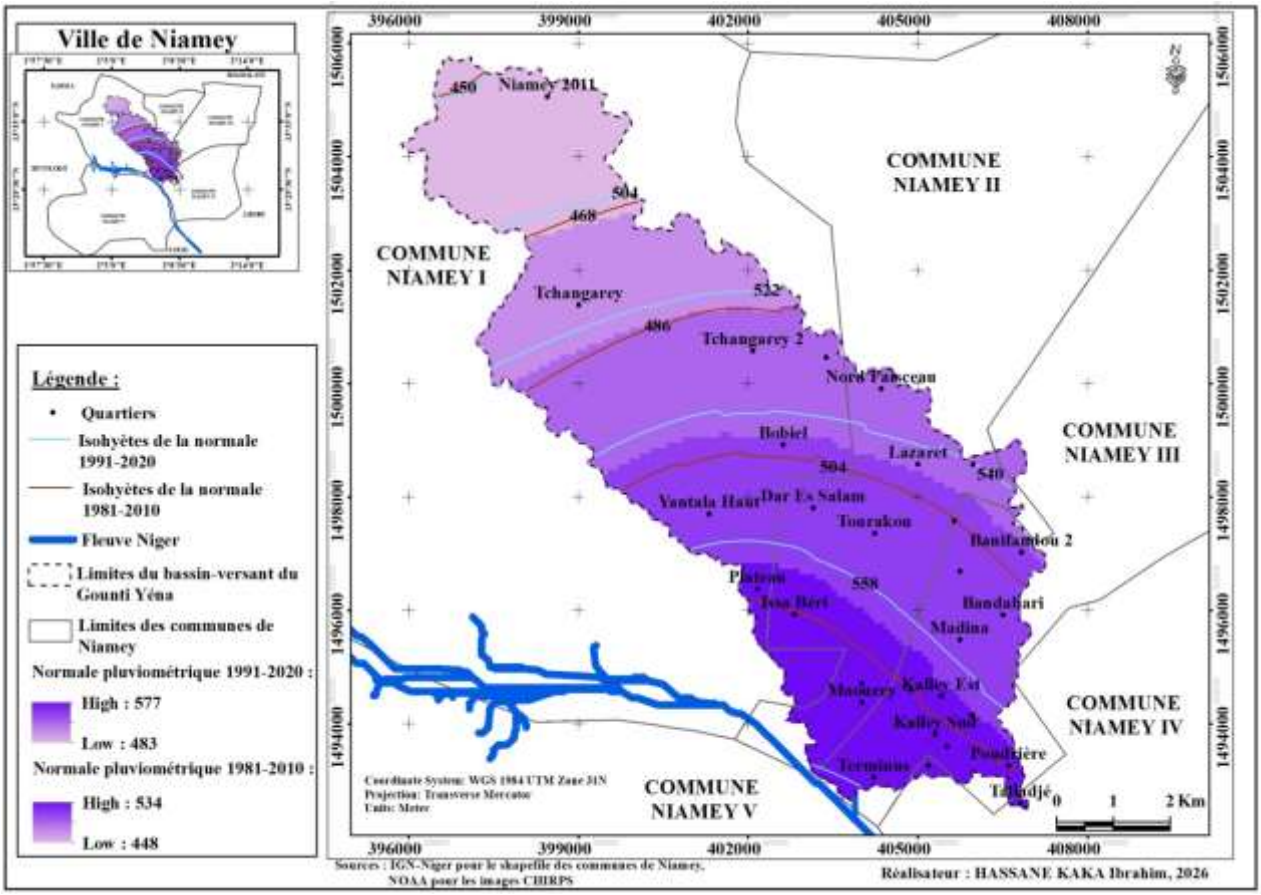


Figure 2 : Variations spatiales de la pluviométrie dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*

2.1.2. Connectivité du bassin-versant du Gounti Yéna au fleuve Niger

Le bassin-versant du *Gounti Yéna* est sillonné, de la source jusqu'à l'exutoire, par un ensemble de réseau hydrographique d'une longueur totale de 171,53 km, composé de cours d'eau d'ordres 1 à 5 comme le montre la Figure 3. Ce réseau est connecté au fleuve Niger et toutes les eaux de pluie et les eaux usées qu'il collecte, à l'exception des pertes par évaporation et infiltration, se dirigent

vers l'exutoire afin d'alimenter le fleuve. C'est pourquoi, les lits des cours d'eau du bassin-versant du *Gounti Yéna* débordent le plus souvent à cause de fortes pluies et d'autres obstacles naturels et anthropiques qu'elles rencontrent, provoquant des inondations. Raison pour laquelle, la prise en compte des voies naturelles des cours d'eau, dans les plans d'urbanisation ou toute opération d'aménagement du territoire, est d'une importance capitale pour éviter les problèmes d'inondation dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*.

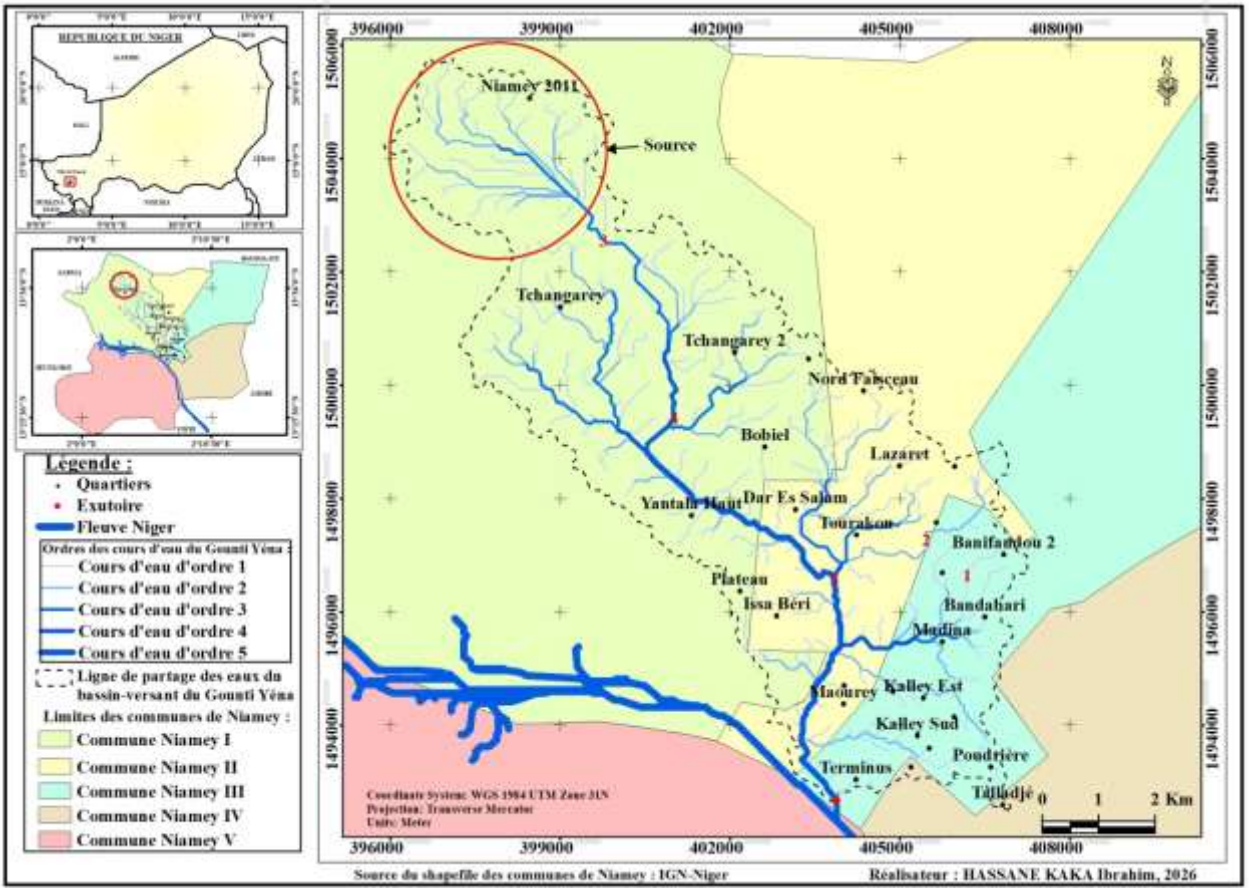


Figure 3 : Bassin-versant du *Gounti Yéna*

2.1.3. Rôle du relief du bassin-versant du Gounti Yéna

Le relief est un facteur déterminant dans le processus d'inondation, à travers l'influence de l'altitude et de la gravité. Les principaux éléments du relief, dans le bassin-versant du *Gounti Yéna,* sont les bas plateaux et la vallée. Le réseau de triangulation irrégulière (TIN), généré à partir du modèle numérique du terrain (SRTM), a permis d'avoir une vision en trois dimensions (3D) de la configuration du relief dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*. Les résultats montrent que, sur l'ensemble du bassin-versant, les altitudes varient de 180 m à 255 m (Figure 4). Dans le détail, la variation en six (6) niveaux d'altitudes montre que le relief est accidenté dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*. Les plateaux, dont les altitudes varient entre plus 218 m à 255 m, sont parsemés de dépressions, favorisant la stagnation des eaux de pluies et des eaux usées. La vallée du *Gounti Yéna* (ou vallée fraiche en langue *Zarma*), dont les altitudes varient de 180 m à 218 m, est une vallée encaissée creusée par son cours d'eau principal (avec ses affluents), qui est directement connecté au fleuve Niger (Figure 4). Elle est caractérisée par des escarpements tout au long du thalweg principal. Dans cette vallée, l'érosion régressive est très intense, favorisant les dépôts d'alluvions, dans le fond du thalweg principal, obstruant le passage des eaux de ruissellement qui se dirigent vers l'exutoire. En outre, la vallée du *Gounti Yéna* est aussi parsemée de dépressions favorisant la stagnation des eaux de ruissellement. Au regard de tout ce qui précède, force est de constater que la structure du relief est une des causes naturelles des

problèmes d'inondation dans le bassin du *Gounti Yéna.* Par conséquent, la prise en compte de la configuration du relief est importante dans toute action d'aménagement, visant à résoudre les problèmes d'inondation dans les bassins-versants du *Gounti Yéna.*

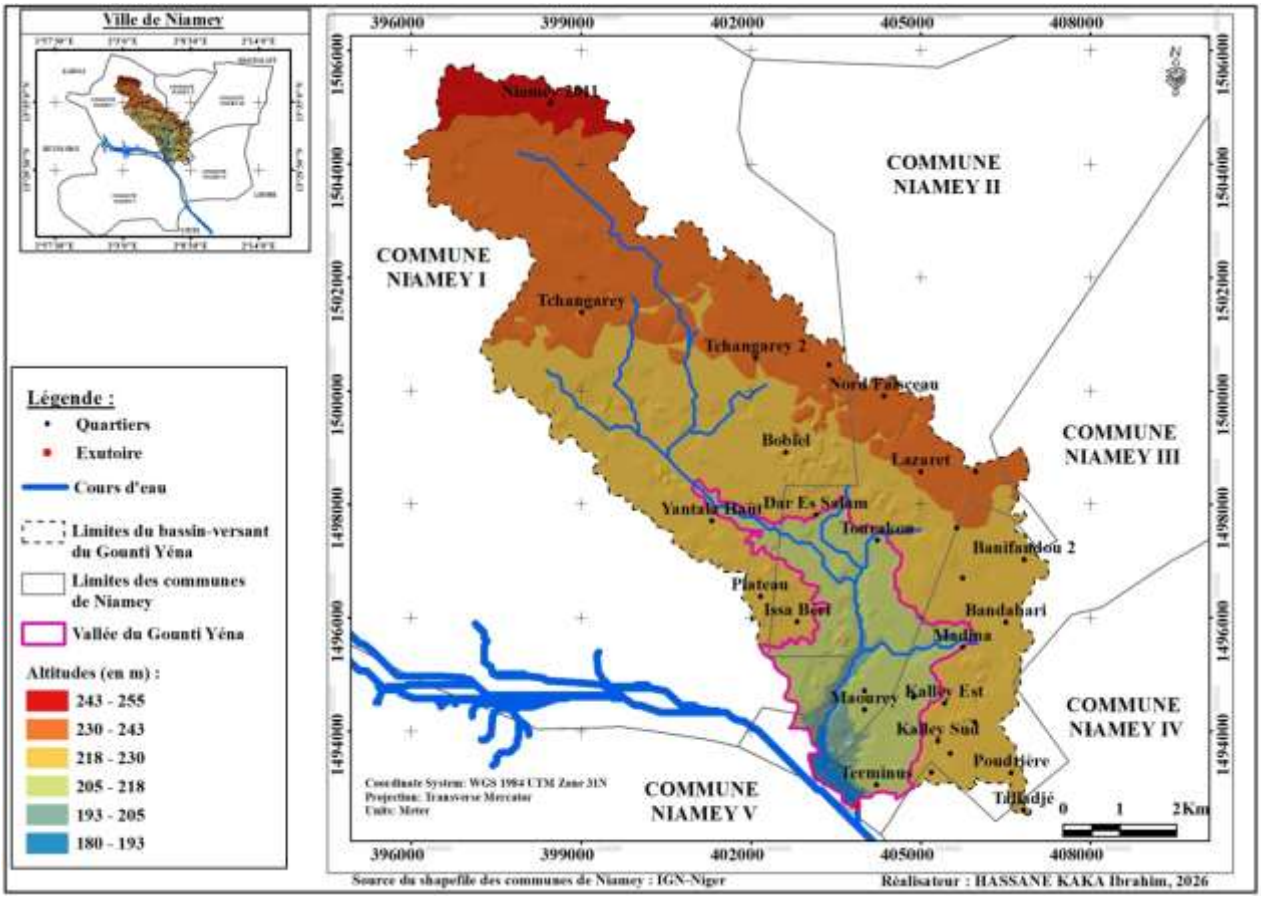


Figure 4 : Réseau de triangulation irrégulière (TIN) du bassin-versant du *Gounti Yéna*

2.1.4. Importance des pentes faibles dans le bassin-versant du Gounti Yéna

La pente est un facteur topographique majeur dans le processus d'inondation. En matière d'analyse de problèmes d'inondation, l'étude des pentes est d'une grande importance car elle permet l'identification des zones à risque d'inondation. Les résultats de cette étude montrent, sur la figure 5, que les pentes varient de 0° à 20° dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*. Les pentes faibles, variant entre 0° à 4°, occupent 96,92 % de la superficie totale du bassin-versant, ce qui entraîne le ralentissement des eaux de ruissellement, favorisant l'accumulation de volumes d'eau importants dans le bassin-versant du *Gounti Yéna,* provoquant des inondations par stagnation. Quant aux pentes moyennes et fortes, variant entre plus de 4° à 20°, elles n'occupent que 3,08 % de la superficie totale du bassin-versant et se situent le long du thalweg principal du *Gounti Yéna*. Les pentes moyennes et surtout les pentes fortes favorisent l'évacuation rapide des eaux vers l'exutoire. Cependant, elles entraînent une forte concentration des eaux dans la vallée du *Gounti Yéna* (confrontée à un problème d'aménagement et d'assainissement), provoquant des inondations rapides. En outre, les fortes pentes accentuent l'érosion hydrique qui décape, transporte et dépose des sédiments. Ces derniers, une fois déposés en aval, obstruent les cours d'eau, favorisant ainsi le phénomène d'inondation. Dans le Sud-ouest du bassin-versant, traversé par le thalweg principal du *Gounti Yéna,* les moyennes et fortes pentes favorisent une forte activité érosive. En effet, comme le montre la photo 1, la partie aménagée du thalweg principal subit, fortement, l'érosion hydrique qui dégrade le principal collecteur d'eau de pluie et menace les infrastructures environnantes, construites près des berges.

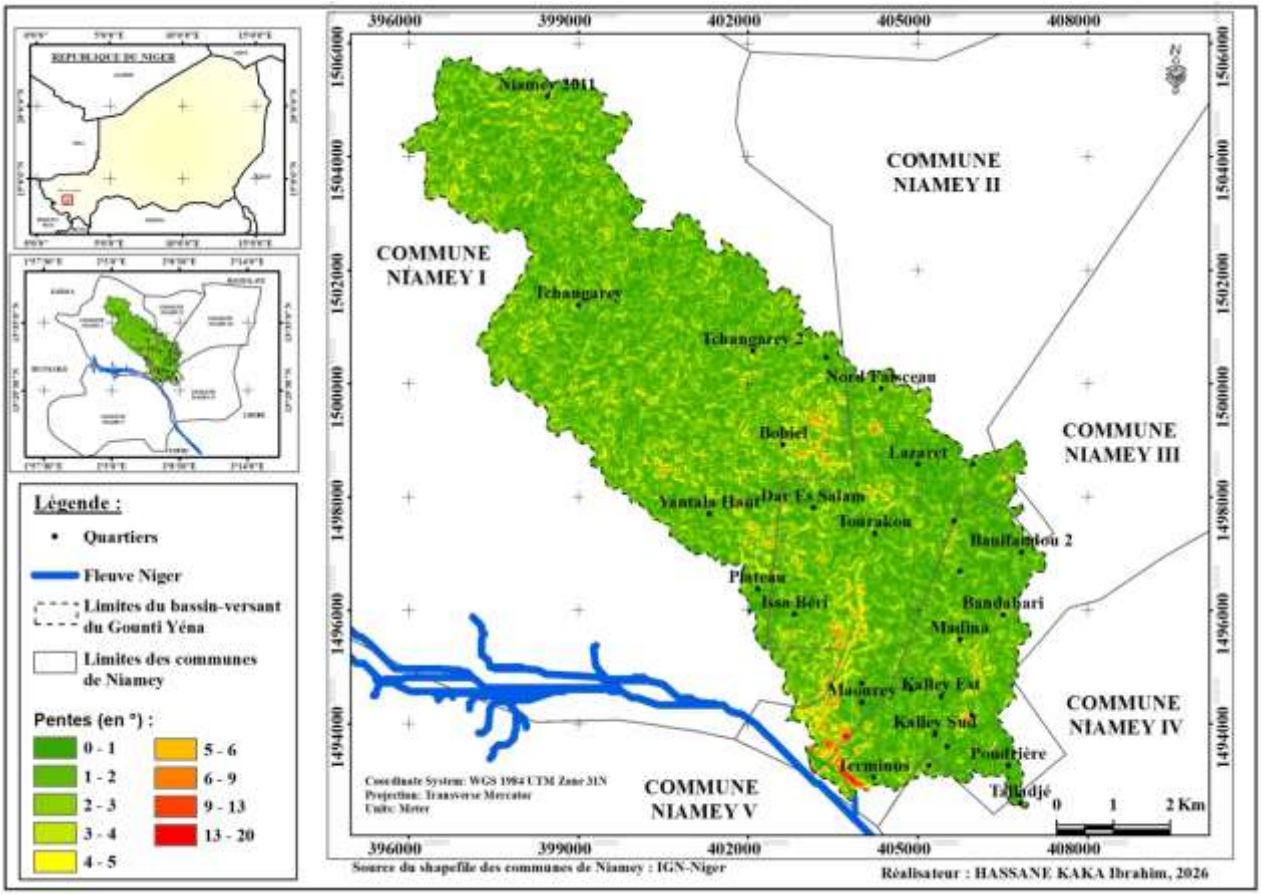


Figure 5 : Pentes du bassin-versant du *Gounti Yéna*

La photo 1 ci-dessous montre l'état de dégradation du collecteur des eaux de pluie dans le thalweg principal, en aval du bassin-versant du *Gounti Yéna*.



Photo 1 : Collecteur d'eau de pluie, sur le thalweg du *Gounti Yéna*, dégradé par l'érosion hydrique
Source : HASSANE KAKA Ibrahim, septembre 2026

2.1.5. Directions des écoulements dans le bassin-versant du Gounti Yéna

Les écoulements des eaux se font de l'amont vers l'aval, les cours d'eau drainant le bassin-versant suivent la gravité du relief terrestre pour se diriger vers l'exutoire. Cependant, la configuration du relief peut parfois constituer un obstacle pour l'écoulement des eaux de ruissellement, favorisant le phénomène d'inondation. La figure 6 montre les directions des écoulements amont-avals des eaux selon des valeurs des codes. Dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*, ces valeurs varient de 128, qui est le point amont le plus élevé, à 1 qui est le point aval le plus bas où se dirigent toutes les eaux de tous les points avals supérieurs. Les résultats montrent que l'essentiel des points avals les plus bas se concentrent sur la rive droite des cours d'eau principaux du bassin-versant du *Gounti Yéna.* Ils se retrouvent même piégés de l'intérieur, mais aussi entre les points avals plus élevés du bassin-versant voisin, par rapport à la ligne de partage des eaux, et les points avals plus élevés de la rive gauche des principaux cours d'eau. Cela explique le fait que c'est dans cette partie du bassin-versant du *Gounti Yéna* que les problèmes d'inondation sont les plus préoccupants. Dans ce contexte de changement et de la variabilité climatique, cette partie du bassin-versant du *Gounti Yéna* pourrait un jour être envahie par les eaux de pluie si, elle ne reçoit pas les aménagements et l'assainissement adéquats.

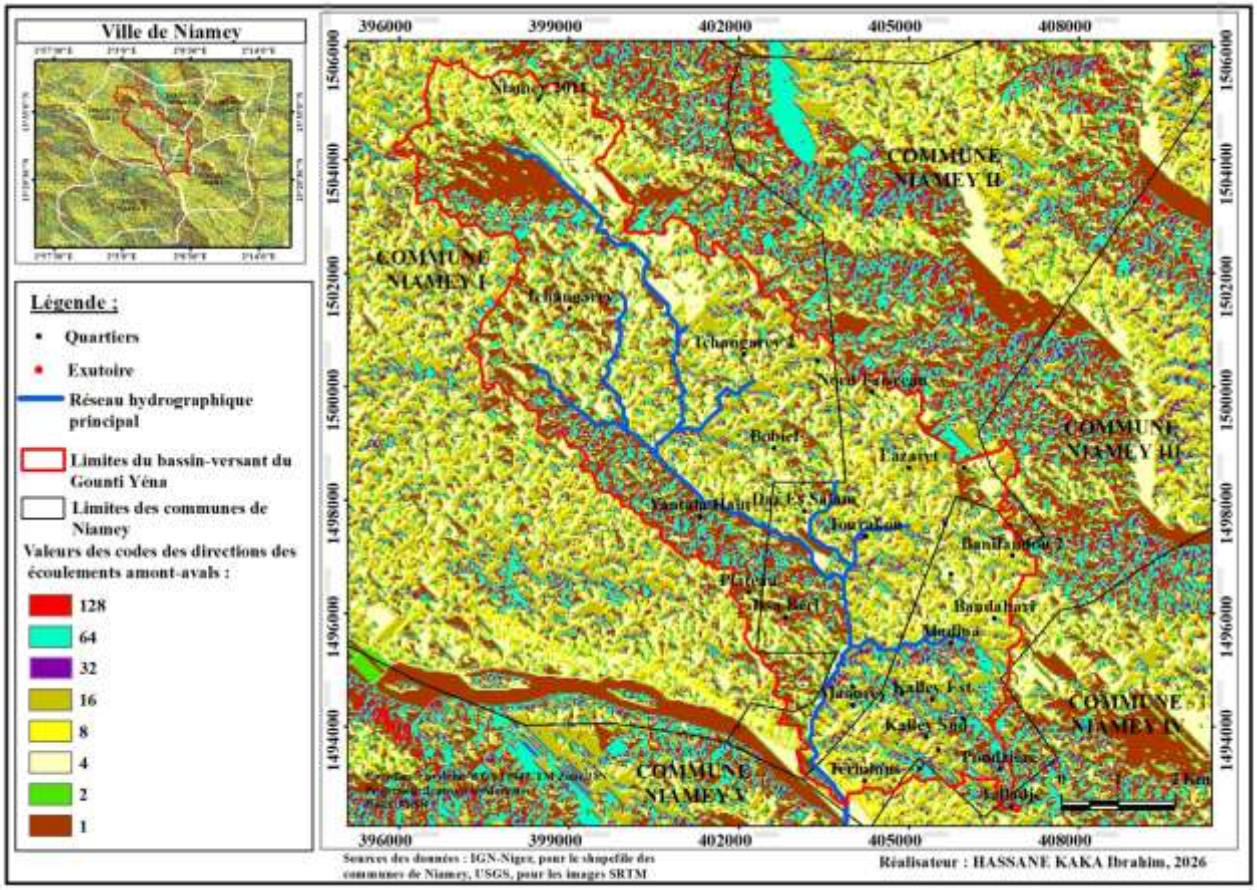


Figure 6 : Directions des écoulements amont-avals dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*

2.1.6. Nature des sols dans le bassin-versant du Gounti Yéna

La figure 7 montre quatre (4) types de sols dans le bassin-versant du *Gounti Yéna.* A l'extrême Nord et à l'extrême Sud seulement 7,26 % du bassin-versant est couvert par des sols peu perméables, favorables aux inondations. Il s'agit des faciès ferrugineux sur placage sablo-argileux et dalle localement ferrugineux à l'extrême Nord, et des sols hydromorphes à gley d'ensemble ou de surface sur alluvions fluviatiles et des sols hydromorphes à pseudo-gley, à taches et concrétions : Association à sols ferrugineux peu lessivés à marbrures et sols vertiques, à

l'extrême Sud. Par contre, les sols ferrugineux tropicaux évolués et peu lessivés : Série de TANTCHIA, que sont plus perméables, couvrent 92,74 % de la superficie totale du bassin-versant. De nos jours, la perméabilité de ces sols est considérablement réduite par l'extension rapide des constructions urbaines, augmentant leur susceptibilité aux inondations.

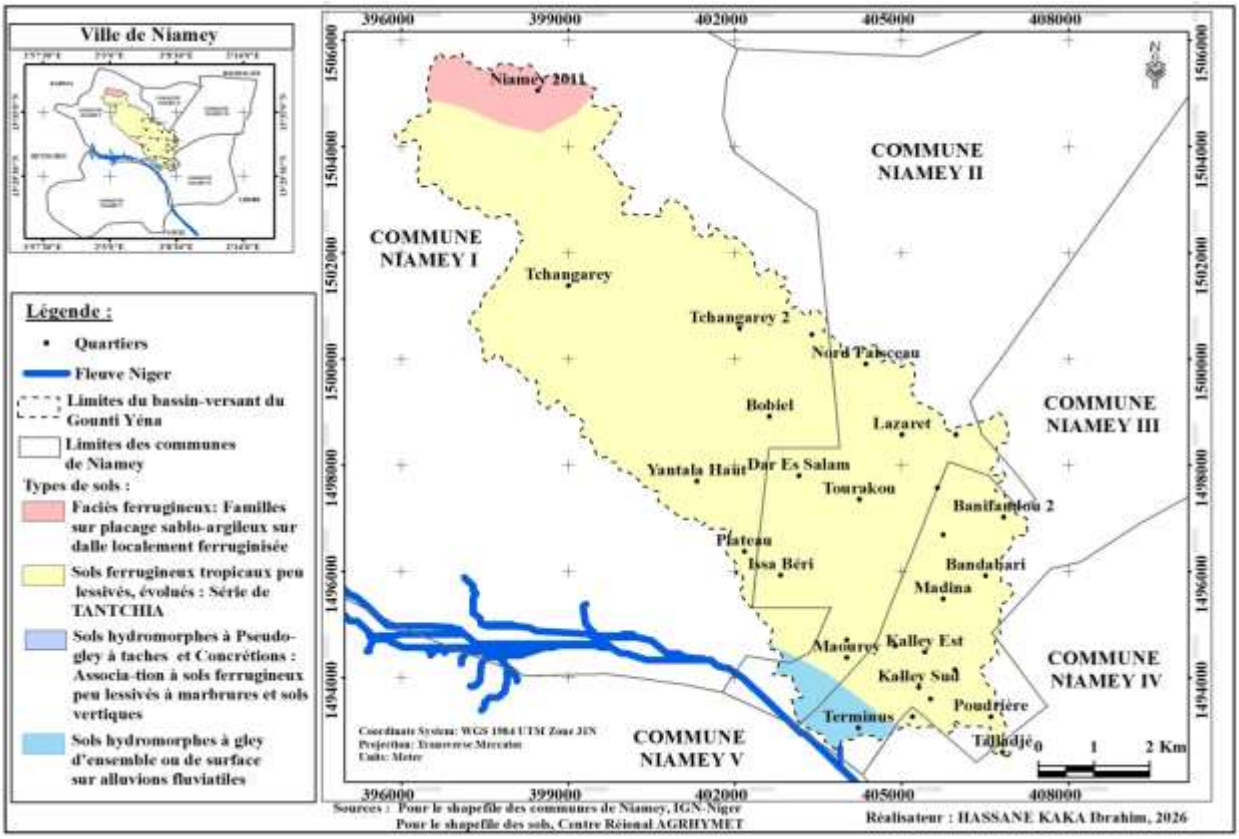


Figure 7 : Types de sols dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*

2.2. Causes anthropiques des inondations dans le bassin-versant du Gounti Yéna

2.2.1. Extension urbaine rapide et anarchique

La figure 8 montre l'évolution de l'occupation du sol dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*, entre 1992 et 2025. Les résultats montrent que l'extension rapide et anarchique des bâtis est la principale cause de l'aggravation des inondations dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*. La forte anthropisation du bassin-versant du *Gounti Yéna* est faite au détriment d'éléments naturels d'occupation du sol, lesquels ont connu une diminution significative au cours des 33 derniers années. En effet, en 1992 les bâtis n'occupaient que 13,77 km² soit 22.56 % de la superficie totale du bassin-versant. En 2025, les bâtis occupent 48,28 km² soit 79,11 % de la superficie total du bassin-versant, ce qui correspond à une extension de 34,51 km² au cours des 33 dernières années. Par contre, au cours de la même période, les superficies occupées par les sols nus, les sols dégradés, la végétation, les bas plateaux et les plans d'eau sont passées, respectivement, de 19,51 km², 12,02 km², 8,02 km², 7,21 km² et 0,5 km² en 1992, à 0.37 km², 7,44 km², 3,66 km², 0,94 km² et 0,34 km² en 2025. Malheureusement, cette extension rapide des bâtis a entrainé la destruction massive de la végétation de 45,64 % dans le bassin-versant, surtout dans sa partie amont. En outre, les bâtis ont obstrué les voies naturelles du réseau hydrographique du bassin-versant du *Gounti Yéna*. En effet, sur une longueur totale de 171,53 km, les bâtis ont obstrué 39,43 km de voies naturelles de passage des eaux de pluie en 1992. Pire encore en 2025, ils ont obstrué 126,74 km soit 73,89 % de la longueur totale du réseau hydrographique (Figure 8). Certains habitants ont même construit leurs maisons dans les zones désormais inondées en permanence.

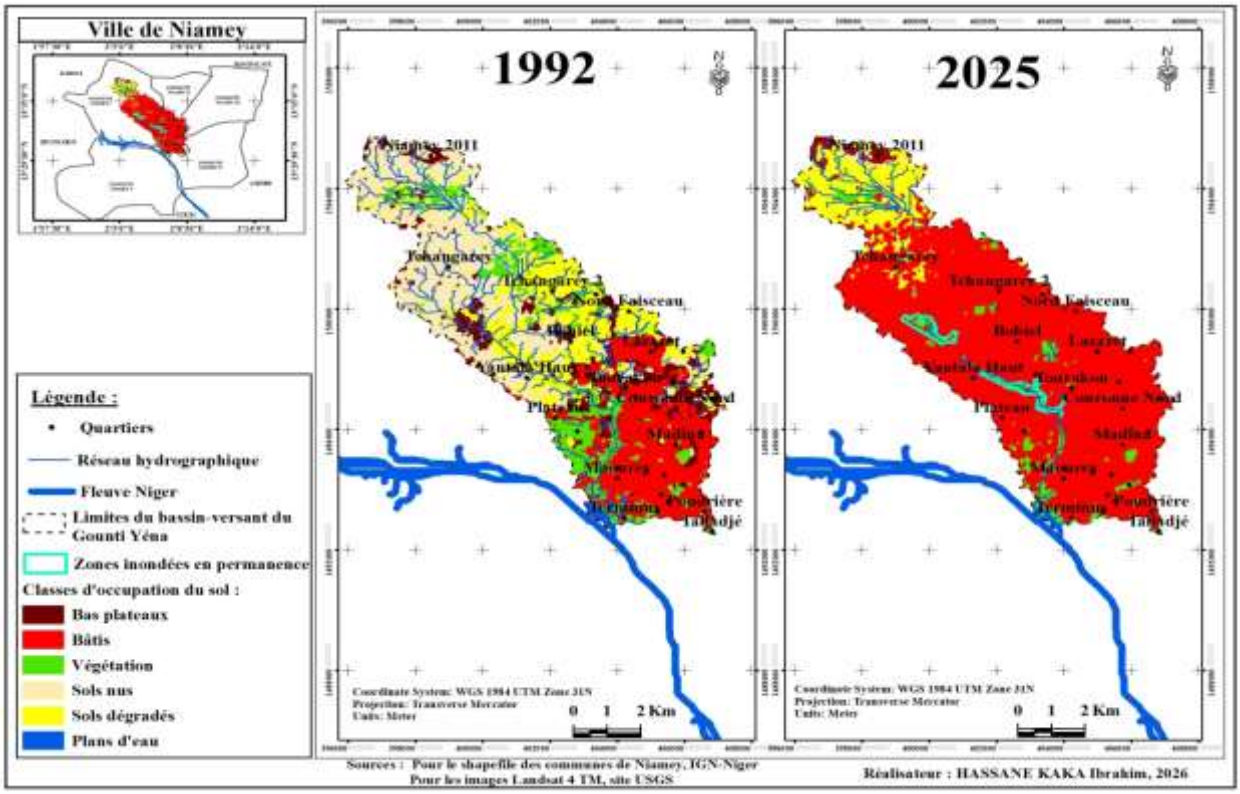


Figure 8 : Evolution de l'occupation du sol dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*

L'image 1 géoréférencée de Google Earth, en date du 23 mars 2025, montre des maisons construites dans le lit du cours d'eau principal du bassin-versant du *Gounti Yéna*. Parmi les habitants de ces maisons, certains sont obligés d'abandonner leurs maisons et ceux qui y sont restés, vivent un véritable calvaire tout au long de l'année. En effet, selon leurs témoignages, ces derniers subissent trois types d'inondations à savoir l'inondation pluviale, l'inondation fluviale et l'inondation liée à la montée de la nappe phréatique.



Image 1 : Maisons construites dans une zone inondée, en permanence, du bassin-versant du *Gounti Yéna*
Source : Google Earth, géoréférencée par HASSANE KAKA Ibrahim

2.2.2. Apparition de dépotoirs d'ordures

L'une des conséquences de l'extension urbaine rapide et anarchique est l'apparition spontanée des dépotoirs d'ordures. La figure 9 montre la localisation géospatiale des dépotoirs d'ordures de tout genre dans le bassin-versant du *Gounti Yéna.* Les résultats montrent de tas d'ordures de tout genre sur les cours d'eau, empêchant le ruissellement des eaux de pluie et des eaux usées vers l'exutoire, stimulant ainsi les inondations dans le bassin-versant du *Gounti Yéna.*

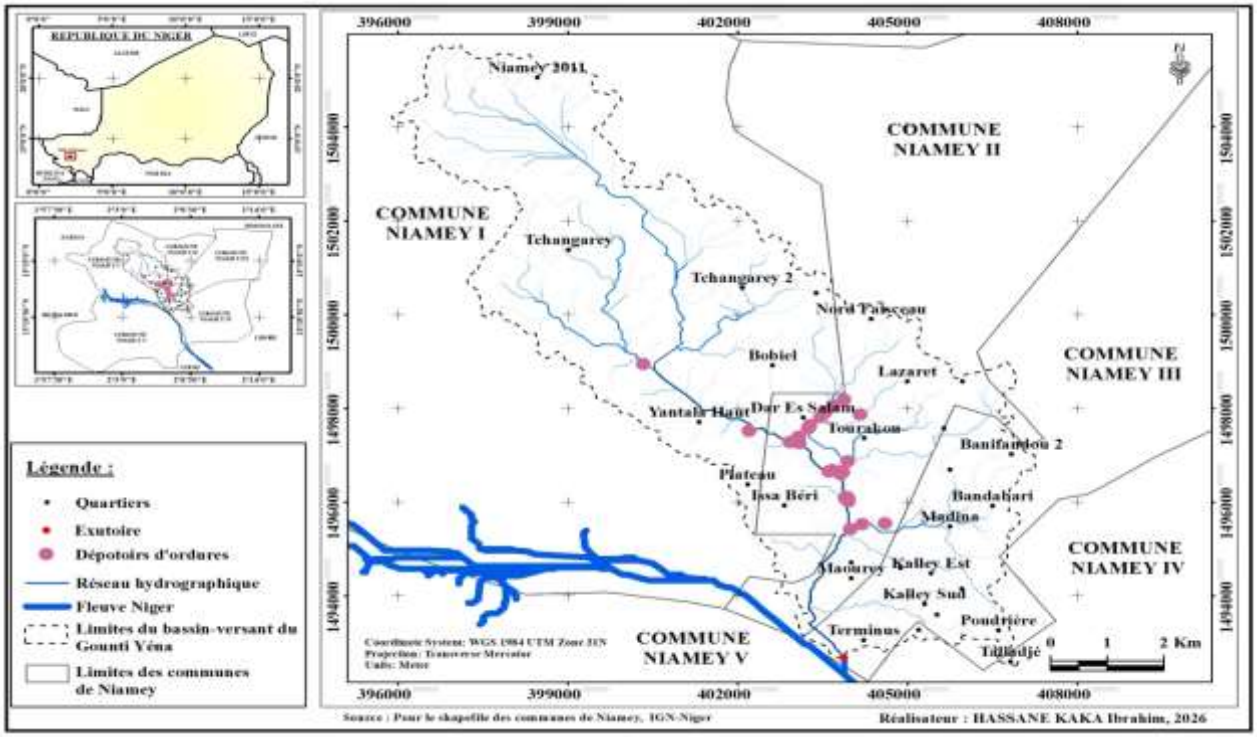


Figure 9 : Localisation géospatiale des dépotoirs d'ordures dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*

La photo 2 ci-dessous montre un dépotoir d'ordures dans le bassin-versant du *Gounti Yéna.* Ce tas d'ordures de tout genre en plus de provoquer les inondations, ils constituent une menace pour la santé des populations et de leurs animaux.



Photo 2 : Dépotoir d'ordures dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*
Source : HASSANE KAKA Ibrahim, juillet 2025

2.3. Solutions aux problèmes d'inondation dans le bassin-versant du Gounti Yéna

Les problèmes d'inondation, dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*, sont essentiellement liés à l'étouffement de son réseau hydrographique par les bâtis et les tas d'ordures de tout genre. Pour résoudre ces problèmes, il faut que ce dernier soit aménagé. L'aménagement du bassin-versant du *Gounti Yéna* doit, nécessairement, commencer par son assainissement et le déguerpissement des populations installées dans les zones inondées et inondables. La figure 10 montre les parties des cours d'eau principaux à réaménager et à aménager, sur une zone tampon de 50 m de part et d'autre des cours d'eau. Cette zone tampon permettra de dégager tous les obstacles aux eaux de ruissellement à l'intérieur et aux abords immédiats des cours d'eau principaux. Ainsi, 5,43 km des cours d'eau principaux sont à réaménagés, 10,46 km sont à aménager à court terme et 18,17 km sont à aménager à moyen et à long termes. Par ailleurs, des caniveaux d'évacuation des eaux de pluie et des eaux usées, à ciel fermé, doivent être construits en tenant compte des trajectoires des têtes du bassin-versant qui alimentent les cours d'eau principaux.

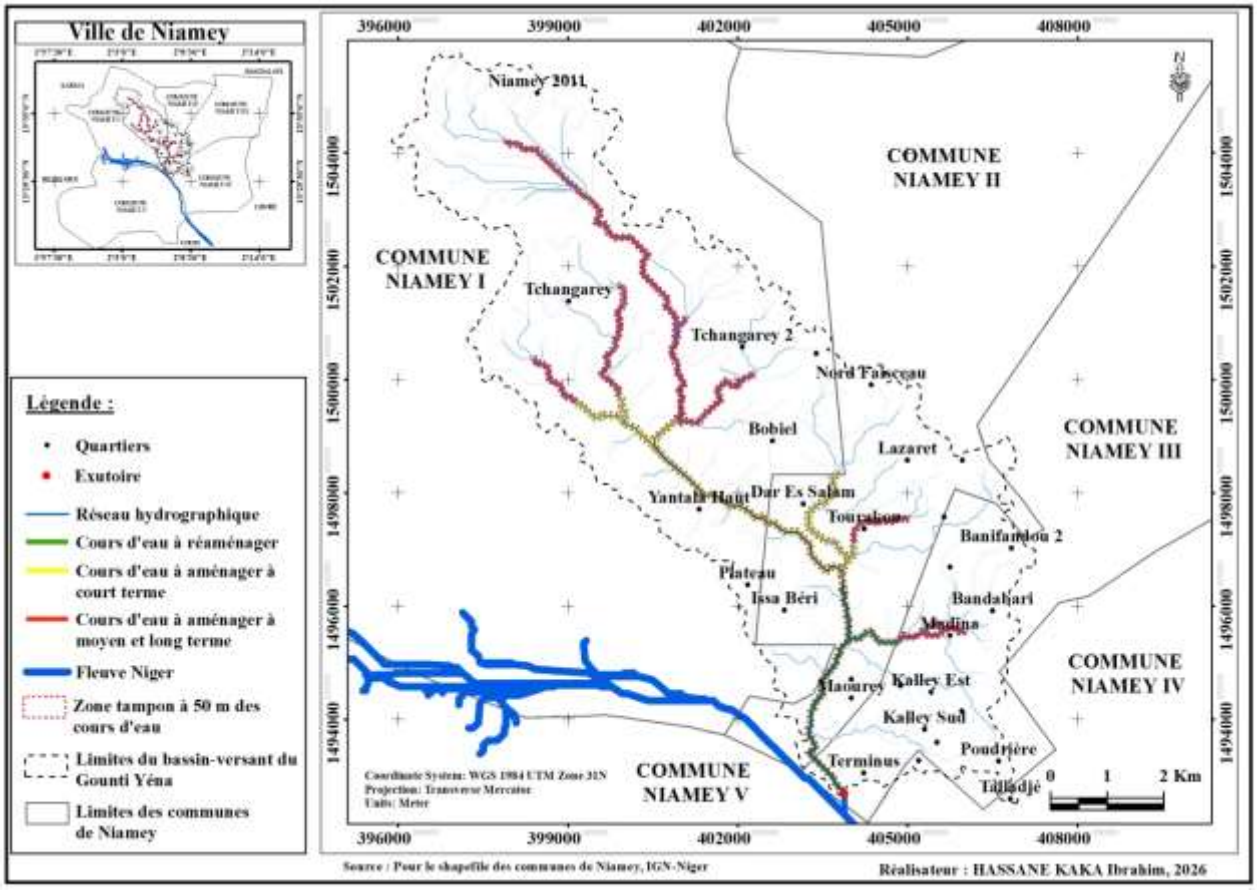


Figure 10 : Cours d'eau à aménager et à réaménager dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*
Source : HASSANE KAKA Ibrahim,

3. Discussion

A travers les résultats de cette étude, on constate que l'augmentation de la pluviométrie, qui est une des conséquences du changement et de la variabilité climatique, est une des causes des inondations dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*. Ces résultats concordent avec ceux du CRA (2024, p1), selon lesquels « la région sahélienne fait face à d'importantes inondations dues aux quantités importantes et successives des précipitations enregistrées ayant entrainé une accélération de la montée du niveau des cours et plans d'eau ». Mais, l'augmentation de la pluviométrie n'est pas la seule cause de la recrudescence des inondations dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*. Il y a d'autres causes naturelles et anthropique notamment les faibles pentes, la topographie complexe du relief qui modifie le sens des écoulements des eaux de ruissellement,

l'extension rapide et anarchique des bâtis et l'apparition des dépotoirs d'ordures. C'est pourquoi, répondant à la question : Qui de l'homme ou de la nature est responsable de ce regain d'inondations en Afrique soudano-sahélienne ?, D. SIGHOMNOU et *al*. (2013, p9) affirmaient que : « Il semble que les précipitations n'aient pas évolué suffisamment pour être seules mises en cause », signalant aussi l'accroissement du ruissellement lié à l'encroutement des sols. H. HANGNON et *al.* (2015, p501) ont démontré que les inondations, à Ouagadougou, ne sont pas seulement liées aux causes naturelles liées aux précipitations, elles sont surtout liées à un développement urbain mal maîtrisé. L. DESCROIX et *al.* (2015, p161), en plus des facteurs naturels ou environnementaux, ont donné une explication urbaine aux problèmes d'inondation au Sahel. Pour eux, la réduction des zones d'infiltration possible pour l'eau de pluie, par des éléments « urbains » et autres surfaces imperméabilisées, a été un facteur d'accroissement notoire du coefficient d'écoulement à l'origine de l'inondation des quartiers nord de la ville de Bamako le 28 août 2013. Selon H. ALASSANE HADO et *al.* (2021, p976), la croissance démographique continue à Niamey, combinée aux effets du changement climatique ainsi qu'à un changement drastique de l'occupation du sol perturbent le cycle de l'eau, entraînant ainsi la superposition de trois types de crues : les crues pluviales, les crues fluviales et les crues provoquées par la montée des nappes phréatiques. Tous ces résultats, concordent largement avec les nôtres. La différence se situe au fait que nous avons énuméré les problèmes d'inondation, dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*, à travers une analyse géospatiale. Cela a permis, à travers une production cartographique, de spatialiser les causes naturelles et anthropiques des inondations dans ce bassin-versant, et les pistes de solutions. De ce fait, cet article constitue un outil d'aide à la décision pour les autorités administratives et communales de la ville de Niamey. Il constitue aussi un important support sur lequel des ingénieurs peuvent s'appuyer pour les travaux d'aménagement et d'assainissement du bassin-versant du *Gounti Yéna*.

Conclusion

Au terme de cette analyse, il est clairement établi que les problèmes d'inondation, dans le bassin-versant du *Gounti Yéna*, sont liés à des causes naturelles et anthropiques. Les causes naturelles sont l'augmentation de la pluviométrie, la forte connectivité du bassin-versant au fleuve Niger, un relief accidenté, l'importance des faibles pentes, une topographie complexe et la réduction de la perméabilité des sols. Quant aux causes anthropiques, elles sont essentiellement liées à l'extension rapide et anarchique des bâtis au détriment de la végétation et des voies naturelles du réseau hydrographique. En outre, l'apparition des dépotoirs d'ordures bloque les voies de passage des eaux de ruissellement, stimulant les inondations dans le bassin-versant du *Gounti Yéna.* Donc, l'utilisation des méthodes et techniques du SIG, de la Télédétection et de la Cartographie a permis, à travers une analyse géospatiale, d'atteindre nos objectifs.

Références bibliographiques

ALASSANE HADO Halidou, 2022, « Contribution *hydrogéologique à la compréhension des inondations et de ses impacts en milieu urbain : Cas de la vallée de Gounti Yéna dans la ville de Niamey (Niger)* », Thèse de doctorat, Université Abdou Moumouni, Niamey-Niger, p. 341

ALASSANE HADO Halidou, ADAMOU Mahaman Moustahpa, FAVREAU Guillome, BOUCHER Marie, HIMA Karmadine, DAN DANO Ibrahim, 2021, « *L'élévation de la nappe phréatique urbaine comme cause des inondations : Améliorer les connaissances dans la ville de Niamey (République du Niger)* », Article scientifique, Journal des ressources en eau et de leur protection, ISSN en ligne : 1945-3108, ISSN imprimé : 1945-3094, p. 976-999.

BOUZOU MOUSSA Ibrahim, BAHARI Ibrahim, Mahamadou, FARAN Maiga Oumarou, ISSAKA Hamadou,, ABDOU Alou Adam, LONA Issaka, BONTIANTI Abdou, MAMADOU Ibrahim,

ABDOULAYE Alio, DESCROIX Luc, MALAM Issa Oumarou, DIEDHIOU Arona, ALIKO Mamane, 2016 : « *changement climatique, géomorphologie et inondabilité de la plaine alluviale du fleuve Niger à Niamey (Niger)* », Revue du C.A.M.E.S, Nouvelle Série, Sciences Humaines, N° 007- 2ème Semestre 2016, Ouagadougou, https://horizon.documentation.ird.fr, ISSN 2424-7227, consulté le dimanche 23 septembre 2025 à 9h 55', p. 299-314.

DESCROIX Luc, MAHÉ Gil, OLIVRY Jean-Claude, ALBERGEL Jean, TANIMOUN Bachir, AMADOU Ilia, COULIBALY Brehima, BOUZOU MOUSSA Ibrahim, FARAN MAIGA Oumarou, MALAM ABDOU Moussa, SOULEY YÉRO Kadidiatou, MAMADOU Ibrahim, VANDERVAERE Jean-Pierre, GAUTIER Emmanuèle, DIONGUE-NIANG Aida, DACOSTA Honoré, DIEDHIOU Arona, 2015 : « Facteurs anthropiques et environnementaux de la recrudescence des inondations au Sahel », Chapitre 7 : Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest, Marseille : IRD, 2015, p. 153-170. (Synthèses). ISBN 978-2-7099-2146-6, p. 153-170.

CRA, 2024, « Le Sahel est sous les eaux et la situation reste préoccupante. Une situation initialement annoncée lors des prévisions saisonnières issues du PRESASS d'avril 2024 », Note spéciale sur la situation des inondations au Sahel, AGRHYMET, Centre Climatique Régional pour l'Afrique de l'Ouest et le Sahel, p. 5

HANGNON Huges, DE LONGUEVILLE Florence et OZER Pierre, 2015 : « Précipitations 'extrêmes' et inondations à ouagadougou : quand le développement urbain est mal maîtrisé », XXVIIIe Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Liège 2015, https://orbi.uliege.be , consulté le 06 avril 2026, p. 497-502.

INS, 2025, Niger en chiffres 2022-2024, Direction de la coordination, du management et l'information statistique de l'Institut National de la Statistique de Niamey, Edition 2025, p. 85

ISSAKA Hamadou et BADARIOTTI Dominique, 2013 : « Les inondations à Niamey, enjeux autour d'un phénomène complexe », Les Cahiers d'Outre-Mer [En ligne], 263 | Juillet-Septembre 2013, mis en ligne le 01 juillet 2016, Bordeaux, https://researchgate.net, ISSN : 1961-8603, consulté le 22 septembre 2024 à 2 h 02'', p. 295-385.

SIGHOMNOU Daniel, DESCROIX Luc, GENTHON Pierre, MAHE Gil, BOUZOU MOUSSA Ibrahim, GAUTIER Emmanuele, MAMADOU Ibrahim, VANDERVAERE Jean-Pierre, BACHIR Tanimoun, COULIBALY Brehima, RAJOT Jean-Louis, MALAM ISSA Oumarou, MALAM ABDOU Moussa, DESSAY Nadine, DELAITRE Eric, FARAN MAIGA Oumarou, DIEDHIOU Arona, PANTHOU Geremy, VISCHEL Theo, YACOUBA Hamma, KARAMBIRI Harouna, PATUREL Jean-Emmanuel, DIELLO Pierre, MOUGIN Eric, KERGOAT Laurent, HIERNAUX Pierre 2013 : « La crue de 2012 a Niamey : un paroxysme du paradoxe du Sahel ?, Article de recherche, Sécheresse *vol*. 24, n° 1, 2013, https://ird.hal.science , consulté le 31 mars 2026 à 12h 16', p. 3-13.