



REPUBLIQUE DU BENIN (RB)

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (MESRS)



UNIVERSITE D'ABOMEY – CALAVI (UAC)

ECOLE POLYTECHNIQUE D'ABOMEY-CALAVI (EPAC)

DEPARTEMENT DE GENIE DE L'ENVIRONNEMENT (GEN)

Rapport De Fin De Formation Pour L'obtention Du Diplôme De
Licence Professionnelle

OPTION : AMENAGEMENT ET PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

THEME :

**Diagnostic de la résilience de la ville de Porto-Novo face
aux effets des changements climatiques : inondations et
extrêmes thermiques dans les quartiers vulnérables**

Réalisé et soutenu par : OUSSOU Olouwachola Johannita, le 17 Février 2026

Sous la supervision de :

Tuteur de stage

M. Crépin Ebed HOUENOU,
MSc, Directeur exécutif de l'ONG Initiatives
pour un Développement Intégré Durable (IDID)

Superviseur

Dr Sylvie HOUNZINME
Maitre-Assistant des Universités
du CAMES
Enseignant – chercheur à l'EPAC

Membres du jury :

Président : Dr. (MC) AGBANGBA Emile, Enseignant-Chercheur à l'EPAC/UAC

Examineur : Dr. GOUDEGNON Eude, Enseignant à l'EPAC/UAC

Rapporteur : M. HOUENOU Ebed, Responsable IDID ONG

Année académique : 2024-2025

18^{ème} Promotion

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI (UAC)

ECOLE POLYTECHNIQUE D'ABOMEY-CALAVI (EPAC)

DEPARTEMENT DE GENIE DE L'ENVIRONNEMENT(GEn)

DIRECTEUR

Dr (MC) Victorien T. DOUGNON

Maitre Conférence des Universités/CAMES

DIRECTEUR-ADJOINT

(Chargé des affaires académiques)

Dr (MC) Chakirath F. SALIFOU

Maitre Conférence des Universités/CAMES)

CHEF DE DEPARTEMENT

Dr (MA) Sylvie HOUNZINME

(Maître Assistant des Universités/CAMES)

Année académique : 2024-2025

18^{ème} promotion

LISTE DES ENSEIGNANTS AYANT INTERVENUS DANS NOTRE FORMATION A L'EPAC (2022-2025)

Nom	Prénoms	Matières enseignées
ADJAHOSSOU	Baï Sèdami	Physiologie végétale, Ecologie générale, Métabolisme primaire et secondaire, Conservation et gestion des ressources naturelles.
AGBANGBA	Codjo Emile	Statistique descriptive Univariée, Statistique descriptive Bivariée, Inférences statistiques Paramétriques, Inférences statistiques Non Paramétriques
AGBANI	Onodjè Pierre	Ethnobotanique, Systématique
ADJAKPA	Boco Jacques	Géographie animale, Eco-éthologie, Ornithologie, Initiation à la Méthodologie de recherche scientifique
AKODOGBO	Hervé	Limnologie, Ichtyologie et pêche, Biologie marine et lagunaire
AKPLA	Evrard	Drone
AKPO	Armand	Entomologie Générale
ALITONOU	Guy Alain	Chimie Générale, Chimie Organique
ALLANDIFIN	Donatien T.	Législation Forestière et faunique, Législation du travail
ASSOGBA	Jacques	Education physique et sportive
APOVO	Berléo	Gestion de l'énergie

AZOCLI	David	Pédologie Générale
AZONNINGBO	Wilfrid	Géographie animale, Ornithologie
BACHAROU	Taofic	Aménagement de plans d'eaux
BALOGOUN	Sosthène	Mathématiques
BOSSOU	Annick	Echange Cellulaire, Communication et Division Cellulaire
BOSSOU	Bertin	Hygiène, Sécurité et Environnement (HSE)
CHIDIKOFAN	Grâce	Initiation à la systématique
CHOUGOUROU	C. Daniel	Zoologie Unicellulaire, Zoologie Métazoaire, Chordés, Protection des végétaux Introduction à la Méthodologie Scientifique
DAHODO	Médard	Introduction à la Modélisation en Ecologie
DOUGNON	Victorien	Microbiologie Générale
EHINNOU	KOUTCHIKA Romaric	Initiation à l'Etude d'Impact Environnementale
GBAGUIDI	N. Magloire	Ecotoxicologie
GBEDO	Victor	Gestion et traitement des eaux usées (air, liquide, solide, eaux usées)
HOUEMENOU	Gualbert	Techniques Instrumentales, Physiologie Animale, Génétique
HOUENON	Janvier	Botanique générale, Botanique des Plantes Supérieures, Taxonomie
HOUNZINME	S. Sylvie	Stage Interne (PCE) Météorologie et Agroclimatologie

Diagnostic de la résilience de la ville de Porto-Novo face aux effets des changements climatiques : inondations et extrêmes thermiques dans les quartiers vulnérables /GEn 2024-2025 /EPAC/UAC

KIKI	Martial	Gestion de la faune et de son habitat
KOUDJE	Basile	Dessin d'Aménagement
KOUKPOSSI	Albert	Anglais Technique I
MONOTE	Edmond	Informatique et application
OBOSSOU	Frida	Economie de l'environnement, Ecoéthologie,
OUMOROU	Madjidou	Initiation à la Phytosociologie, Initiation à la Phyto-Ecologie Tropicale Ecologie Végétale
SANTOS	Carline	Entomologie Agricole
SEWANOUE	Damien	Gestion des Projets
SOUMANOU	M. Mohamed	Biochimie
VODOUNNOU	Jean Bosco	Téledétection
YAI	Affoudah Aristide	Topométrie
YOUSAO ABDOU KARIM	Alassane	Chimie de l'Environnement
ZEVOUNOU	Crépin	Géologie Générale, Hydrogéologie
ZOUTANGNI	Laurent	Initiation à la Communication (Technique d'Expression et Méthodes de Communication I et II)

DEDICACE

A mes parents,

En témoignage de ma profonde gratitude pour leur soutien constant, leurs encouragements et leurs sacrifices qui ont rendu possible l'aboutissement de ce travail. Puisse Dieu les garder dans la joie et dans la santé, afin qu'ils puissent partager avec moi les accomplissements à venir.

HOMMAGES

À la mémoire de AKOUEGNIHO Martine Mélanie, ma grand-mère maternelle, dont la douceur, la force et la sagesse continuent d’habiter mon cœur malgré son absence. Ce travail lui est dédié en témoignage de mon amour et de ma profonde gratitude.

REMERCIEMENTS

Nous remercions très sincèrement les personnes physiques et morales sans lesquelles ce stage n'aurait pas eu lieu et ce rapport n'aurait pas existé. Un grand merci :

- A Dieu le Père Tout-Puissant pour nous avoir accordé la santé et la protection au cours de ce stage.
- Au Dr (MA) Sylvie HOUNZINME, Enseignant-Chercheur et Responsable du Département du Génie de l'Environnement à l'Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi pour son engagement académique, les conditions favorables d'apprentissage et pour avoir accepté de superviser ce travail malgré ses multiples engagements ;
- A L'ensemble du personnel de l'ONG Initiatives pour un Développement Intégré Durable (IDID- ONG) pour leur accompagnement, notamment les sieurs Crépin Ebed HOUENOU, MSc et Rodrigue KAKPO ;
- A Toutes les autorités administratives de l'Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC) en particulier :
 - Au Dr Victorien F. DOUGNON, Maitre Conférence des Universités du CAMES, Enseignant-Chercheur, Directeur de l'EPAC/UAC ;
- Aux membres du jury qui ont bien voulu apprécier ce travail malgré leurs multiples occupations ;
- A nos parents, frères, sœurs et amis pour leur soutien en tout genre ;
- À tous nos camarades de la 18^{ème} Promotion du Génie de l'Environnement, pour leur amitié tout au long de ce parcours. Que la réussite soit notre partage ;
- Aux habitants des villes échantillonnées pour avoir bien voulu nous ouvrir leurs portes et sans qui ce travail n'aurait pas eu un sens ;
- A toutes les personnes ayant, d'une manière ou d'une autre, contribué à la réalisation de ce rapport.

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

AFD :	Agence Française de Développement
ASECNA :	Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
CAMES :	Conseil Africain et Malgache pour l'Enseignement Supérieur
CDN :	Contribution Déterminée au niveau National (Nationally Determined Contribution – NDC)
CIPCRE :	Cercle International pour la Promotion de la Création d'Entreprises Responsables et Écologiques
CNCC :	Commission Nationale sur les Changements Climatiques
EPAC :	École Polytechnique d'Abomey-Calavi
FFEM :	Fonds Français pour l'Environnement Mondial
GIEC :	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
IDID ONG :	Initiatives pour un Développement Intégré Durable
INSAE :	Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique
IPCC:	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISSN :	International Standard Serial Number (Numéro international normalisé des publications en série)
JEVEV :	Jeunesse et Emplois Verts pour une Économie Verte
MdSC :	Maison de la Société Civile (plateforme béninoise de coordination des ONG et OSC)
ONG :	Organisation Non Gouvernementale
ONU :	Organisation des Nations Unies
OSC :	Organisation de la Société Civile

PAPVS :	Plan d'Action pour la Prévention de la Vulnérabilité aux Sécheresses
UAC :	Université d'Abomey-Calavi
UN :	United Nations
UNDP :	United Nations Development Programme (Programme des Nations Unies pour le Développement – PNUD)
UNDRR :	United Nations Office for Disaster Risk Reduction (Bureau des Nations Unies pour la Réduction des Risques de Catastrophes)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Tableau d'échantillonnage présentant les populations estimées et les objectifs d'enquête.....	21
Tableau II : Tableau récapitulatif des entretiens semi-directs.....	23
Tableau III: Caractéristiques des ménages	25
Tableau IV: Perceptions des populations sur les changements climatiques	25
Tableau V: Impacts des changements climatiques	28
Tableau VI: Stratégies et mesures d'adaptation aux changements climatiques	29
Tableau VII: Informations et sensibilisation sur le changement climatique.....	29
Tableau VIII: Participation communautaire	30

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Organigramme de IDID ONG, mars 2025	7
Figure 2: Carte de la localisation de la ville de Porto-Novo dans le Bénin.....	18
Figure 3: Carte de la situation géographique des quartiers enquêtés dans la ville de Porto-Novo	20
Figure 4: Histogramme montrant la répartition du nombre de personnes enquêtées par quartier.	24
Figure 5: Ordre de mission pour enquête à Kogbomey.	43
Figure 6: Ordre de mission pour enquête à Louho.	44
Figure 7: Ordre de mission pour enquête à Djassin Daho.	45
Figure 8: Ordre de mission pour enquête à Kandévié Missogbe.....	46
Figure 9: Ordre de mission pour enquête à Attakè II.	47
Figure 10: Le Gbegoman utilisé par les habitants pour lutter contre les effets de la chaleur	60
Photo 1: Séance de présentation des œuvres artistiques dans le cadre du projet “Climate In : Femme et Climat, quel avenir ?”	12
Photo 2: Enquête de terrain à Kogbomey.	22

RESUME

Les changements climatiques représentent un défi majeur pour les villes africaines, notamment celles exposées aux inondations et aux fortes chaleurs. À Porto-Novo, capitale administrative du Bénin, ce phénomène perturbe le quotidien des habitants, dégrade les infrastructures et fragilise les conditions de vie des populations urbaines. Le présent travail vise à analyser la résilience de la ville face aux aléas climatiques en s'appuyant sur une méthodologie combinant les enquêtes quantitatives et l'analyse qualitative. La taille de l'échantillon est de 417 ménages répartis dans cinq quartiers retenus grâce à une fiche d'identification (Kogbomey, Attakè II, Djassin Daho, Kandévié-Missogbé et Louho), avec une répartition proportionnelle en fonction du poids démographique de chaque quartier. Des entretiens directs et semi-directifs ont également été réalisés auprès d'acteurs institutionnels, communautaires et académiques. Les données ont été saisies, traitées et analysées à l'aide du tableur Excel. L'étude a mis en évidence plusieurs formes de vulnérabilités : (i) sanitaires, avec la recrudescence de maladies hydriques et de pathologies liées à la chaleur ;(ii) sociales, marquées par la perturbation des activités quotidiennes, matérielles, notamment la dégradation des habitats et des biens ; et (iii) économiques, à travers les pertes engendrées par les inondations et l'interruption des moyens de subsistance. Les résultats montrent qu'environ 40 % des ménages vivent dans des zones à haut risque d'inondation et plus de 55 % déclarent ressentir fortement les vagues de chaleur. Bien que la municipalité mène certaines actions de gestion des risques, celles-ci restent ponctuelles et insuffisamment intégrées dans la planification urbaine. Au regard de ces constats, la résilience de Porto-Novo demeure très limitée mais peut progresser grâce à un meilleur ancrage des initiatives locales, une mobilisation accrue des acteurs et un renforcement des outils de planification pour anticiper les risques climatiques plutôt que d'y répondre dans l'urgence.

Mots-clés : résilience urbaine, inondations, extrêmes thermiques, gouvernance environnementale, Porto-Novo.

ABSTRACT

Climate change represents a major challenge for African cities, particularly those exposed to flooding and extreme heat. In Porto-Novo, the administrative capital of Benin, these phenomena disrupt the daily lives of residents, damage infrastructure, and weaken the living conditions of urban populations. This study aims to analyze the city's resilience to climate hazards using a methodology that combines quantitative surveys and qualitative analysis. The sample size consisted of 417 households distributed across five selected neighborhoods—Kogbomey, Attakè II, Djassin Daho, Kandévié-Missogbé, and Louho—identified through an identification sheet and proportionally allocated according to the demographic weight of each area. Structured and semi-structured interviews were also conducted with institutional, community, and academic stakeholders. Data were entered, processed, and analyzed using Excel spreadsheet software. The study highlights several forms of vulnerability: (i) health-related vulnerabilities, including the increase in waterborne diseases and heat-related illnesses; (ii) social vulnerabilities, characterized by disruptions to daily activities and material losses, particularly the deterioration of housing and property; and (iii) economic vulnerabilities, reflected in losses caused by flooding and interruptions to livelihoods. The results indicate that about 40% of households live in areas at high risk of flooding, while more than 55% report being strongly affected by heat waves. Although the municipality has implemented certain risk management actions, these initiatives remain sporadic and insufficiently integrated into urban planning. Based on these findings, the resilience of Porto-Novo remains very limited but could improve through stronger integration of local initiatives, increased stakeholder mobilization, and the strengthening of planning tools to anticipate climate risks rather than responding to them in emergency situations.

Keywords: urban resilience, flooding, extreme heat, environmental governance, Porto-Novo.

SOMMAIRE

LISTE DES ENSEIGNANTS AYANT INTERVENUS DANS NOTRE FORMATION A L'EPAC (2022-2025).....	iii
DEDICACE	vi
REMERCIEMENTS.....	viii
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	ix
LISTE DES TABLEAUX.....	xi
LISTE DES FIGURES	xii
RESUME	xiii
ABSTRACT.....	xiv
SOMMAIRE.....	xv
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DU CADRE DE FORMATION.....	4
DEUXIEME PARTIE : DEROULEMENT DU STAGE	9
TROISIEME PARTIE : ETUDE DE THEME	15
SUGGESTIONS	36
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET WEBOGRAPHIE	38
TABLE DES MATIERES	40
ANNEXES.....	43

INTRODUCTION

Au fil des dernières décennies, les villes africaines ont vu la qualité de leur milieu mise à rude épreuve par des phénomènes climatiques de plus en plus fréquents et intenses. Cette situation expose les villes à des perturbations majeures qui affectent le quotidien, le confort et la sécurité des habitants. À l'échelle mondiale, cette tendance se confirme : les zones urbaines produisent environ 70 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (WRI Africa, s.d.), renforçant ainsi les impacts d'événements extrêmes tels que les vagues de chaleur et les sécheresses. Entre 1985 et 2015, les surfaces bâties exposées à des inondations d'au moins 1 mètre 5 de profondeur ont augmenté de plus de 100% dans les villes analysées (World Bank, 2022). Face à ces risques croissants, plusieurs pays africains ont engagé des initiatives multisectorielles visant à renforcer la résilience urbaine. En République du Congo, par exemple, un financement de 60 millions USD a été mobilisé pour améliorer la gestion des risques à Brazzaville et Pointe-Noire (Development Aid, 2022). Au Bénin, un financement de 200 millions USD a été approuvé pour aider les villes secondaires à réduire les risques d'inondation via des infrastructures résilientes et un renforcement des capacités communales (World Bank, 2022).

C'est dans ce double contexte, des effets globaux avérés du changement climatique sur les villes et des initiatives institutionnelles mises en œuvre, que s'inscrit la situation de Porto-Novo, capitale administrative du Bénin. Située dans une cuvette naturelle et bordée par une lagune qui porte son nom, Porto-Novo subit régulièrement des inondations saisonnières liées aux fortes pluies, au ruissellement non maîtrisé et à l'insuffisance des ouvrages de drainage. Parallèlement, l'urbanisation rapide, la réduction des espaces verts et la forte densité bâtie accentuent les îlots urbains de chaleur, aggravant les conséquences des extrêmes thermiques sur la santé et le confort des populations (Codjoe et Nabie, 2014 ; Adelekan, 2016 ; Tossou, 2021). Cette situation traduit une vulnérabilité systémique à la fois environnementale, sociale et institutionnelle.

Face à ces menaces, une question centrale se pose : comment une ville comme Porto-Novo peut-elle maintenir ses fonctions essentielles tout en s'adaptant et en se transformant face à ces chocs climatiques ? C'est dans ce cadre que la notion de résilience urbaine prend tout son sens. Elle peut être définie comme la capacité d'une ville à absorber les chocs, à s'adapter et à se transformer durablement, tout en conservant ses fonctions essentielles (Meerow *et al.*, 2016 ; Gnimassoun, 2023). Elle repose non seulement sur des infrastructures adaptées, mais également

sur une gouvernance inclusive, des mécanismes de financement efficaces et une mobilisation communautaire active (ONU-Habitat, 2021).

C'est dans cette perspective que s'inscrit le présent mémoire, intitulé : « Diagnostic de la résilience de la ville de Porto-Novo face aux effets des changements climatiques : inondations et extrêmes thermiques dans les quartiers vulnérables » qui a pour objectif principal d'analyser la résilience de la ville de Porto-Novo face aux effets des changements climatiques, en mettant l'accent sur les inondations et les extrêmes thermiques, afin d'identifier les vulnérabilités des quartiers et de proposer des stratégies d'adaptation.

Le rapport est structuré en trois parties : la première présente le cadre de formation et le contexte général, la deuxième décrit le déroulement du stage et la méthodologie employée et la troisième qui se consacre à l'étude approfondie du thème, avec analyse des résultats, discussion et recommandations pour faire progresser la résilience des populations et l'urbanisation de la ville de Porto-Novo.

**PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DU CADRE DE
FORMATION**

PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DU CADRE DE FORMATION

1.1. CADRE INSTITUTIONNEL

L'Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC) est un établissement public d'enseignement technique et professionnel de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC). Elle est le résultat d'une coopération Bénino-canadienne qui avait formé ses premiers étudiants en 1977 et s'appelait le Collège Polytechnique Universitaire (CPU) par Décret n°2002-551 du 16 décembre 2002 portant création, attributions, organisation et fonctionnement de l'école polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC), le CPU a connu une nouvelle appellation et est devenu par conséquent l'Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi (EPAC). En sa qualité d'école prestigieuse, l'EPAC a pour mission d'assurer :

- Des formations conduisant au Diplôme de Licence Professionnelle, d'Ingénieur de conception et au Master dans les secteurs Biologique et Industriel ;
- La publication de documents scientifiques et techniques issus des travaux de recherches et des activités pédagogiques ;
- Le renforcement de capacités par des formations continues des personnels des entreprises publiques et privées ;
- L'organisation des journées scientifiques, séminaires, colloques, congrès, ateliers nationaux et internationaux ;
- Les partenariats d'échange et de mobilité des apprenants et des enseignants avec plusieurs universités à travers le monde.

L'EPAC offre des formations initiales et des formations continues organisées en trois cycles et réparties entre deux principaux secteurs d'études : le secteur biologique et le secteur industriel (EPAC, 2021). L'EPAC dispose de plusieurs laboratoires de recherche (LARBA, LERCA, LETIA, LEMA) et aussi des unités d'applications qui offrent des prestations de service au public et constituent des plateaux techniques de renforcement des aptitudes pratiques des étudiants. Pour assurer efficacement la mission qui est la sienne, l'EPAC entretient des relations de coopération avec des Institutions de recherche et développement, des écoles, des instituts et universités, des entreprises publiques et privées, sur les plans national, sous régional et international.

1.2. CADRE DE STAGE

Notre stage s'est déroulé au sein de l'**ONG Initiatives pour un Développement Intégré Durable (IDID)**, une organisation non gouvernementale **créée en 2004** et enregistrée sous le numéro **N°2006/045/SG/STCCD le 18 avril 2006** à la préfecture de Porto-Novo. Elle est une ONG d'envergure nationale avec **plus de vingt (20) ans d'expérience** au service des communautés les plus vulnérables du Bénin. Elle dispose de son propre siège depuis 2012 sis au quartier **Guévié-Djèganto (Djègan-daho) / 2^{ème} rrdondissement, Porto-Novo (Bénin)** avec une équipe jeune et experte sur les questions de développement communautaire. Depuis sa création, elle a mis en œuvre **plus de vingt-trois (23) projets** et réalisé des prestations dans plusieurs domaines dont surtout celui de la résilience de l'agriculture face aux changements climatiques pour assurer la sécurité alimentaire des populations vulnérables et la protection et gestion durable de l'environnement. Les différents projets et prestations qu'elle a mis œuvre lui ont valu plusieurs nomination et prix et son admission dans le cercle restreint des ONGs ayant obtenu le **Label Qualité de la Maison de la Société Civile (MdSC)** au Bénin. L'ONG IDID appartient à huit (08) réseaux nationaux : le Comité national du Bénin sur les Changements Climatiques (CNCC), la Plateforme nationale des ONGs Pro-environnement, le Benin Partnership FOR Climate Challenge (BP3C), la Coalition verte, le Réseau National des ONGs Actives dans l'Agriculture durable, le Partenariat National l'Eau, le Réseau Salem, la Social Watch Bénin et huit (08) réseaux internationaux pour la veille environnementale : Climate Acton Network, Global Water Partnership, Observateur du Fonds Vert Climat, Pan Africain Climate Justice Alliance, le Réseau des ONG du Fonds Mondial pour l'Environnement, le Réseau mondial des Organisations de la Société civile pour la réduction des catastrophes et est également membre de l'Union Internationale pour la Conservation et de la Nature.

1.2.1. Mission et objectifs de IDID ONG

1.2.1.1. Mission de IDID ONG

IDID ONG s'est donné pour mission de contribuer à la sécurité alimentaire, l'adaptation aux changements climatiques, la protection de l'environnement, la promotion des énergies renouvelables et la gestion durable des écosystèmes fragiles en partenariat avec d'autres organismes à travers la recherche-action participative et le renforcement des capacités des femmes, des hommes et des communautés vulnérables. Pour cela, elle s'est définie quatre **(04) axes stratégiques** qui constituent ses principaux domaines d'intervention : **(1)** la sécurité alimentaire et résilience des hommes et femmes aux changements climatiques, **(2)** la protection et gestion durable de l'environnement, **(3)** l'entrepreneuriat vert au profit des jeunes hommes et femmes et **(4)** le renforcement des capacités et inclusion genre qui est un axe transversal.

1.2.1.2. Objectifs de IDID ONG

Les objectifs défendus par IDID ONG sont les suivants :

- Améliorer la compétitivité et la résilience des chaînes de valeurs des filières prioritaires ;
- Améliorer la gestion des risques et catastrophes liés au climat au niveau communautaire ;
- Promouvoir l'entrepreneuriat vert des jeunes femmes et hommes ;
- Renforcer les capacités des individus et des communautés pour une gestion intégrée et durable des ressources en eaux et des mangroves ;
- Réduire les nuisances à l'environnement ;
- Assurer la promotion des énergies renouvelables selon les potentialités de chaque zone ;
- Renforcer la conscience environnementale des leaders d'opinion, des OSC et du grand public.

1.2.2. Organigramme de IDID ONG

Pour faciliter la compréhension des responsabilités et des flux de décision, la figure suivante présente l'organigramme de IDID ONG, indiquant les principaux services et leur articulation hiérarchique.

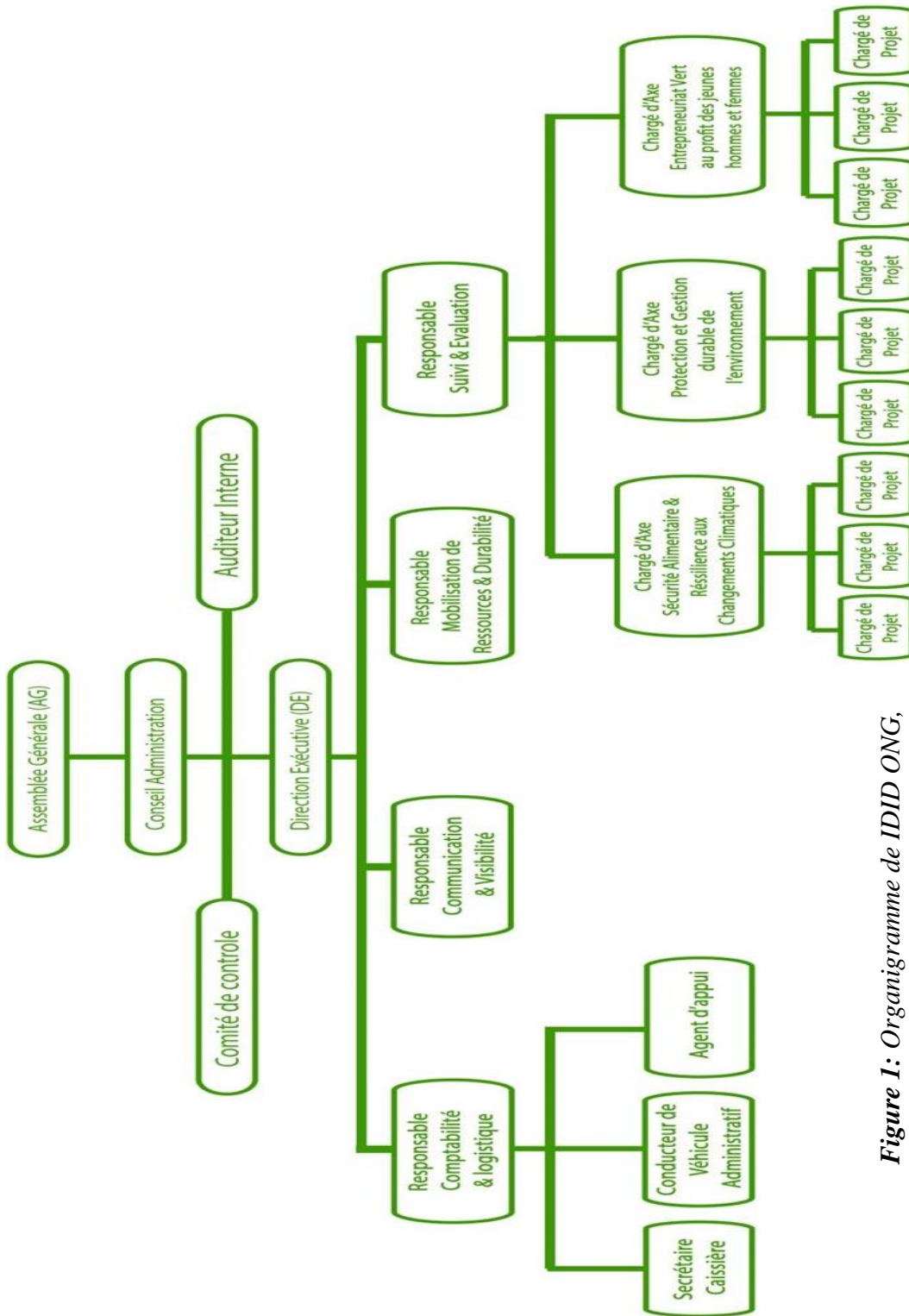


Figure 1: Organigramme de IDID ONG, mars 2025

Source : Secrétariat IDID ONG

DEUXIEME PARTIE : DEROULEMENT DU STAGE

DEUXIEME PARTIE : DEROULEMENT DU STAGE

2.1. OBJECTIF DU STAGE

L'objectif s'aligne sur deux des objectifs de stage définis par le Département du Génie de L'Environnement qui sont :

- Décrire les systèmes écologiques relevant de l'environnement et des ressources naturelles ;
- Être en mesure d'expliquer les problèmes environnementaux sur le plan local, national, régional et international.

L'objectif visé par ce stage est de faire un diagnostic de la résilience de la ville de Porto-Novo face aux effets des changements climatiques en ce qui concerne les inondations et les extrêmes thermiques dans les quartiers vulnérables afin de proposer des recommandations pour une gouvernance urbaine contributive de la résilience de ladite ville.

2.2. JUSTIFICATION DU CHOIX DU SUJET

L'urbanisation rapide et non planifiée des villes africaines, associée aux émissions de gaz à effet de serre et à la dégradation des écosystèmes naturels, contribuent à l'intensification des phénomènes climatiques extrêmes, notamment les inondations et les vagues de chaleur (GIEC, 2021). Ces aléas affectent directement les populations urbaines, en augmentant les risques sanitaires, les pertes économiques et les inégalités sociales (GIEC, 2021). La ville de Porto-Novo, capitale administrative du Bénin, illustre parfaitement cette vulnérabilité. Située en plaine lagunaire et traversée par plusieurs plans d'eau, elle subit régulièrement des inondations liées aux fortes précipitations et au ruissellement non maîtrisé, tandis que l'urbanisation rapide et la densité élevée du bâti accentuent les îlots de chaleur urbains (Osseni *et al.*, 2012). Ces conditions entraînent la détérioration des infrastructures, perturbent les activités économiques et affectent la qualité de vie des habitants. Pour répondre à ces risques, plusieurs initiatives ont été mises en œuvre. Le Programme d'Assainissement Pluvial des Villes Secondaires (PAPVS), financé par la Banque Africaine de Développement, vise à réduire la vulnérabilité aux inondations par la construction et la réhabilitation de réseaux de drainage et la sensibilisation des populations. Parallèlement, le projet « Porto-Novo, Ville verte », soutenu par l'Agence Française de Développement (AFD) et le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), cherche à aménager et protéger les berges lagunaires afin de limiter les risques d'inondation, d'améliorer

l'environnement urbain et de renforcer la résilience socio-économique (Agence Française de Développement [AFD], 2022). Ces initiatives montrent que des efforts existent, mais elles révèlent aussi des limites, notamment en termes de coordination, d'intégration dans la planification urbaine et de mobilisation communautaire, qui peuvent réduire l'efficacité des interventions.

Dans ce contexte, il apparaît essentiel de réaliser un diagnostic approfondi de la résilience de Porto-Novo face aux effets du changement climatique. Une telle analyse permettra d'identifier les quartiers les plus vulnérables, d'évaluer les capacités d'adaptation locales et de proposer des stratégies pour renforcer la gouvernance urbaine, intégrer les enjeux climatiques dans la planification et promouvoir un développement durable et inclusif. Le choix de Porto-Novo comme terrain d'étude est ainsi pleinement justifié par sa vulnérabilité particulière, la présence d'initiatives locales de gestion des risques et la nécessité d'adapter les interventions aux réalités urbaines et climatiques de la ville.

2.3. TRAVAUX EFFECTUES

2.3.1. Description du déroulement du stage

2.3.1.1. Accueil et intégration au sein de l'ONG

Le stage s'est déroulé sur une période de **14 semaines du lundi 23 juin au vendredi 28 septembre 2025**. À l'arrivée à l'ONG Initiative pour un Développement Intégré et Durable (IDID), nous avons été accueillis par la secrétaire de l'organisation, qui a présenté le fonctionnement général de la structure, ses services ainsi que les principales règles internes. Par la suite, le Directeur Exécutif (DE), a expliqué en détail la vision, les missions et les objectifs stratégiques de l'ONG, en insistant sur son rôle dans la promotion du développement durable et la gestion environnementale.

2.3.1.2. Tâches quotidiennes et participation aux activités opérationnelles

Durant la période de stage, il a été possible de prendre part à plusieurs activités techniques et administratives en lien direct avec le fonctionnement comme par exemple les séances de planification de la semaine tous les lundis matin à 09h à la salle de réunion pendant lesquelles chacun fait le point de l'évolution des activités de la semaine précédente afin de mieux planifier celle qui commence ainsi que les projets de l'ONG. D'autres activités consistaient notamment à :

- Identifier et sélectionner des appels à projets compatibles avec les domaines d'intervention de l'ONG IDID ;
- Contribuer à la conception et à la rédaction de dossiers d'appels d'offres, en collaboration avec l'équipe projet ;
- Assister à la formulation d'idées de projets relatifs aux thématiques environnementales et sociales, en réponse à des appels à projets spécifiques.

Ces tâches nous ont permis d'acquérir une meilleure compréhension du cycle de développement des projets, de la planification à la soumission.

2.3.1.3. Formation sur l'utilisation de l'intelligence artificielle

Nous avons eu l'opportunité de suivre une formation technique dirigée par le Directeur Exécutif (DE), portant sur l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) dans le cadre de la rédaction et de la conception de projets. Cette session visait à initier à la formulation de prompts efficaces et à l'exploitation de l'IA pour améliorer la précision, la cohérence et la rapidité de la rédaction des documents techniques.

2.3.1.4. Implication dans des activités événementielles et de communication

Une contribution a été apportée à une sélection des meilleures œuvres artistiques réalisées dans le cadre du projet "**Climate In : Femme et Climat, quel avenir ?**", une initiative valorisant les femmes agricultrices de Dangbo (Photo 1) . Elle a concerné aussi bien l'organisation logistique (mobilisation des partenaires pour la commande des trophées) que la couverture médiatique de l'événement, en tant que cameraman et photographe afin d'assurer la documentation visuelle. Une implication a été également enregistrée durant la conception de supports visuels à l'occasion de la fête de l'indépendance, destinés à la communication interne et externe de l'ONG. Cette activité a permis de renforcer nos compétences en communication environnementale et conception graphique, tout en contribuant à la visibilité institutionnelle de l'organisation.



Photo 1: Séance de présentation des œuvres artistiques dans le compte du projet “Climate In : Femme et Climat, quel avenir ?”

Source : OUSSOU, 2025

2.3.1.5. Assistance à l'équipe projet

Parallèlement aux autres missions, nous avons aidé l'assistant projet dans l'identification et la formulation d'idées de projets conformes aux critères d'éligibilité d'appels à projets spécifiques. Ce travail nous a permis de renforcer nos capacités en analyse stratégique, rédaction de notes conceptuelles et structuration de propositions techniques, compétences essentielles dans la gestion de projets environnementaux.

2.3.1.6. Travaux personnels et enquêtes de terrain

En complément des activités réalisées au sein de l'ONG, nous avons mené nos travaux de recherche liés à notre mémoire, comprenant des enquêtes de terrain auprès des populations ciblées par notre étude. Ces enquêtes ont constitué une étape clé de la collecte de données et ont contribué à relier les réalités observées sur le terrain aux actions menées par l'ONG dans le domaine du développement durable.

2.3.2. Acquis et difficultés rencontrées

2.3.2.1. Acquis du stage

Ce stage nous a permis de développer un ensemble de compétences techniques et professionnelles en lien avec notre formation. Au nombre des acquis les plus significatifs, on peut citer :

- la maîtrise du processus d'élaboration et de montage des projets environnementaux ;
- l'utilisation d'outils numériques et de l'intelligence artificielle pour la rédaction technique et la recherche documentaire ;
- le renforcement de nos capacités de communication et d'organisation, notamment à travers la participation à des événements publics ;
- le développement de l'esprit d'équipe, de la rigueur et du sens de la responsabilité dans un contexte professionnel.

Ces acquis constituent une base solide pour notre future insertion professionnelle dans le domaine de génie de l'environnement.

Ce stage, réalisé dans un environnement professionnel stimulant, nous a permis d'enrichir nos connaissances théoriques par une pratique concrète des méthodes de gestion de projets et de communication environnementale. Il a également favorisé le développement de nos aptitudes à travailler en équipe, à prendre des initiatives et à mobiliser nos compétences au service d'objectifs réels de développement durable.

2.3.2.2. Difficultés rencontrées

Comme toute expérience professionnelle, le stage a également comporté quelques difficultés, principalement liées à :

- l'adaptation initiale au rythme de travail et à la diversité des tâches à accomplir ;
- la gestion du temps entre les activités du stage et la réalisation des enquêtes de terrain pour le mémoire.

Cependant, ces contraintes ont été surmontées grâce à une bonne communication au sein de l'équipe, à la recherche de solutions pratiques et à une organisation personnelle rigoureuse.

TROISIEME PARTIE : ETUDE DE THEME

TROISIEME PARTIE : ETUDE DE THEME

Le troisième chapitre aborde en premier lieu les divers objectifs liés à la problématique de recherche, puis les résultats majeurs issus des investigations de terrain, suivis d'une analyse critique.

3.1. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Les objectifs de notre étude partent du général au spécifique.

3.1.1. Objectif général

L'objectif général d'analyser la résilience de la ville de Porto-Novo face aux effets des changements climatiques.

3.1.2. Objectifs spécifiques

De manière spécifique il s'agit de :

- OS1 : Evaluer la perception et les initiatives de résilience développées par les communautés locales.
- OS2 : Identifier les politiques municipales de gestion urbains et d'adaptation aux changements climatique.

3.2. BREVE SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

3.2.1. Résilience urbaine

La résilience urbaine est définie comme la capacité d'une ville à anticiper, absorber, s'adapter et se remettre des perturbations tout en maintenant ses fonctions essentielles (Meerow, et al, 2016). Elle repose sur la réduction des vulnérabilités, le renforcement des capacités locales et la mise en place d'une gouvernance inclusive et adaptative (Chelleri *et al.*, 2015). La littérature montre que la résilience urbaine dépend fortement de la gouvernance environnementale et des stratégies d'adaptation mises en œuvre. Une gouvernance inclusive, qui implique simultanément les autorités locales, les communautés et les acteurs privés, est déterminante pour assurer la planification et la mise en œuvre de mesures adaptées aux réalités locales (Chelleri *et al.*, 2015 ; Gnimassoun, 2023). Les initiatives locales, qu'il s'agisse de l'entretien et du nettoyage des caniveaux, de la végétalisation des quartiers ou de la création de jardins communautaires, contribuent concrètement

à la résilience en permettant aux habitants de mieux faire face aux inondations et aux vagues de chaleur (Adelekan, 2016 ; ONU-Habitat, 2021).

3.2.2. Risques climatiques

Les villes africaines côtières sont particulièrement exposées aux inondations, aux tempêtes et aux vagues de chaleur (Niang *et al.*, 2014). À Porto-Novo, les inondations sont exacerbées par des précipitations intenses, l'élévation du niveau de la mer et l'insuffisance des systèmes de drainage (Banque mondiale, 2023). Les vagues de chaleur urbaines, quant à elles, sont amplifiées par l'urbanisation et la réduction des espaces verts (UN-Habitat, 2021).

Les perturbations potentielles physiques ou financières désignent les impacts susceptibles de résulter de l'interaction entre les aléas climatiques, tels que les sécheresses, les inondations ou les épisodes de chaleur extrême, et l'exposition des systèmes humains et naturels. Ces perturbations peuvent se traduire par des dommages matériels, notamment la dégradation des infrastructures, des habitations et des équipements, ainsi que par des pertes économiques liées à l'interruption des activités productives, à la diminution des revenus des ménages et aux coûts de réparation ou de reconstruction. L'ampleur de ces impacts dépend largement du niveau d'exposition et de vulnérabilité des populations et des territoires concernés. Ainsi, dans les zones urbaines caractérisées par une urbanisation rapide et une occupation parfois anarchique de l'espace, les effets des aléas climatiques peuvent être amplifiés, entraînant des conséquences importantes sur les conditions de vie des populations et le fonctionnement des systèmes socio-économiques.

3.2.3. Adaptation et gouvernance environnementale

L'adaptation au changement climatique implique des stratégies qui réduisent la vulnérabilité des populations et renforcent la capacité des villes à faire face aux risques (IPCC, 2022). La gouvernance environnementale est un facteur clé, nécessitant la coordination entre autorités locales, communautés et acteurs privés (Gnimassoun, 2023). L'efficacité des mesures dépend de l'intégration des connaissances locales et de la participation citoyenne. Cependant, plusieurs études soulignent que la résilience urbaine reste limitée par des contraintes institutionnelles et structurelles, notamment le manque de coordination entre les acteurs municipaux, l'insuffisance des ressources financières et humaines, et des infrastructures de drainage souvent inadaptées aux phénomènes extrêmes (Codjoe et Nabie, 2014). Ces contraintes réduisent l'efficacité des politiques

publiques et nécessitent des approches intégrées combinant des stratégies techniques, sociales et institutionnelles. Les stratégies techniques comprennent l'amélioration des infrastructures de drainage, la construction de systèmes de collecte et de traitement des eaux pluviales et la planification urbaine adaptée aux zones inondables. Les stratégies sociales reposent sur la participation active des communautés, la sensibilisation et l'implication dans les initiatives locales de prévention et d'adaptation. Enfin, les stratégies institutionnelles impliquent une gouvernance intégrée et la coordination interinstitutionnelle pour assurer l'efficacité et la durabilité des mesures (IPCC, 2022 ; ONU-Habitat, 2021).

3.3. MATERIEL ET METHODES

3.3.1. Zone d'étude

La ville de Porto-Novo, capitale administrative du Bénin, est située dans le département de l'Ouémé, au sud-est du pays, près de la côte Atlantique. Elle s'étend sur une superficie d'environ 52 km² et est subdivisée en cinq arrondissements et 86 quartiers (Mairie de Porto-Novo, 2023). La population était estimée à environ 264 000 habitants lors du dernier recensement (RGPH, 2013). Le climat de Porto-Novo est tropical humide, marqué par deux saisons des pluies (avril–juillet et septembre–novembre) et deux saisons sèches (décembre–mars et août). Les températures moyennes varient entre 24 °C et 33 °C, avec une humidité élevée tout au long de l'année. Ces conditions favorisent les risques d'inondations et contribuent à l'apparition d'îlots de chaleur urbains, particulièrement dans les zones basses et densément peuplées (Mairie de Porto-Novo, 2023).

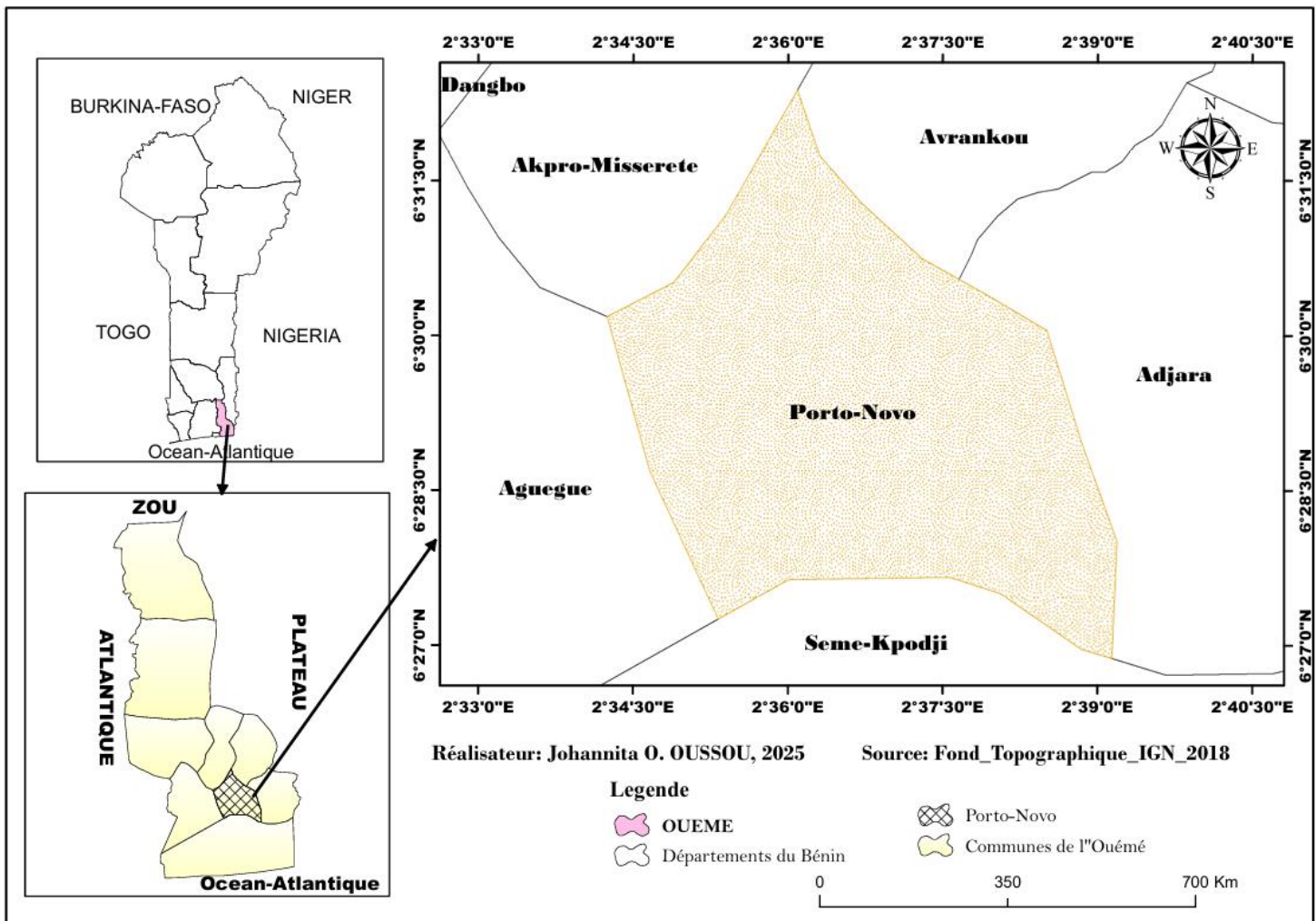


Figure 2: Carte de la localisation de la ville de Porto-Novo dans le Bénin

3.3.2. Recherche documentaire

Pour la réalisation de cette étude des documents ont été mobilisés afin de collecter les données sur la résilience de la ville de Porto-Novo face aux inondations et aux extrêmes thermiques. Des documents relatifs aux risques climatiques, aux infrastructures urbaines et aux plans d'adaptation dans la ville de Porto-Novo ont été consultés pour compléter les données de terrain.

❖ Matériel de l'étude

Plusieurs matériels et outils ont été utilisés dans le cadre de cette étude. Il s'agit entre autre de :

➤ **Ordres de mission**

Les visites de terrain dans les quartiers sélectionnés ont été effectuées suite à l'émission d'ordres de mission officiels délivrés par **IDID ONG**. Ces documents permettent de justifier l'accès aux différentes zones. Les ordres de mission pour chaque quartier sont disponibles en **Annexe 1**.

➤ **Google Maps**

Les itinéraires et le repérage des quartiers ont été planifiés à l'aide de Google Maps (Google, 2025) pour identifier les zones étudiées et localiser les quartiers vulnérables.

➤ **Questionnaires d'enquêtes**

Les données ont été collectées à l'aide de questionnaires administrés avec Google Forms (**Voir annexe 2**) :

- aux habitants des quartiers étudiés ;
- à 5 ONG actives dans la ville ;
- à 5 agents municipaux ;
- à 5 experts académiques spécialisés dans les risques climatiques et l'urbanisme.

(**Voir annexe 2**)

3.3.3. Méthodes de recherche

La méthode de recherche adoptée repose sur une approche mixte, à la fois qualitative et quantitative, visant à recueillir des informations auprès des acteurs locaux et à analyser les indicateurs de résilience urbaine liés aux inondations et aux extrêmes thermiques. Les données ont été recueillies par questionnaire structuré, observation directe et entretiens semi-directifs avec des acteurs institutionnels et communautaires (leaders communautaires, responsables municipaux, ONG locales).

3.3.3.1. Population cible et échantillonnage dans les quartiers

L'étude a concerné les ménages résidant dans les cinq arrondissements de Porto-Novo. En prélude à leur identification, une première activité de cadrage sur la base d'une fiche d'appréciation a été faite avec le soutien du personnel technique de l'ONG IDID. Le choix des quartiers s'est fondé sur leur vulnérabilité connue aux risques d'inondation et de chaleur urbaine, ainsi que sur leur accessibilité et densité de population. Cette configuration assure la représentativité de la zone d'étude.

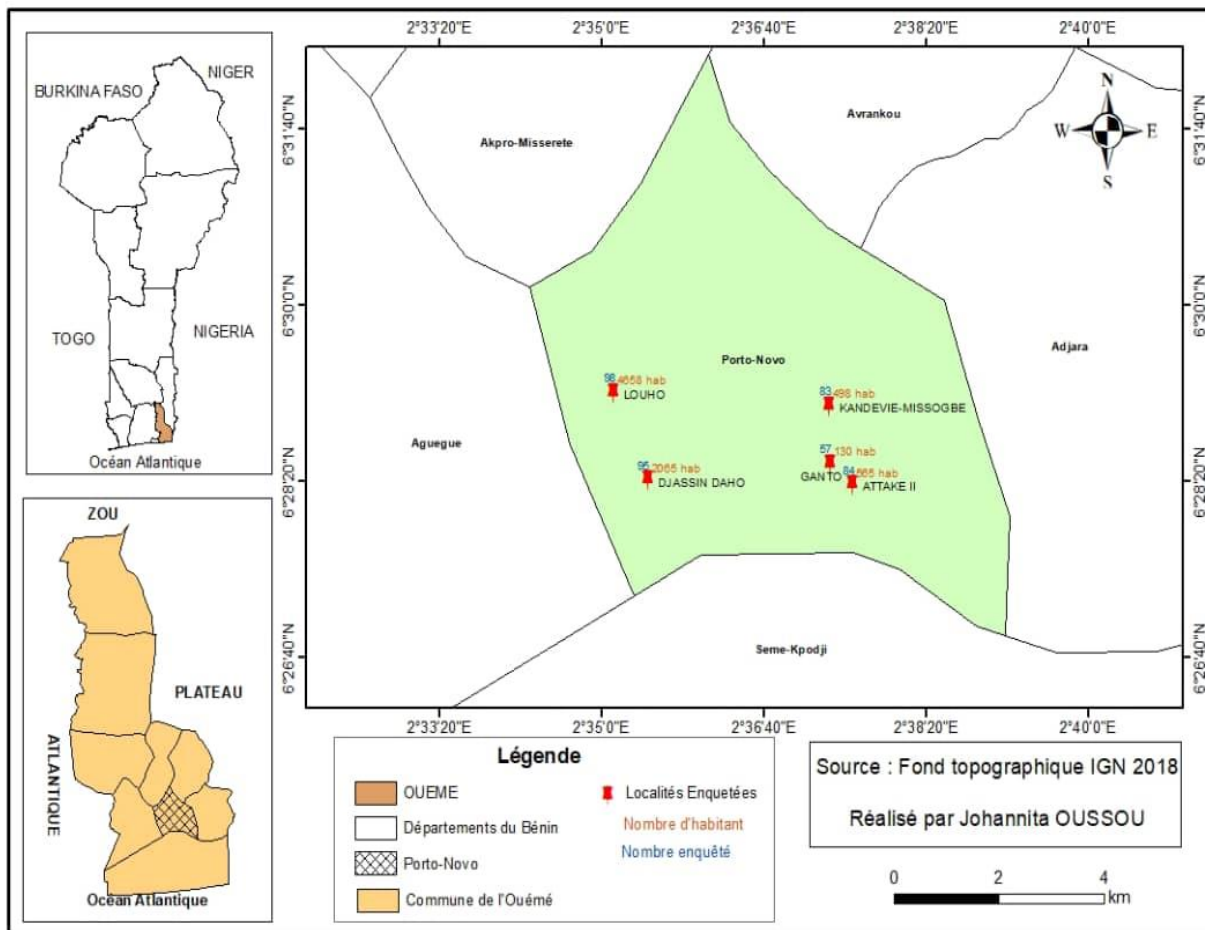


Figure 3: Carte de la situation géographique des quartiers enquêtés dans la ville de Porto-Novo

La taille de l'échantillon par zone est estimée selon la méthode de **Yamane Taro (1967)**. Elle est

donnée par la formule suivante :
$$n = \frac{N}{1+N \cdot e^2}$$

n = taille de l'échantillon ; N = taille de la population ; e = marge d'erreur de 10% (e = 0,1)

Base de l'échantillonnage : Base de données démographiques et agricoles de la Commune de Porto-Novo dans le département de l'Ouémé (2017).

Ainsi la taille totale d'échantillon est de 417 ménages. Avec une marge de +/- **10%**, elle s'établit entre **375** et **459**.

Tableau I: Tableau d'échantillonnage présentant les populations estimées et les objectifs d'enquête.

Arrondissement	Quartier étudié	Population estimée	Nombres enquêtés
1er arrondissement	Kogbomey (Ganto)	130 habitants	57
2e arrondissement	Attakè II	565 habitants	84
3e arrondissement	Djassin Daho	2 065 habitants	95
4e arrondissement	Kandévié Missogbe	498 habitants	83
5e arrondissement	Louho	4 658 habitants	98
TOTAUX			417

3.3.3.2. Collecte de données

La collecte des données nécessaires aux analyses a été directement faite sur le terrain et les interviews conduits dans les différents arrondissements mentionnés dans le tableau 1.



Photo 2: Enquête de terrain à Kogbomey.

Source : OUSSOU, 2025.

3.1.1.1. Entretiens complémentaires auprès des acteurs institutionnels et techniques

En complément de l'enquête auprès des ménages, des entretiens semi-directifs ont été réalisés auprès des acteurs clés comme le présente le tableau II.

Tableau II : Tableau récapitulatif des entretiens semi-directs

5 agents municipaux issus des directions techniques de la mairie de Porto-Novo	5 représentants d'organisations non gouvernementales (ONG) locales et nationales
<ul style="list-style-type: none"> • Assainissement 	<ul style="list-style-type: none"> • JEVEV
<ul style="list-style-type: none"> • Environnement 	<ul style="list-style-type: none"> • IDID ONG
<ul style="list-style-type: none"> • Urbanisme 	<ul style="list-style-type: none"> • Nature Tropicale
<ul style="list-style-type: none"> • Protection civile 	<ul style="list-style-type: none"> • CIPCRE
<ul style="list-style-type: none"> • Planification urbaine 	<ul style="list-style-type: none"> • ID ONG

Ces entretiens ont eu lieu entre le **15 Juillet et le 23 Septembre 2025** et visaient à recueillir des informations complémentaires sur :

- la perception institutionnelle des risques climatiques ;
- les actions déjà entreprises pour la réduction des inondations ainsi que des effets de chaleur ;
- les contraintes techniques et financières rencontrées par la municipalité.

3.2. RESULTATS ET COMMENTAIRES

3.2.1. Résultats

3.2.1.1. Caractéristiques générales des enquêtés

L'enquête a couvert la période du **29 aout au 23 septembre 2025** et a permis d'interviewer un total de **417** ménages répartis dans les **cinq arrondissements** étudiés, comme le montre la figure 7. L'analyse des données a été réalisée à l'aide du logiciel R 4.4.2 (R Core Team, 2023) et plus spécifiquement avec le package tidyverse (Wickham *et al.*, 2019). Nous avons mené une analyse « uni-variée », qui renvoi à la statistique descriptive (Test du Chi-Deux).

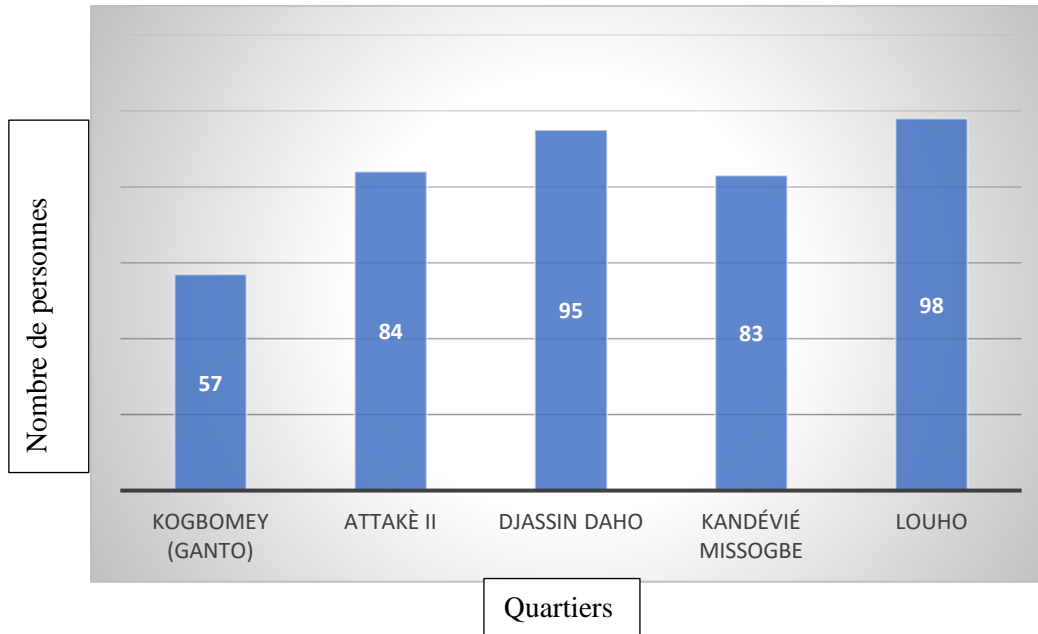


Figure 4: Histogramme montrant la répartition du nombre de personnes enquêtées par quartier.

Le tableau III présente les caractéristiques socio-démographiques des ménages enquêtés selon les quartiers. L'ancienneté dans le quartier varie significativement d'un quartier à l'autre ($p < 0,001$), avec une majorité de ménages résidant depuis au moins 10 ans, notamment à Attakè II (77 %), Kogbomey (67 %) et Louho (57 %). La proportion de ménages vivant en zone basse ou enclavée diffère également de manière significative entre les quartiers ($p < 0,001$), les valeurs les plus élevées étant observées à Louho (51 %) et Kogbomey (49 %). En ce qui concerne la responsabilité du foyer, une différence statistiquement significative est observée entre les quartiers ($p < 0,001$), avec une proportion particulièrement élevée de responsables de ménage à Djassin Dahou (85 %) et Kandévié Missogbe (77 %).

Tableau III: Caractéristiques des ménages

Caractéristiques	Attakè II <i>N = 84</i>	Djassin Daho <i>N = 95</i>	Kandévié Missogbe <i>N = 83</i>	Kogbomey <i>N = 57</i>	Louho <i>N = 98</i>	Total (N = 417)	p-value ¹
Ancienneté dans le quartier (%)							<0.001
Plus de 10 ans	77	49	36	67	57	57	
7-10 ans	12	39	36	16	16	22	
4-6 ans	15	9.5	14	5.3	14	12	
1-3 ans	0	2.1	8.4	7	6.1	4.6	
Moins de 1 an	6	0	4.8	5.3	6.1	4.3	
Zone basse / enclavée (%)							<0.001
Oui	8.3	45	24	49	51	35	
Non	92	55	76	51	49	65	
Responsable du foyer (%)							<0.001
Oui	25	85	77	65	58	62	
Non	75	15	23	35	42	38	

¹ Pearson's Chi-squared test

L'analyse des caractéristiques générales révèle que plus de la moitié des ménages enquêtés, soit **57%**, résident dans leur quartier depuis plus de dix ans, traduisant une population majoritairement stable et bien implantée.

Une proportion non négligeable (**35%**) vit dans des zones basses ou enclavées, exposant potentiellement ces ménages à des risques environnementaux spécifiques.

62% des personnes interrogées déclarent être responsables de leur foyer, ce qui montre une nette majorité de répondants occupant un rôle décisionnel au sein du ménage.⁶

3.2.1.2. Perceptions des changements climatiques

Le tableau IV présente les perceptions des enquêtés concernant les changements climatiques selon les quartiers étudiés. Les perceptions des effets de la chaleur varient significativement d'un quartier à l'autre ($p < 0,001$). La majorité des enquêtés se déclarent indifférents à la chaleur, notamment à Attakè II (93 %) et Kandévié Missogbe (75 %). Toutefois, la perception d'une augmentation de la chaleur est plus marquée à Louho (33 %) et à Kogbomey (23 %), traduisant une sensibilité accrue dans ces quartiers.

La perception de la fréquence des pluies fortes diffère également de manière significative entre les quartiers ($p < 0,001$). Les proportions les plus élevées de ménages déclarant des pluies fortes ou

fréquentes sont observées à Louho (54 %) et Kogbomey (30 %), tandis qu'elles restent relativement faibles dans les autres quartiers.

Concernant les changements au niveau des pluies, les différences observées sont statistiquement significatives ($p < 0,001$). La diminution des pluies est davantage perçue à Louho (33 %) et à Kogbomey (25 %), alors que la majorité des ménages à Attakè II (90 %) et Kandévié Missogbe (90 %) se déclarent indifférents.

Enfin, la période des inondations est perçue de façon significativement différente selon les quartiers ($p < 0,001$). La majorité des enquêtés identifient une période principale d'inondation ("Août – septembre" parfois "Juillet – octobre"), notamment à Djassin Daho (99 %) et Louho (89 %). En revanche, une proportion non négligeable de ménages à Attakè II (48 %) et Kandévié Missogbe (17 %) déclare ne subir aucune inondation

Tableau IV: Perceptions des populations sur les changements climatiques

Caractéristiques	Attakè II <i>N = 84</i>	Djassin Daho <i>N = 95</i>	Kandévié Missogbe <i>N = 83</i>	Kogbomey <i>N = 57</i>	Louho <i>N = 98</i>	Total (N = 417)	p-value ¹
Effets de la chaleur (%)							<0.001
Indifférents	93	72	75	70	63	74	
Augmentation de la chaleur	7.1	21	25	23	33	22	
Chaleur stable ou diminuée	0	7.4	0	7	4.1	3.6	
Pluies fortes / fréquentes (%)							<0.001
Non	80	79	82	70	46	71	
Oui	20	21	18	30	54	29	
Changements au niveau des pluies (%)							<0.001
Indifférents	90	73	90	70	52	75	
Diminution des pluies	8.3	21	9.6	25	33	19	
Augmentation des pluies	1.2	6.3	0	5.3	7.1	4.1	
Stabilité des pluies	0	0	0	0	8.2	1.9	
Période des inondations (%)							<0.001
Période principale	50	99	75	72	89	78	
Aucune inondation	48	0	17	8.8	4.1	15	
Ne sais pas	2.4	1.1	8.4	19	7.1	6.7	

¹ Pearson's Chi-squared test

3.2.1.3. Impacts des événements climatiques

Le tableau V met en évidence les impacts des événements climatiques subis par les ménages selon les quartiers. Les types de dommages liés aux inondations varient significativement d'un quartier à l'autre ($p < 0,001$). Les dégâts matériels constituent le principal type de dommage rapporté dans l'ensemble des quartiers, avec des proportions particulièrement élevées à Djassin Daho (92 %) et Louho (81 %). Les impacts sur les récoltes sont plus fréquemment signalés à Kogbomey (14 %) et Louho (8,2 %).

La perception de la survenue de dommages liés aux inondations diffère également de manière significative entre les quartiers ($p < 0,001$). Les ménages de Louho (34 %) et Kogbomey (25 %) déclarent plus fréquemment avoir subi des dommages que ceux d'Attakè II (3,6 %).

Concernant les dommages personnels, des différences significatives sont observées ($p < 0,001$). Bien que la majorité des ménages n'ait subi aucun dommage personnel, les pertes matérielles sont plus rapportées à Louho (21 %) et Kogbomey (16 %). Les effets sur la santé restent marginaux et concernent principalement Kandévié Missogbe (3,6 %) et Kogbomey (7 %).

Les difficultés rencontrées en période de chaleur ne présentent pas de différence statistiquement significative entre les quartiers ($p = 0,3$). Le manque d'aération constitue la principale difficulté évoquée dans l'ensemble des quartiers.

En revanche, les effets de la chaleur sur la santé varient significativement selon les quartiers ($p < 0,001$). Les proportions les plus élevées de ménages déclarant des effets sanitaires sont observées à Attakè II (94 %) et Kogbomey (75 %). Les types d'effets ressentis diffèrent également de manière significative ($p < 0,001$), les problèmes de peau étant les plus fréquemment rapportés, notamment à Attakè II (73 %) et Kogbomey (46 %).

Tableau V: Impacts des changements climatiques

Caractéristiques	Attakè II <i>N = 84</i>	Djassin Daho <i>N = 95</i>	Kandévié Missogbe <i>N = 83</i>	Kogbomey <i>N = 57</i>	Louho <i>N = 98</i>	Total (N = 417)	p-value ¹
Types de dommages d'inondation (%)							
Dégâts matériels	68	92	73	61	81	76	<0.001
Coupures d'accès	32	1.1	16	23	5.1	14	
Impacts sur les récoltes	0	7.4	4.8	14	8.2	6.5	
Aucun dégât	0	0	6	1.8	6.1	2.9	
Dommages des inondations (%)							
Non	96	83	87	75	66	82	<0.001
Oui	3.6	17	13	25	34	18	
Dommages personnels subis (%)							
Aucun	100	86	87	77	78	86	<0.001
Pertes matérielles	0	14	9.6	16	21	12	
Santé	0	0	3.6	7	0	1.7	
Déplacements	0	0	0	0	1	0.2	
Difficultés en période de chaleur (%)							
Manque d'aération	92	94	83	89	87	89	0.3
Équipements inadéquats	8.3	6.3	17	11	12	11	
Démangeaisons à cause d'allergies	0	0	0	0	1	0.2	
Effets de la chaleur sur la santé (%)							
Oui	94	55	54	75	65	68	<0.001
Non	6	45	46	25	35	32	
Types d'effets ressentis (%)							
Rien en particulier	8.3	62	57	32	42	41	<0.001
Problèmes de peau	73	31	27	46	28	40	
Fatigue	8.3	1.1	8.4	16	20	11	
Maladies	11	4.2	2.4	0	8.2	5.5	
Inconfort	0	2.1	6	7	2	3.1	

3.2.1.4. Stratégies d'adaptation et mesures prises

Le tableau VI présente les stratégies d'adaptation mises en œuvre par les ménages face aux événements climatiques. Les mesures prises contre les inondations diffèrent significativement entre les quartiers ($p < 0,001$). La grande majorité des ménages ne met en place aucune action, en particulier à Attakè II (99 %) et Louho (97 %). Les mesures locales sont davantage observées à Djassin Daho et Kogbomey (19 % pour chacun des deux quartiers).

Les mesures d'atténuation de la chaleur varient également de façon significative selon les quartiers ($p < 0,001$). La ventilation constitue la principale stratégie adoptée, notamment à Attakè II (82 %). Le rafraîchissement personnel est plus fréquent à Djassin Daho (42 %), tandis que l'adaptation de l'habitat reste marginale, sauf à Louho (20 %).

Les modifications spécifiques apportées aux logements présentent des différences statistiquement significatives ($p < 0,001$). Les quartiers de Kandévié Missogbe (28 %) et Louho (27 %) enregistrent les proportions les plus élevées de logements modifiés. Ces modifications concernent

principalement des adaptations de l’habitat, bien que la majorité des ménages n’ait effectué aucun changement.

Tableau VI: Stratégies et mesures d’adaptation aux changements climatiques

Caractéristiques	Attakè II	Djassin Daho	Kandévié Missogbe	Kogbomey	Louho	Total (N = 417)	p-value
	N = 84	N = 95	N = 83	N = 57	N = 98		
Mesures contre inondations (%)							<0.001
Aucune action	99	81	86	81	97	89	
Mesures locales	1.2	19	14	19	3.1	11	
Mesures d’atténuation de la chaleur (%)							<0.001
Ventilation	82	41	49	47	40	52	
Rafraichissement personnel	8.3	42	17	25	18	22	
Aucune action	9.5	15	29	28	21	20	
Adaptation d’habitat	0	2.1	4.8	0	20	6.2	
Modifications spécifiques sur les logements (%)							<0.001
Non	100	96	72	75	73	84	
Oui	0	4.2	28	25	27	16	
Type de modifications (%)							<0.001
Aucune	100	97	75	82	88	89	
Modifications d’habitat	0	3.2	25	18	12	11	

¹ Pearson’s Chi-squared test

3.2.1.5. Informations et sensibilisation

Le tableau VII montre que la réception d’informations sur les changements climatiques ne varie pas significativement entre les quartiers ($p = 0,8$). La majorité des ménages déclare ne pas avoir reçu d’informations, quelle que soit la zone considérée.

Les sources d’information ne présentent également pas de différence statistiquement significative ($p = 0,12$). Lorsqu’elles existent, les informations proviennent principalement des médias ou des ONG, tandis que les autorités locales sont rarement citées.

Tableau VII: Informations et sensibilisation sur le changement climatique

Caractéristiques	Attakè II <i>N = 84</i>	Djassin Daho <i>N = 95</i>	Kandévié Missogbe <i>N = 83</i>	Kogbomey <i>N = 57</i>	Louho <i>N = 98</i>	Total (N = 417)	p-value
Informations reçues (%)							0.8
Non	87	88	89	84	91	88	
Oui	13	12	11	16	9.2	12	
Sources d'information (%)							0.12
Aucune	94	91	86	86	93	90	
Médias/ONG	2.4	9.5	13	12	5.1	8.2	
Autorités	3.6	0	1.2	1.8	2	1.7	

¹ Pearson's Chi-squared test

3.2.1.6. Participation communautaire

Le tableau VIII présente les niveaux de participation communautaire selon les quartiers. La participation locale ne varie pas significativement entre les quartiers ($p = 0,9$), la grande majorité des ménages déclarant ne pas participer aux actions communautaires.

En revanche, les actions jugées prioritaires diffèrent significativement d'un quartier à l'autre ($p < 0,001$). La plantation d'arbres est l'action la plus fréquemment citée, notamment à Attakè II (99 %) et Kogbomey (77 %). Les équipements de drainage sont davantage mentionnés à Djassin Daho (34 %) et Kandévié Missogbe (37 %).

Les obstacles majeurs rencontrés ne présentent pas de différence statistiquement significative ($p = 0,076$), le manque de ressources étant largement dominant dans tous les quartiers. De même, l'implication déclarée des habitants ne varie pas significativement ($p = 0,13$).

Enfin, le mode de participation diffère significativement entre les quartiers ($p < 0,001$). L'absence de participation est majoritaire, mais les conseils de quartier sont plus présents à Louho (36 %), tandis que les actions individuelles et collectives restent marginales dans l'ensemble des zones étudiées.

Tableau VIII: Participation communautaire

Caractéristiques	Attakè II <i>N = 84</i>	Djassin Dahò <i>N = 95</i>	Kandévié Missogbe <i>N = 83</i>	Kogbomey <i>N = 57</i>	Louho <i>N = 98</i>	Total (N = 417)	p-value ¹
Participation locale (%)							0.9
Non	92	95	90	93	92	92	
Oui	8.3	5.3	9.6	7	8.2	7.7	
Actions prioritaires (%)							<0.001
Plantation d'arbres /verdure	99	60	46	77	51	65	
Équipements de drainage	1.2	34	37	7	27	23	
Points de rafraîchissement communautaire (points d'eau, zones ombragées)	0	2.1	7.2	8.8	14	6.5	
Système d'alerte aux inondations ou aux fortes chaleurs	0	4.2	9.6	7	8.2	5.8	
Obstacles majeurs rencontrés (%)							0.076
Manque de ressources	92	76	80	84	81	82	
Manque d'information	8.3	24	20	16	19	18	
Implication des habitants (%)							0.13
Oui	98	88	90	95	89	92	
Non	2.4	12	9.6	5.3	11	8.4	
Mode de participation (%)							<0.001
Aucune participation	100	97	76	74	58	81	
Conseils de quartier	0	3.2	3.6	5.3	36	11	
Actions individuelles	0	0	12	11	3.1	4.6	
Collectivités	0	0	8.4	11	3.1	3.8	

¹ Pearson's Chi-squared test

3.2.1.7. Gouvernance et politiques locales

La majorité des répondants (**61 %**) juge les actions municipales insuffisantes ou mal adaptées. Les actions rapportées (curage ponctuel, campagnes de sensibilisation) sont jugées trop fragmentées.

Les entretiens avec les cinq agents municipaux révèlent que la coordination entre les services techniques reste limitée, en particulier entre la Direction de l'Assainissement et la Protection civile. Ces acteurs soulignent un manque de moyens logistiques et de ressources humaines pour entretenir les ouvrages de drainage.

Les ONG interrogées, telles que JEVVEV et Nature Tropicale, insistent sur la nécessité d'impliquer davantage les communautés locales dans les activités de sensibilisation et d'entretien des caniveaux. Elles déplorent également le faible accès aux financements verts pour la mise en œuvre de projets climatiques à l'échelle communautaire

3.1.1. Discussion et limites de l'étude

3.1.1.1. Discussion

L'analyse de la résilience de Porto-Novo face aux inondations et aux extrêmes thermiques révèle un système urbain profondément contraint, où les vulnérabilités physiques, sociales et institutionnelles demeurent nettement plus fortes que les capacités d'adaptation, ce qui conduit à conclure que Porto-Novo n'est globalement pas encore une ville résiliente au sens défini par Meerow *et al.* (2016) («la capacité d'un système urbain et de tous ses systèmes socio-écologiques et socio-techniques à maintenir ou à retrouver rapidement les fonctions souhaitées face à une perturbation, à s'adapter au changement et à transformer les systèmes qui limitent les capacités d'adaptation actuelles ou futures. ») ou l'IPCC (2022). Les résultats montrent en effet que la majorité des ménages demeure fortement exposée aux risques : 76 % rapportent des dégâts matériels lors des inondations, 68 % subissent des effets sanitaires liés à la chaleur, et **89 %** vivent un manque d'aération qui accentue l'inconfort thermique. Ces impacts récurrents indiquent une faible capacité du système urbain à absorber et à atténuer les aléas climatiques, rejoignant les constats du GIEC sur la vulnérabilité des villes côtières africaines.

Sur le plan social, la capacité d'adaptation se révèle également limitée. La quasi-absence de mesures prises par les ménages (**89 %** n'ont entrepris aucune action contre les inondations et **84 %** n'ont effectué aucune modification du logement) s'explique par un déficit d'information (**88 %** n'ont reçu aucune sensibilisation) et par le manque de ressources économiques (**82 %** l'identifient comme le principal obstacle). Cette faiblesse de l'adaptation autonome contraste avec les dynamiques observées dans d'autres villes africaines, où les initiatives locales jouent un rôle clé dans la résilience (Adelekan, 2016). À Porto-Novo, la résilience communautaire apparaît donc émergente mais insuffisamment structurée, bien qu'un potentiel soit perceptible à travers les priorités exprimées par les habitants (plantation d'arbres, amélioration du drainage).

Du point de vue institutionnel, la gouvernance environnementale constitue l'un des principaux freins à la résilience. Les entretiens mettent en évidence une coordination limitée entre services municipaux, un manque de ressources humaines et matérielles, ainsi qu'une faible intégration des enjeux climatiques dans les documents de planification. Ces éléments confirment que la ville peine à mettre en œuvre une stratégie cohérente et anticipative, ce qui réduit sa capacité à se transformer

durablement face aux risques, comme l'a déjà relevé la littérature sur les villes africaines (Chelleri *et al.*, 2015).

Ainsi, l'ensemble des résultats convergent : Porto-Novo présente aujourd'hui une résilience faible et insuffisante, caractérisée par une exposition élevée, des capacités d'adaptation limitées et une gouvernance encore fragile. Toutefois, l'existence d'un intérêt communautaire pour des actions prioritaires et la présence d'ONG actives montrent que la ville possède des leviers importants qui, s'ils sont coordonnés et intégrés dans la planification urbaine, pourraient progressivement renforcer sa résilience. Porto-Novo n'est donc pas résiliente à l'heure actuelle, mais elle dispose de bases permettant d'évoluer vers une résilience plus solide à moyen terme.

3.1.1.2. Limites de l'étude

Cette recherche présente certaines limites méthodologiques et pratiques qui méritent d'être soulignées. Premièrement, la taille de l'échantillon, bien que représentative à l'échelle communale, ne permet pas de généraliser l'ensemble des résultats à tous les ménages de Porto-Novo. Certains quartiers périphériques, difficilement accessibles en saison des pluies, n'ont pas pu être pleinement couverts. Deuxièmement, les réponses des ménages reposent sur la perception individuelle des phénomènes climatiques, ce qui introduit un biais subjectif dans l'évaluation des impacts. Troisièmement, l'étude s'est déroulée sur une période limitée (**juin à octobre 2025**), ne permettant pas une observation longitudinale des dynamiques saisonnières. Enfin, les données institutionnelles sur la mise en œuvre des politiques locales demeurent parfois incomplètes ou obsolètes, en raison d'un manque de transparence administrative.

Malgré ces contraintes, cette étude offre une base empirique solide et constitue un outil d'aide à la décision pour les acteurs municipaux et les organisations engagées dans la gestion des risques climatiques à Porto-Novo. Elle ouvre la voie à des recherches futures axées sur la modélisation de la résilience urbaine et l'évaluation des impacts économiques et sanitaires du changement climatique dans les villes béninoises.

3.2. DIFFICULTES RENCONTREES

La réalisation de cette étude sur la résilience urbaine de Porto-Novo face aux effets du changement climatique n'a pas été exempte de difficultés.

Sur le plan **logistique**, la principale contrainte a concerné l'accessibilité des zones d'enquête. Plusieurs quartiers, notamment **Kogbomey** et **Kandévié-Missogbé**, ont été difficiles d'accès en raison du mauvais état des voies pendant la saison des pluies. Certains ménages se trouvaient dans des zones marécageuses où les déplacements nécessitaient des moyens de transport improvisés, ce qui a ralenti la collecte des données.

Sur le plan **humain et social**, il a parfois été complexe d'obtenir la collaboration des ménages. Certains habitants manifestaient une méfiance initiale vis-à-vis de l'enquête, craignant un usage administratif ou fiscal des informations recueillies. Il a donc fallu mener des séances de sensibilisation préalables, avec l'appui des chefs de quartier et des relais communautaires, pour instaurer un climat de confiance.

Les **conditions climatiques** elles-mêmes ont constitué une contrainte : les fortes pluies ont entraîné des reports d'entretiens et endommagé certains questionnaires papier avant leur numérisation. De même, les périodes de forte chaleur rendaient les entretiens de terrain éprouvants pour les enquêteurs comme pour les répondants.

Au niveau **institutionnel**, la recherche d'informations auprès des services municipaux s'est heurtée à des difficultés d'accès aux données. Certains documents officiels, tels que les plans d'aménagement ou les rapports d'exécution des politiques environnementales, étaient incomplets ou non disponibles au public. Cela a limité la possibilité de croiser certaines informations issues des entretiens.

Enfin, sur le plan **analytique**, le traitement des données a nécessité une harmonisation rigoureuse entre les résultats quantitatifs (issus des questionnaires) et les analyses qualitatives (provenant des entretiens). L'absence de bases de données climatiques locales détaillées a également compliqué l'évaluation précise des tendances thermiques et pluviométriques.

Malgré ces obstacles, la recherche a pu être menée à bien grâce à la collaboration des communautés locales, à la disponibilité des acteurs municipaux et des ONG, ainsi qu'à une planification méthodologique adaptée. Ces difficultés, loin d'affaiblir la portée du travail, ont permis de mieux comprendre la complexité du terrain et d'enrichir la réflexion sur les défis réels de la résilience urbaine à Porto-Novo.

CONCLUSION

Ce travail avait pour objectif d'évaluer la résilience de la ville de Porto-Novo face aux inondations et aux extrêmes thermiques, à travers l'analyse des perceptions des ménages, des impacts ressentis et du fonctionnement institutionnel local. Les enquêtes menées dans cinq quartiers et les entretiens réalisés auprès des acteurs municipaux et communautaires ont révélé une ville profondément exposée aux risques climatiques, où les inondations et la chaleur demeurent des problèmes récurrents affectant aussi bien les habitats que la santé et le bien-être des populations. Les résultats montrent que, malgré quelques initiatives locales et l'implication de plusieurs organisations, les capacités d'adaptation restent limitées, en raison d'un manque d'information, de ressources financières insuffisantes et d'une coordination institutionnelle encore fragile. Ainsi, Porto-Novo ne peut pas être considérée comme pleinement résiliente aujourd'hui, même si des dynamiques émergentes, notamment l'intérêt des habitants pour la végétalisation, le drainage ou la participation communautaire, laissent entrevoir des possibilités d'amélioration. En définitive, cette étude met en lumière les efforts à poursuivre pour renforcer la résilience urbaine, et ouvre la voie à de futures recherches portant sur l'évolution des risques climatiques dans la ville et sur les stratégies innovantes pouvant être développées pour accompagner durablement les populations. Ce faisant, Porto-Novo pourrait devenir un laboratoire de la transition urbaine durable en Afrique de l'Ouest, démontrant qu'une gouvernance participative, éclairée et inclusive constitue le socle d'une véritable adaptation urbaine aux changements climatiques.

SUGGESTIONS

Afin de renforcer la résilience urbaine de Porto-Novo face aux inondations et aux extrêmes thermiques, plusieurs actions sont proposées selon trois niveaux d'intervention :

➤ **Suggestions institutionnelles et de gouvernance**

- Mettre en place une cellule municipale permanente de gestion des risques climatiques, chargée de la coordination entre les services techniques et les ONG locales.
- Intégrer les considérations climatiques dans le Plan de Développement Communal (PDC) et les documents d'urbanisme (plans d'aménagement, permis de construire).
- Renforcer la transparence et la participation citoyenne dans les décisions locales relatives à l'environnement et à la planification urbaine.
- Développer un système de suivi-évaluation des politiques climatiques locales, avec des indicateurs mesurables (zones inondables réhabilitées, caniveaux entretenus, arbres plantés, etc.).

➤ **Suggestions techniques et infrastructurelles**

- Améliorer le système de drainage urbain par la réhabilitation des caniveaux, la création de bassins de rétention et la maintenance régulière des ouvrages.
- Promouvoir la végétalisation urbaine (plantation d'arbres, jardins communautaires, toitures vertes) pour réduire les îlots de chaleur et améliorer la qualité de l'air.
- Encourager l'utilisation de matériaux de construction adaptés au climat tropical humide, avec isolation naturelle et ventilation optimisée.
- Mettre en place des cartes de risques climatiques actualisées pour orienter les décisions d'aménagement et de relogement dans les zones à risque.

➤ **Suggestions sociales et communautaires**

- Renforcer la sensibilisation communautaire sur les gestes d'adaptation (entretien des caniveaux, gestion des déchets, végétalisation des concessions).

- Appuyer la création de comités locaux de résilience dans chaque arrondissement, pour organiser les actions de prévention et d’alerte précoce.
- Promouvoir des microprojets de résilience soutenus par les ONG et les associations de jeunes (jardins urbains, recyclage, éducation environnementale).
- Encourager la formation des artisans et entrepreneurs locaux à des pratiques de construction durable et à la gestion des eaux pluviales.

❖ Perspectives de recherche

Cette étude ouvre la voie à de nouvelles investigations sur :

- la modélisation de la résilience urbaine à l’échelle de Porto-Novo, intégrant des données climatiques spatialisées ;
- l’analyse prospective de l’évolution des risques avec le changement climatique à l’horizon 2050 ;
- et l’évaluation économique des coûts et bénéfices des politiques locales d’adaptation.

De futures recherches pourraient également porter sur la comparaison entre Porto-Novo et d’autres villes côtières du Bénin (**Cotonou, Ouidah, Grand-Popo**), afin d’identifier des leviers régionaux pour une planification urbaine durable et résiliente.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET WEBOGRAPHIE

1. Adelekan, I. (2016). Vulnerability of African cities to climate change. *Environment and Urbanization*, 28(1), 137-156.
2. African Development Bank. (2024). Urban climate resilience in West Africa.
3. Banque mondiale. (2023). Benin: Stormwater management and urban resilience project. World Bank. C40 Cities. (2023). Cities and climate adaptation in Africa.
4. Codjoe, S. N. A., & Nabie, V. (2014). Climate change and coastal flooding in West Africa. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 6(3), 295-312.
5. Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5e éd.). Sage Publications.
6. Global Facility for Disaster Reduction and Recovery. (2025). Urban flood resilience projects in Benin.
7. Gnimassoun, H. (2023). How Benin is tackling the climate crisis. ThinkLandscape.
8. Google. (2025). Google Maps [Service de cartographie].
9. ICLEI Africa. (2023). Flood risk management in African cities.
10. IPCC. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability*. Cambridge University Press.
11. IPCC. (2022). *Climate change 2022: Impacts, adaptation, and vulnerability*.
12. Mairie de Porto-Novo. (2020). Études socio-économiques, anthropologiques, environnementales et PEPP des PHS du projet « Porto-Novo ville verte ». Porto-Novo.
13. Mairie de Porto-Novo. (2021). Rapport d'étude de vulnérabilité du territoire à l'échelle de la ville de Porto-Novo.
14. Mairie de Porto-Novo. (2022). Plan de développement urbain durable (PDUD 2035) de Porto-Novo.
15. Mairie de Porto-Novo. (2023). Plan de développement communal (PDC).
16. Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, 147, 38-49.
17. Niang, I., Ruppel, O. C., Abdrabo, M., Essel, A., Lennard, C., Padgham, J., & Urquhart, P. (2014). Africa. In V. Barros et al. (Éds.), *Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability*. Cambridge University Press.

18. R Core Team. (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing.
19. Tossou, S. (2020). Vulnérabilité des villes côtières béninoises face au changement climatique. Université d'Abomey-Calavi.
20. UNDP. (2025). National adaptation plans and urban resilience: Case study Benin.
21. UNDRR. (2024). Disaster risk reduction in West African cities.
22. UN-Habitat. (2021). Urban resilience in the face of climate change.
23. World Resources Institute. (2023). Resilient cities in Africa: Strategies and lessons.
24. Microbial Ecology, 88, Article 63. (2025).

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ENSEIGNANTS AYANT INTERVENUS DANS NOTRE FORMATION A L'EPAC (2022-2025).....	iii
DEDICACE	vi
REMERCIEMENTS.....	viii
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	ix
LISTE DES TABLEAUX.....	xi
LISTE DES FIGURES	xii
RESUME	xiii
ABSTRACT.....	xiv
SOMMAIRE.....	xv
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DU CADRE DE FORMATION	4
1.1. CADRE INSTITUTIONNEL	4
1.2. CADRE DE STAGE.....	5
1.2.1. Mission et objectifs de IDID ONG	6
1.2.1.1. Mission de IDID ONG.....	6
1.2.1.2. Objectifs de IDID ONG	6
1.2.2. Organigramme de IDID ONG	6
DEUXIEME PARTIE : DEROULEMENT DU STAGE.....	9
2.1. OBJECTIF DU STAGE.....	9
2.2. JUSTIFICATION DU CHOIX DU SUJET.....	9
2.3. TRAVAUX EFFECTUES	10
2.3.1. Description du déroulement du stage.....	10
2.3.1.1. Accueil et intégration au sein de l'ONG.....	10
2.3.1.2. Tâches quotidiennes et participation aux activités opérationnelles	10
2.3.1.3. Formation sur l'utilisation de l'intelligence artificielle	11
2.3.1.4. Implication dans des activités événementielles et de communication.....	11
2.3.1.5. Assistance à l'équipe projet	12
2.3.1.6. Travaux personnels et enquêtes de terrain	12

2.3.2.	Acquis et difficultés rencontrées.....	13
2.3.2.1.	Acquis du stage.....	13
2.3.2.2.	Difficultés rencontrées.....	13
TROISIEME PARTIE : ETUDE DE THEME.....		15
3.1.	OBJECTIFS DE L’ETUDE.....	15
3.1.1.	Objectif général.....	15
3.2.	BREVE SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	15
3.2.1.	Résilience urbaine.....	15
3.2.2.	Risques climatiques.....	16
3.2.3.	Adaptation et gouvernance environnementale.....	16
3.3.	MATERIEL ET METHODES.....	17
3.3.1.	Zone d’étude.....	17
3.3.3.	Méthodes de recherche.....	19
3.3.3.1.	Population cible et échantillonnage dans les quartiers.....	19
3.3.3.2.	Collecte de données.....	21
3.1.1.1.	Entretiens complémentaires auprès des acteurs institutionnels et techniques.....	22
3.2.	RESULTATS ET COMMENTAIRES.....	23
3.2.1.	Résultats.....	23
3.2.1.1.	Caractéristiques générales des enquêtés.....	23
3.2.1.2.	Perceptions des changements climatiques.....	25
3.2.1.3.	Impacts des événements climatiques.....	27
3.2.1.4.	Stratégies d’adaptation et mesures prises.....	28
3.2.1.5.	Informations et sensibilisation.....	29
3.2.1.6.	Participation communautaire.....	30
3.2.1.7.	Gouvernance et politiques locales.....	31
3.1.1.	Discussion et limites de l’étude.....	32
3.1.1.1.	Discussion.....	32
3.1.1.2.	Limites de l’étude.....	33
3.2.	DIFFICULTES RENCONTREES.....	33
CONCLUSION.....		35

SUGGESTIONS	36
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET WEBOGRAPHIE	38
TABLE DES MATIERES	40
ANNEXES	43
Annexe 1 : Les ordres de mission délivrés pour les enquêtes de terrain.....	43
Annexe 2 : Les différents questionnaires administrés.....	48
Annexe 3 : Quelques images du terrain pendant les enquêtes	59

ANNEXES

Annexe 1 : Les ordres de mission délivrés pour les enquêtes de terrain.

 Initiatives pour un Développement Intégré Durable
03BP92 Porto-Novo
(+229) 01 46 29 14 67 / 01 95 17 36 62
idadongbenin@gmail.com

ORDRE DE MISSION

N° : **060** /25/IDID/CA/DE/SA

LE DIRECTEUR EXECUTIF DE L'ORGANISATION NON GOUVERNEMENTALE
INITIATIVES POUR UN DEVELOPPEMENT INTEGRE DURABLE (IDID-ONG)
AUTORISE :

Nom : OUSSOU Johannita **Qualité** : Stagiaire

PROVENANCE : Porto-Novo

A SE RENDRE EN MISSION A : GANTO (Kogbomey)

OBJET COMPLET DE LA MISSION : Séance de collecte de données sur la résilience de la ville de Porto-Novo face aux effets des Changements Climatiques

MOYEN DE TRANSPORT : Transport Commun

DATE DE DEPART : 11 Septembre 2025

DATE D'ARRIVEE : 12 Septembre 2025

Les autorités à divers niveaux sont priées de lui faciliter la mission

Fait à Porto-Novo, le 11 Septembre 2025

 **Le Directeur Exécutif**

Avidego Crépin Ebed HOUENOU

IDID-ONG - N°2006/054/SG/STCCD - Siège social : Djègan-daho - 03 BP 92 Porto-Novo, Rép. Bénin -
E-mail : idadongbenin@gmail.com - Tél. : (229) 01 46 29 14 67 / 01 95 17 36 62 - IFU N°6201101512507 - Site :
www.ididong.org

Figure 5: Ordre de mission pour enquête à Kogbomey.

Source : IDID ONG, septembre 2025



Réf : N°054/25/IDID/DE

Vu le 29/08/2025



ORDRE DE MISSION

LE DIRECTEUR EXECUTIF DE L'ORGANISATION NON
GOUVERNEMENTALE INITIATIVES POUR UN DEVELOPPEMENT
INTEGRE DURABLE (IDID-ONG)

Autorise :

Nom : OUSSOU Johannita

Qualité : Stagiaire

Provenance : Porto-Novo

A se rendre en mission à : Louho

Objet : Séance de collecte de données sur la résilience de la ville de Porto-Novo face aux effets des changements climatiques

Moyen de transport : Transport commun

Date de départ : 28/08/2025

Date d'arrivée : 29/08/2025

Les autorités à divers niveaux sont priées de lui faciliter la mission.

Porto-Novo, le 27 Août 2025

Le Directeur Exécutif



Crépin Ebed HOUEYOU

Figure 6: Ordre de mission pour enquête à Louho.

Source : IDID ONG, août 2025



Réf : N°057/25/IDID/DE

ORDRE DE MISSION

LE DIRECTEUR EXECUTIF DE L'ORGANISATION NON
GOUVERNEMENTALE INITIATIVES POUR UN DEVELOPPEMENT
INTEGRE DURABLE (IDID-ONG)

Autorise :

Nom : OUSSOU Johannita

Qualité : Stagiaire

Provenance : Porto-Novo

A se rendre en mission à : DJASSIN-DAHO

Objet : Séance de collecte de données sur la résilience de la ville de Porto-Novo face aux effets des changements climatiques

Moyen de transport : Transport commun

Date de départ : 02/09/2025

Date d'arrivée : 03/09/2025

Les autorités à divers niveaux sont priées de lui faciliter la mission.

Porto-Novo, le 01 Septembre 2025




Le Directeur Exécutif

Crépin Ebedji BOUENOU

IDID-ONG - N°2006/054/SG/STCCD - Siège social : Djéjan-daho - 03 BP 92 Porto-Novo, Rép. Bénin -
E-mail : iddongbenin@gmail.com - Tél. : (229) 61 11 51 88 / 95 17 36 62 - IFU N°6201101512507- Site : www.ididong.org

Figure 7: Ordre de mission pour enquête à Djassin Daho.

Source : IDID ONG, septembre 2025



Réf : N°058 /25/IDID/DE

ORDRE DE MISSION

LE DIRECTEUR EXECUTIF DE L'ORGANISATION NON
GOUVERNEMENTALE INITIATIVES POUR UN DEVELOPPEMENT
INTEGRE DURABLE (IDID-ONG)

Autorise :

Nom : OUSSOU Johannita

Qualité : Stagiaire

Provenance : Porto-Novo

A se rendre en mission à : KANDEVIE MISSOGBE

Objet : Séance de collecte de données sur la résilience de la ville de Porto-Novo face aux effets des changements climatiques

Moyen de transport : Transport commun

Date de départ : 04/09/2025

Date d'arrivée : 05/09/2025

Les autorités à divers niveaux sont priées de lui faciliter la mission.

Porto-Novo, le 01 Septembre 2025

Cosme HOUNDEKON

Le Directeur Exécutif

Crépin Ebed HOUENOU

IDID-ONG - N°2006/054/SG/STCCD - Siège social : Djègan-daho - 03 BP 92 Porto-Novo, Rép. Bénin -
E-mail : didongbenin@gmail.com - Tél. : (229) 61 11 51 88 / 95 17 36 62 - IFU N°6201101512507 - Site : www.ididong.org

Figure 8: Ordre de mission pour enquête à Kandévié Missogbe.

Source : IDID ONG, septembre 2025



Siège : Immeuble IDID-ONG ; Rue 125
2^{ème} Arrondissement / Porto-Novo
Adresse postale : 03 BP 92
Tel : (+229) 01 46 29 14 67 / 01 95 17 36 62
Mail : didongbenin@gmail.com
Web : www.ididong.org

N° : 2025/065/IDID/DE/SA

ORDRE DE MISSION

LE DIRECTEUR EXECUTIF DE L'ORGANISATION NON GOUVERNEMENTALE
INITIATIVES POUR UN DEVELOPPEMENT INTEGRE DURABLE (IDID-ONG)

AUTORISE :

Nom : Johannita OUSSOU

Qualité : Stagiaire

N° IFU : 0202112812182

PROVENANCE : Porto-Novo

A SE RENDRE EN MISSION A : ATTAKÈ II

OBJET COMPLET DE LA MISSION : Séance de collecte de données sur la résilience de la ville de Porto-Novo face aux effets des Changements Climatiques

MOYEN DE TRANSPORT : Transport commun

DATE DE DEPART : 16 Septembre 2025

DATE D'ARRIVEE : 17 Septembre 2025

Les autorités à divers niveaux sont priées de lui faciliter la mission.

*Le ccj
Attakè - Ido
Vu à l'arrivée et au départ
Porto-Novo, 17/09/2025*



Fait à Porto-Novo, le 16 Septembre 2025

Le Directeur Exécutif
[Signature]
Avidego Crépin Ebed HOUEYOU (G)

Compétence – Intégrité – Partenariat

Figure 9: Ordre de mission pour enquête à Attakè II.

Source : IDID ONG, septembre 2025

Annexe 2 : Les différents questionnaires administrés

➤ **Questionnaire destiné aux ONG locales intervenant dans la gestion urbaine et les changements climatiques (35 questions)**

*** Indique une question obligatoire**

1. Quel est le nom de votre ONG ? *
2. Depuis combien d'années intervenez-vous à Porto-Novo ?
 - moins d'un an
 - 1 à 3 ans
 - 4 à 6 ans
 - 7 à 10 ans
 - Plus de 10 ans
3. Quel est votre domaine principal d'intervention ? *
4. Travaillez-vous avec la mairie de Porto-Novo ?
 - Oui / Non
5. Intervenez-vous directement auprès des habitants des quartiers vulnérables ?
 - Oui / Non
6. Avez-vous constaté une augmentation des températures ces 10 dernières années ?
 - Oui / Non
7. Si oui, comment cela se manifeste-t-il ? *
8. Avez-vous observé une évolution de la fréquence ou de l'intensité des pluies ?
 - Oui / Non
9. Si oui, précisez cette évolution. *

10. Quels quartiers de Porto-Novo sont les plus exposés à la chaleur ? *
11. Durant quels mois de l'année surviennent généralement les inondations ? *
12. Quelles infrastructures sont les plus affectées par les fortes chaleurs ? *
13. Quelles infrastructures sont les plus touchées par les inondations ? *
14. Observez-vous des impacts sanitaires liés aux inondations ?
 - Oui / Non
15. Si oui, précisez. *
16. Observez-vous des impacts sanitaires dus à la chaleur ?
 - Oui / Non
17. Si oui, précisez. *
18. Quelles actions passées avez-vous réalisées pour atténuer les effets des inondations ? *
19. Quelles actions passées avez-vous réalisées pour atténuer les effets des fortes chaleurs ? *
20. Quelles actions en cours menez-vous contre les inondations ? *
21. Quelles actions en cours menez-vous contre la chaleur extrême ? *
22. Disposez-vous d'un financement dédié à ces projets ?
 - Oui / Non
23. Organisez-vous des campagnes de sensibilisation sur les risques climatiques et la résilience climatique ?
 - Oui / Non
24. Si oui, à quelle fréquence ? *
 - Jamais

- 1-2 fois par an
 - 3-5 fois par an
 - 6-10 fois par an
 - Plus de 10 fois par an
25. Avez-vous des actions spécifiques liées au drainage ou à l'assainissement ?
- Oui / Non
26. Aidez-vous à la construction ou rénovation de logements résilients au climat ?
- Oui / Non
27. Quel est le niveau de participation des habitants dans vos projets ?
- Faible / Moyen / Élevé
28. La mairie soutient-elle vos initiatives ? *
- Oui / Non
29. Quels principaux obstacles rencontrez-vous ? *
30. L'équipe dispose-t-elle de données locales pour planifier vos actions ?
- Oui / Non
31. Quelles infrastructures devraient être prioritaires pour renforcer la résilience ? *
32. Seriez-vous favorable à la création d'un comité local de gestion des risques climatiques ?
- Oui / Non
33. Quelles innovations pourraient améliorer la résilience de Porto-Novo ? *
34. Quels types de partenariats seraient utiles pour vos actions futures ? *
35. Quel type de financement serait le plus utile pour vos projets ? *

➤ **Questionnaire destiné aux agents municipaux de la ville de Porto-Novo (28 questions)**

*** Indique une question obligatoire**

1. Depuis combien de temps travaillez-vous à la mairie ?
 - Moins de 1 an
 - 1-3 ans
 - 4-6 ans
 - 7-10 ans
 - Plus de 10 ans
2. Dans quel service êtes-vous affecté(e) ? *
3. Avez-vous déjà reçu une formation sur les risques climatiques et la résilience ?
 - Oui / Non
4. Avez-vous constaté une augmentation des températures à Porto-Novo ces dix (10) dernières années ?
 - Oui / Non
5. Si oui, comment se manifeste-t-elle ? *
6. Avez-vous remarqué un changement dans la fréquence ou l'intensité des pluies ?
 - Oui / Non
7. Si oui, précisez la nature de ce changement. *
8. Disposez-vous de données climatiques locales actualisées ?
 - Oui / Non
9. Quels sont les quartiers qui, selon vous, sont les plus vulnérables aux inondations ? à la chaleur ? *

10. Quelles infrastructures sont les plus endommagées par la chaleur ? Par les inondations ? *
11. La mairie dispose-t-elle d'un plan de gestion des risques climatiques ?
 - Oui / Non
12. Si oui, pouvez-vous donner un exemple concret d'action issue de ce plan ? *
13. Existe-t-il un budget spécifique consacré à la résilience climatique ?
 - Oui / Non
14. Si oui, précisez brièvement son affectation. *
15. Organisez-vous des campagnes de sensibilisation liées aux risques climatiques ?
 - Oui / Non
16. Si oui, à quelle fréquence ? *
 - Jamais
 - 1 à 2 fois par an
 - 3 à 5 fois par an
 - 6 à 10 fois par an
 - Plus de 10 fois par an
17. Un système d'alerte précoce pour les inondations est-il en place ?
 - Oui / Non
18. Ce système fonctionne-t-il efficacement ?
 - Oui / Non
19. La coordination entre les services municipaux est-elle satisfaisante ?
 - Oui / Non
20. Collaborez-vous avec des ONG locales sur la résilience climatique ?

- Oui / Non
- 21. Si oui, lesquelles ? *
- 22. Des réglementations encadrent-elles la construction en zones vulnérables ?
- Oui / Non
- 23. Si oui, sont-elles respectées ?
- Oui / Non
- 24. Quel rôle les habitants jouent-ils dans la gestion des risques climatiques ? *
- 25. Des programmes de sensibilisation ciblant les enfants ou les jeunes existent-ils ?
- Oui / Non
- 26. Quels outils technologiques utilisez-vous pour la gestion des risques climatiques ?
- 27. Quels sont les principaux obstacles rencontrés dans votre service pour gérer ces risques ? *
- 28. Quelles propositions feriez-vous pour réellement améliorer la résilience urbaine de Porto-Novo face aux changements climatiques ?

➤ **Questionnaire dédié aux experts académiques (28 questions)**

*** Indique une question obligatoire**

1. Quel est votre nom et votre fonction académique ou institutionnelle actuelle ? *
2. Depuis combien d'années travaillez-vous dans les domaines du climat urbain ou de la gestion territoriale ?
 - Moins d'un an
 - 1 à 3 ans
 - 4 à 6 ans
 - 7 à 10 ans

- Plus de 10 ans
3. Avez-vous mené ou participé à des études spécifiques à Porto-Novo ?
- Oui / Non
4. Si oui, sur quels thèmes avez-vous travaillé ? *
5. Quels types de données climatiques utilisez-vous pour vos analyses ?
- Température
 - Précipitations
 - Pluies extrêmes
 - Autres : _____
6. Que constatez-vous comme tendance dominante concernant les températures dans la région ?
- En hausse
 - Stable
 - En baisse
7. Quelle est la tendance observée pour les précipitations ?
- En hausse
 - Stable
 - En baisse
8. Quels phénomènes climatiques extrêmes observez-vous le plus souvent à Porto-Novo ? *
9. Quels sont les principaux impacts des changements climatiques sur les infrastructures urbaines ? *
10. Quels effets sanitaires liés aux inondations ou aux fortes chaleurs observe-t-on ? *

11. Quels sont les quartiers qui selon vous sont les plus vulnérables face à ces risques climatiques ? *

12. Comment évaluez-vous actuellement la résilience globale de Porto-Novo face aux événements climatiques extrêmes ?

- Faible
- Moyenne
- Bonne

13. Pourriez-vous expliquer la raison de votre évaluation ? *

14. Quelles méthodes utilisez-vous pour mesurer ou analyser la vulnérabilité urbaine au changement climatique ? *

15. Quels sont les principaux besoins en données ou en capacités pour améliorer la gestion des risques à Porto-Novo ? *

16. Selon vous, quelles stratégies d'adaptation ont montré les meilleurs résultats jusqu'à présent ? *

17. Quel rôle jouent les savoirs locaux (traditionnels, communautaires) dans ces stratégies ? *

18. Comment évaluez-vous la capacité institutionnelle (services urbains, gouvernance locale) à renforcer la résilience ?

- Faible
- Moyenne
- Bonne

19. Quelles innovations technologiques pourraient être appliquées localement pour améliorer la résilience ? *

20. Quelles approches participatives fonctionnent le mieux dans ce contexte (cartographies collaboratives, comités locaux) ? *

21. Selon vous, quelle place accorder à la sensibilisation et à l'éducation dans la résilience urbaine ?

- Moins importante
- Importante
- Très importante

22. Pouvez-vous citer un ou plusieurs projets pilotes locaux réussis en matière de résilience urbaine ? *

23. Quelles recommandations formuleriez-vous à l'intention des décideurs publics pour renforcer la résilience à Porto-Novo ? *

24. Quels obstacles majeurs freinent encore l'adaptation urbaine face aux changements climatiques ? *

25. Comment intégrer de manière plus efficace les populations vulnérables dans les actions de résilience ? *

26. Quels sont selon vous les besoins prioritaires en recherche pour l'avenir ? *

27. Quels partenariats (institutionnels, techniques, financiers) pourraient renforcer l'impact des initiatives locales ? *

28. Avez-vous d'autres remarques ou propositions à partager avec nous ? *

➤ **Questionnaire dédié aux habitants de Porto-Novo (27 questions)**

* Indique une question obligatoire

1. Veuillez indiquer votre quartier de résidence à Porto-Novo. *

2. Depuis combien d'années habitez-vous dans ce quartier ?

- Moins d'un an
- 1 à 3 ans
- 4 à 6 ans

- 7 à 10 ans
 - Plus de 10 ans
3. Habitez-vous principalement dans une zone basse ou enclavée (proche d'un ravin ou d'une zone inondable) ?
- Oui / Non
4. Êtes-vous la personne responsable des décisions dans votre foyer ?
- Oui / Non
5. Avez-vous remarqué qu'il fait plus chaud ces dernières années ?
- Oui / Non
6. Si oui, pouvez-vous décrire comment cela se manifeste-t-il dans votre quotidien ?
7. Avez-vous observé des pluies plus fréquentes ou plus intenses ?
- Oui / Non
8. Si oui, en quoi diffèrent-elles des années précédentes ? *
9. À quelle période de l'année les inondations sont-elles les plus fréquentes dans votre quartier ? *
10. Quels types de dommages avez-vous observés suite à ces inondations ?
- Dégâts matériels
 - Coupures d'accès
 - Impacts sur les récoltes
 - Autre : _____
11. Avez-vous déjà subi des dommages liés à ces inondations ?
- Oui / Non
12. Si oui, lesquels avez-vous personnellement rencontrés ? *

13. Quelles difficultés rencontrez-vous dans votre logement pendant les vagues de chaleur ?
- Manque d'aération
 - Équipements inadéquats
 - Autres : _____
14. Avez-vous constaté des effets sur la santé liés à la chaleur (fatigue, malaise, etc.) ?
- Oui / Non
15. Si oui, lesquels ? *
16. Que faites-vous chez vous pour limiter les effets des inondations ? *
17. Que faites-vous pour atténuer la chaleur dans votre logement ? *
18. Avez-vous apporté des modifications spécifiques à votre maison (matériaux, isolation, drainage) pour vous protéger des inondations ou de la chaleur ?
- Oui / Non
19. Si oui, lesquelles ? *
20. Avez-vous déjà reçu des informations ou formations sur la gestion des inondations ou de la chaleur ?
- Oui / Non
21. Si oui, par quel moyen ? (réunion de quartier, radio, ONG, etc.) *
22. Avez-vous déjà participé à des initiatives locales sur ces sujets ?
- Oui / Non
23. Si oui, lesquelles ? *
24. Parmi les actions suivantes, lesquelles jugeriez-vous réellement prioritaires pour votre quartier ?

- Équipements de drainage
- Plantation d'arbres / verdure
- Points de rafraîchissement communautaire (points d'eau, zones ombragées)
- Système d'alerte aux inondations ou aux fortes chaleurs

25. Quels sont les principaux obstacles que vous rencontrez pour vous protéger des inondations ou de la chaleur ?

- Manque de ressources
- Manque d'information
- Autres : _____

26. Aimeriez-vous voir les habitants plus impliqués dans la gestion des risques climatiques ?

- Oui / Non

27. Si oui, comment pensez-vous pouvoir participer ? (Ex. conseils de quartier, collectes communautaires, gardiennages, etc.) *

Annexe 3 : Quelques images du terrain pendant les enquêtes





Figure 10: Le Gbegoman utilisé par les habitants pour lutter contre les effets de la chaleur

Source : Johannita OUSSOU, Septembre 2025.

Selon nos recherches il s'agit de *Momordica charantia* L. (Gninssikin), utilisé entre autres au Bénin pour le traitement des parasitoses internes, les constipations et maux d'estomac ainsi que pour traiter divers maux de peau.