

Fondements Biophysiques Et Humains Des Inondations Dans Les Communes d'Athiémé Et De Grand-Popo (Bénin, Afrique De l'Ouest)

[Biophysical and human foundations of flooding in the communes of Athiémé and Grand-Popo (Benin, West Africa)]

OUMBOUKE Kuessiba Irène, ADJAKPA Tchékpo Théodore, DJESSONOU Franco-Néo Camus

Laboratoire Pierre PAGNEY "Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement"

03 BP 1122, Cotonou, Bénin

Auteur correspondant : OUMBOUKE Kuessiba Irène



Résumé – Les fondements naturels et humains contribuent à la survenance des inondations dans les Communes d'Athiémé et de Grand-Popo. La démarche méthodologique adoptée s'articule autour de la collecte des données, du traitement des données et de l'analyse des résultats. Le traitement des données a été réalisé à l'aide des logiciels SPSS et ArcView. Les résultats de la recherche montrent que les fondements naturels et humains déterminants des inondations concernent la configuration morphologique des sols (forte présence de zones marécageuses), la position géographique des deux communes située au débouché du fleuve Mono et du chenal de Aho, l'abondance des pluies qui engendre des crues du fleuve Mono, l'importance du réseau hydrographique (fleuve Mono, rivière, sazué), l'occupation des bas-fonds par les habitats, entraînant la restriction des exutoires ayant pour effet l'élévation du niveau des eaux souterraines (relèvement de nappe) et par conséquent l'hydromorphisation des sols et les inondations et le fonctionnement du barrage de Nangbéto notamment les opérations de lâchée d'eau du barrage. Dans les Communes d'Athiémé et de Grand-Popo, les inondations sont causées par des pluies violentes ou durables ; les crues saisonnières ; une mauvaise gestion de l'environnement ; une mauvaise utilisation des sols ; l'occupation des zones à risques notamment les lits de rivières, les marécages, les exutoires naturels des eaux pluviales et la vulnérabilité et la pauvreté.

Mots clés : Commune d'Athiémé et de Grand-Popo, inondations, déterminants, biophysiques, perceptions

ABSTRACT- Natural and human factors contribute to the occurrence of floods in the municipalities of Athiémé and Grand-Popo. The methodological approach adopted revolves around data collection, data processing and analysis of the results. Data processing was carried out using SPSS and ArcView software. The research results show that the determining natural and human foundations of flooding concern the morphological configuration of the soils (strong presence of marshy areas), the geographical position of the two communes located at the outlet of the Mono River and the Aho channel, the abundance of rains which causes flooding of the Mono River, the importance of the hydrographic network (Mono River, river, sazué), the occupation of lowlands by habitats, leading to the restriction of outlets resulting in the rise of the groundwater level (water table rise) and consequently the hydromorphization of the soils and floods and the operation of the Nangbéto dam, in particular the water release operations of the dam. In the Communes of Athiémé and Grand-Popo, floods are caused by violent or sustained rains; seasonal floods; poor environmental management; poor land use; the occupation of risk areas, including river beds, marshes, natural rainwater outlets, and vulnerability and poverty.

Keywords: Commune of Athiémé and Grand-Popo, floods, determinants, biophysics, perceptions

I. INTRODUCTION

Les pays d'Afrique de l'Ouest sont exposés à de nombreuses catastrophes. La fréquence et la gravité de ces calamités induites par le changement climatique ces trente (30) dernières années se sont intensifiées [4]. Ces phénomènes sont multiples : les vagues de chaleur, de froid plus fréquentes et intenses ; les événements climatiques extrêmes plus fréquents (sécheresse accrue, inondations, ouragans, etc.). Parmi ses événements d'extrêmes climatiques, les inondations constituent la catastrophe naturelle la plus répandue et n'épargne aucune partie de la planète [6].

La vulnérabilité pluviométrique au Bénin se manifeste par une variation spatio temporelle à la hausse des hauteurs de pluies ces trois dernières décennies. Par ailleurs, cette variabilité est marquée par une forte fréquence des événements pluviométrique extrêmes humide [1]. Les inondations dévastatrices qui ont frappé le Bénin en 2010 sont encore vivantes dans les mémoires des béninois : avec un effectif estimé à 680 000 sinistrés dont 150000 sans-abris [7]. De tels phénomènes ne manquent pas d'intérêts, quand on connaît leurs conséquences : pertes de vies, affaiblissement des moyens d'existence des populations. Elles sont causées généralement par le débordement de cours d'eau, mais elles peuvent aussi se produire sur le bord d'un lac ou de la mer dont le niveau peut monter à cause d'un ruissellement excessif, d'une onde de tempête ou de battement de la houle [3]. En effet, les crues des mois d'août et de septembre dues aux pluies enregistrées dans le bassin et en amont du fleuve [2]. Dans les communes d'Athiémé et de Grand-Popo, la nature des sols, la montée des eaux du fleuve Mono sont induits par les changements climatiques. Outre les facteurs naturels, l'installation incontrôlée des populations dans les zones inondables et le barrage de Nangbéto constituent des facteurs amplificateurs de ce phénomène. Les inondations sont causées par plusieurs facteurs comme la forte intensité de la pluviométrie, aggravées par la manifestation de crues exceptionnelles des fleuves Niger, Ouémé, Mono et leurs affluents. Ceux-ci affectent ainsi la zone nord et sud du pays, mais aussi par l'absence et la vétusté du système de drainage en milieu urbain, le manque d'entretien, et l'urbanisation de zones à risque constituent un facteur de risque pour les maladies principalement celles hydriques.

La présente recherche étudie les fondements biophysiques et humains déterminants les inondations dans les Communes d'Athiémé et de Grand-Popo. Les Communes d'Athiémé et de Grand-Popo sont situées au Sud-Ouest du département du Mono. Elles sont limitées au Nord par les Communes de Lokossa et de Dogbo, au Sud par l'Océan Atlantique, à l'Est par les Communes de Comè et de Houégbo et à l'Ouest par la République du Togo. Le secteur de recherche est localisé entre 1°38' et 1°58' de longitude Est et 6°14'24'' et 6°43' de latitude Nord (figure 1).

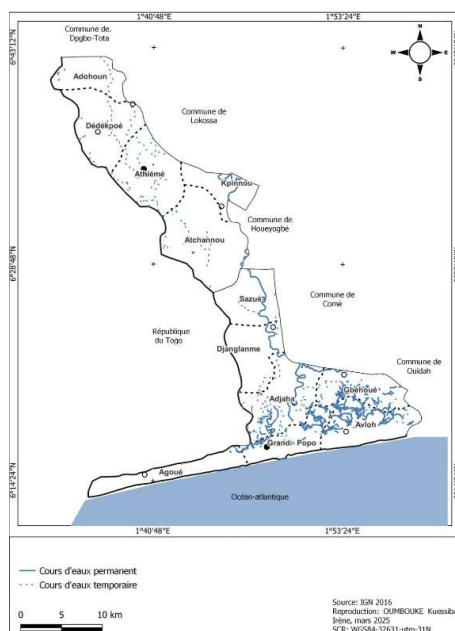


Fig 1: Situations géographique et administrative des Communes d'Athiémé et de Grand-Popo

L'analyse de la figure 1 montre que les Communes d'Athiémé et de Grand-Popo comptent douze (12) arrondissements à savoir : Athiémé, Adohoun, Atchannou, Kpinnou, Dédékpocé, Adjaha, Agoué, Avloh, Djanglanmey, Gbéhoué, Grand-Popo et Sazué.

II-DONNEES ET METHODE

Plusieurs types de données ont été utilisés dans le cadre de cette recherche. Il s'agit des données issues des Recensements Généraux de la Population et de l'Habitation (RGPH) de 1979, 1992, 2002 et 2013 des projections de populations réalisées jusqu'en 2050 par l'INSTAD pour analyser la dynamique démographique en relation avec l'occupation des terres afin d'appréhender les différentes pressions sur les ressources pédologiques, des données sur les paramètres pédologiques qui ont servi à l'étude des déterminants des inondations et des données climatologiques (hauteurs de pluies, de températures maximales et minimales (mensuelles) pour mieux appréhender l'évolution des paramètres climatiques (1981-2020).

La projection de la population agricole est faite sur une période allant de 2002 à 2050. La formule utilisée est : $P_n = P_0(t+1)^{n-n^0}$; avec P_n : la population projetée à l'année n (2050), P_0 : la population de 2002 selon l'INSAE, t : le taux d'accroissement, n : l'année de projection et n^0 l'année 2002. La réalisation des graphiques, des cartes et le calcul de certaines valeurs statistiques avec des tests paramétriques sont respectivement faits au moyen des logiciels tels que : Excel 2010 et ArcView 3.2.

L'ensemble de ces travaux réalisés a permis d'obtenir les résultats suivants.

III-RESULTATS

A- Fondements physiques déterminants des inondations dans les Communes d'Athiémé et de Grand-Popo

Les fondements physiques liés aux inondations dans les Communes d'Athiémé et de Grand-Popo regroupent l'aspect climatique, l'aspect du relief, le réseau hydrographique et la formation pédologique.

❖ Aspects climatiques

La Commune de Grand-Popo fait partie d'un ensemble qui jouit d'un climat subéquatorial de type Guinéen caractérisée par un climat chaud, influencé par une humidité relativement élevée, une pluviosité variant entre 900 et 1100 mm par an. En effet, les maxima pluviométriques sont atteints aux mois de juin pour la grande saison des pluies et d'octobre pour la petite avec des valeurs respectives de 180 mm et de 114 mm au cours de la période allant de 1981 à 2020. La figure 2 présente le régime pluviométrique dans les Communes d'Athiémé et de Grand-Popo.

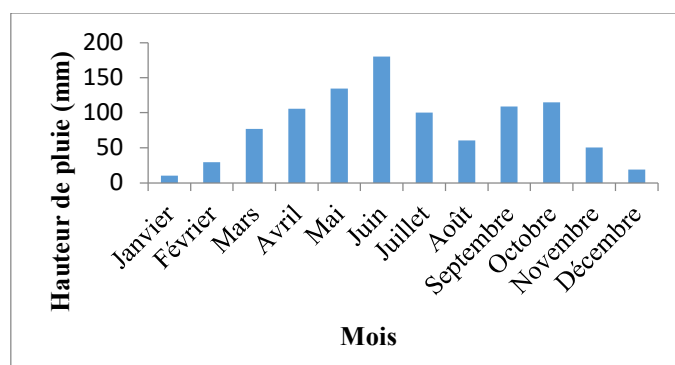


Fig 2 : Régime pluviométrique moyen mensuel de 1981 à 2020

Source des données : Météo-Bénin, mai 2024

L'examen de la figure 2 montre que le régime pluviométrique du secteur de recherche connaît deux saisons pluvieuses dont une petite et deux saisons sèches dont une petite également. Ainsi la répartition est faite de façon suivante :

- grande saison sèche, de mi- novembre à mi-mars ;
- grande saison pluvieuse, de mi-mars à mi-juillet ;
- petite saison pluvieuse, mi-juillet à mi-août ;
- petite saison sèche, mi-août à mi-novembre.

La grande et la petite saison des pluies sont séparées par le mois de juillet qui à priori n'est pas un mois bien ensoleillé. Pendant la petite saison pluvieuse, les mois de septembre sont plus pluvieux dans les communes d'Athiémé et de Grand-Popo. Ce pic observé dans les mois de septembre s'explique par l'intensité des précipitations dans les communes d'Athiémé et de Grand-Popo. Cette situation pluviométrique est à la base des crues du fleuve Mono et de ses affluents dans les deux communes. Ces crues sont à l'origine des inondations dévastatrices qui affectent la santé des enfants de 0 à 5 ans.

❖ Aspect du relief

Le relief des communes d'Athiémé et de Grand-Popo se compose de trois (3) grands ensembles à savoir :

- la côte qui correspond à toute la partie du Sud le long de la mer et va de Hilla-condji au-delà de Hokoué. C'est un cordon littoral sablonneux (fluvio-marin) plat et rectiligne dans son ensemble dont l'altitude ne dépasse pas 5 m au-dessus de la mer ;
- les zones marécageuses ou les zones de bas-fonds et les zones inondables qui couvrent la plus grande partie des terres, vont de l'Est d'Adjaha au Nord-Est jusqu'au chenal de Aho, estuaires du Lac Ahémé ;
- le plateau continental terminal qui recouvre des formations fines, sableuses ou sablo-argileuses souvent ferrugineuses, s'étend de l'Ouest vers le Nord. Il couvre les régions d'Adjaha vers Gbéhoué et Comé.

Monotone à plat, érodé par endroits, le relief de la commune d'Athiémé est marqué par de nombreuses dépressions et des bancs (cordons) de sables et de grès. Ces dépressions constituent des bassins versants ou des vallées des cours d'eau abritant des mares, marécages et bas-fonds. La formation géologique des terrains du secteur de recherche influe non seulement sur le ruissellement des surfaces mais également sur l'écoulement de l'eau souterraine.

❖ Réseau hydrographique

La zone côtière de l'Ouest du Bénin est le siège de lacs et lagunes à eau douce et saumâtre dont sont tributaires les fleuves Mono et Couffo. L'ensemble constitue le complexe fluvio-lacustre du sud-ouest béninois. Le réseau hydrographique des communes d'Athiémé et de Grand-Popo est localement important ; cela comporte le fleuve Mono et une série d'affluents et d'effluents comme la Sazué, la lagune de Grand-Popo, le chenal d'Aho ainsi que des marais et les marécages. Ces cours d'eau ont tous un régime pluvial, tropical en rapport avec le régime de pluie et la durée de saturation des terrains qu'ils traversent.

La pente du lit devenant très faible (0,06 à 0,4 m/km), le fleuve Mono décrit de larges méandres dans des zones inondables avant de rejoindre le système lagunaire des "Bouches du Roi". Dans cette vallée alluviale dégradée, coulent les rivières Kpablè et Mawé qui constituent les limites naturelles du territoire de Gbéhoué. Elles rejoignent le fleuve Mono via le chenal de l'Aho qui sert de vase communiquant avec le lac Ahémé. Ce dernier constitue sans doute un élément important du réseau hydrographique qui reçoit ses eaux aussi bien du fleuve Couffo mais surtout du fleuve Mono.

Les inondations sont liées à la dynamique hydrologique c'est-à-dire au régime du fleuve Mono. Ce régime dépend lui aussi des précipitations du Sud et du Nord Bénin-Togo. Il se produit deux crues dans l'année :

- la première en juin-juillet est due aux pluies de la première saison dans les basses vallées du réseau;
- la seconde en septembre-octobre est sous l'influence des apports d'eaux du fleuve Mono.

❖ Facettes pédologiques

Les Communes d'Athiémé et de Grand-Popo sont très propices à la survenance des inondations. Elles sont situées dans un environnement composé majoritairement des terres inondables et de marécage. Elle est constituée d'une diversité de sol qu'on peut regrouper en trois grands ensembles :

- les sols du littoral et des cordons dunaires (arrondissement d'Avlo, de Grand-Popo et d'Agoué) sont à (3,4 %) des sols sablonneux constitués de sables fins, pauvre en matière organique et très perméables et où dominent des alluvions sableuses bien déterminées ;
- les sols hydro morphes et fertiles (15,6 %) du secteur du plateau correspondent aux parties basses des formations sableuses, soumises aux fluctuations de la nappe à faible profondeur. Ce sont des alluvions et collusions sableuses de recouvrement sur des argiles. Elles présentent une grande capacité de rétention en eau facilitant la production maraîchère qui nécessite une grande quantité d'eau ;
- les sols alluvionnaires et hydro morphes (14,2 %), sols de basses vallées et des lagunes côtières faciles pour la production maraîchère.

La structure de différentes composantes pédologiques aussi bien que le réseau hydrographique des Communes d'Athémé et de Grand-Popo. Il se dégage comme le sol le plus dominant, le sol hydromorphe moyennement organique humide à gley alimenté en majorité par les cours d'eau. La culture maraîchère n'est pas exigeante en qualité de sol. Selon 98 % des maraîchers interrogés, un sol caillouteux est à éviter afin d'obtenir des racines non fourchues. De plus, le sol idéal est un limon sableux et un sol trop lourd résulte en des racines formant des poils. Les sols peu perméables ou saturés favorisent le ruissellement et augmentent le risque d'inondation.

B-Facteurs humains déterminants des inondations dans les Communes d'Athémé et de Grand-Popo

Les facteurs socioéconomiques concernent l'évolution de la population, la densité de la population, les groupes socioculturels et les principales activités économiques.

❖ Evolution de la population de 1979 à 2050

Les Communes d'Athémé et de Grand-Popo abritent une population très dynamique qui est en forte croissance depuis quelques décennies avec une densité moyenne de 3,52 % en 2002. La figure 3 présente l'évolution de la population d'Athémé et de Grand-Popo suivant les différents RGPH.

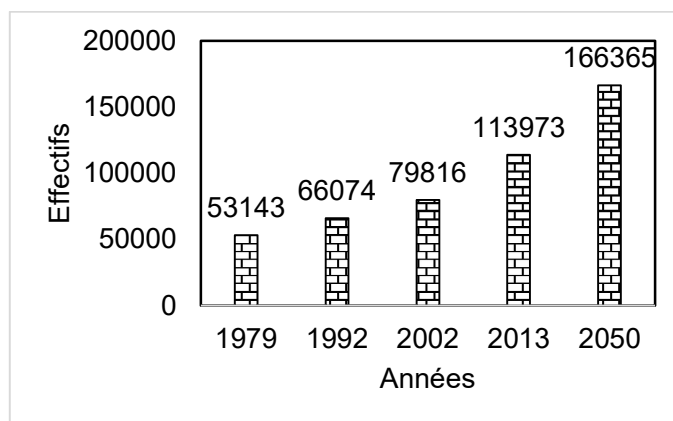


Fig 3: Évolution de la population dans les Communes d'Athémé et de Grand-Popo de 1979 à 2050

Source des données: INStaD, 2023 et projection

L'analyse de la figure 3 montre que l'effectif de la population du secteur de recherche est passé de 53143 en 1979 à 66074 habitants en 1992. Cette population est passée de 79816 habitants en 2002 à 113973 habitants en 2013. Cet effectif serait 166365 habitants en 2050. L'installation humaine contribue à l'aggravation des inondations par la dégradation du milieu physique exposé à l'érosion hydrique qui facilite le comblement du lit du fleuve par l'ensablement. De plus, sur un terrain dégradé et nu, le ruissellement est plus important que l'infiltration dans le bassin. Il en résulte l'accumulation d'une quantité importante d'eau dans le lit du fleuve au

bout de quelques instants dès que les pluies commencent. L'accroissement de cette population va entraîner leur ruée vers les marécages fortement soumises à rude épreuve.

❖ Histoire du peuplement d'Athiémé et de Grand-Popo

Le peuplement de Gbéhoué s'est construit autour des groupes ethniques majoritaires Ouatchi et Xwéla ou Pédah tous dérivant du groupe socio-culturel Adja. Ces trois groupes ethniques dérivent du grand groupe ethnique Adja qui, chassé de la vallée du Nil s'installa, après une grande migration d'abord à Tado (Togo) au 14^{ème} siècle puis à Aplahoué (Bénin) au 15^{ème} siècle. Les Xuéla ou Pédah se retrouvent davantage dans le sud de l'arrondissement (Gbéhoué Pédah, Zogbédji et Sohon) sur la berge lagunaire Mawué. Les ethnies Ouatchis qui occupent l'Ouest, l'Est et le Nord et le Centre de l'arrondissement (Gbéhoué-Ouatchi, Kpablè, Adimado, Gbèawa). Les Guens ou Mina se retrouvent surtout à Adimado au côté des Xwéla ou Popo venus d'Avlo et de Hêvê. Enfin, diverses minorités ethniques telles que les Haoussas et les Peuhls dominent surtout les activités d'élevage de bovin à l'ombre des cocotiers. Grâce au brassage interethnique, le bilinguisme est de fait nonobstant le Mina devenu la langue de partage intercommunautaire à la faveur de l'évangélisation. Le Vaudouisme, le Christianisme, et l'Islamisme constituent les préférences religieuses locales. Du fait de l'influence de l'animisme, le syncrétisme religieux est une évidence confessionnelle. L'augmentation de la population à travers le brassage interreligieux est à la base des installations anarchiques qui sont des facteurs des risques d'inondation.

❖ Activités économiques

L'économie des communes d'Athiémé et de Grand-Popo se base sur les activités comme l'agriculture, l'élevage, la pêche, le commerce, l'artisanat, la transformation de produits agricoles en produits consommables. Le secteur primaire est dominé par l'agriculture avec des cultures comme le maïs, l'arachide, l'igname, le manioc, le niébé, le riz et la tomate. Ce secteur occupe 80 % de la population. Au niveau de la production halieutique, c'est seulement 34 % de la population échantillonnée qui s'adonnent à cette activité. En effet, ces derniers exploitent les rivières kpablè et Gbagan sans oublier le chenal Aho qui sont de grande importance pour la production halieutique. En situation de pluie abondante, ces masses d'eau sont débordées, ce qui, d'une part, favorise l'émigration des poissons, surtout des mares pour des destinations très peu connues et, d'autre part, entretiennent un terrain favorable pour une migration d'autres espèces de poissons à faible valeur commerciale. Ces risques ont causé d'importants dégâts. On estime que tous les sous-secteurs du secteur primaire sont touchés par les inondations. Par contre, les secteurs secondaires et tertiaires occupent 20 % de la population. Le secteur secondaire repose essentiellement sur l'artisanat de production et de transformation avec des activités comme la fabrication de savons, la sculpture sur bois, la menuiserie, la soudure, la couture, le tissage.

Le secteur tertiaire est dominé par les activités commerciales entretenues surtout par les femmes de la commune et par les ressortissants du Nigéria et du Togo. Cette dominance de l'agriculture et la pêche montre à quel point cette activité a d'emprise sur la terre et les rivières. La terre étant épuisée, cela amène l'agriculteur à la conquête de nouvel espace cultivable. Dans cette quête de nouvel espace cultivable, les lits majeurs, moyens et mineurs des cours d'eau sont défrichés et exploités ; ce qui expose ces champs à l'érosion pluviale du fait de la pente que forment ces lits où se trouve ces champs et aux inondations provoqués par les crues.

C- Typologie des risques d'inondation dans les Communes d'Athiémé et de Grand-Popo

À l'exception de phénomènes rares de rupture de digue ou de barrage, l'inondation est toujours le résultat de précipitations intenses. Selon la nature du processus aboutissant à l'inondation (origine, dynamique temporelle et spatiale), il est classique de distinguer trois grands types de risques d'inondation, qui, dans la réalité, se retrouvent souvent combinés.

Le risque d'origine pluviale est le résultat d'un processus de ruissellement suite à des précipitations violentes sur des surfaces de faible taille. Il est généré par des phénomènes localisés dans l'espace (quelques km² à quelques dizaines de km² au maximum) et le temps (quelques heures). Si les zones exposées sont de faible extension, elles peuvent être malheureusement très peuplées (c'est le cas des milieux urbains). De même, le temps de réaction à l'événement est faible. L'exemple type est l'inondation produite par dépassement de capacité des réseaux d'assainissement pluvial en milieu urbain.

Le risque fluvial est le résultat de débordement exceptionnel de cours d'eau en plaine, généralement caractérisé par des montées lentes des eaux et des vitesses d'écoulement modérées sur des surfaces de faibles pentes. Les zones exposées constituent généralement des secteurs de forte extension sur lesquels l'homme s'est implanté depuis longtemps.

Dans les Communes d'Athiémé et de Grand-Popo, les inondations sont causées par des pluies violentes ou durables ; les crues saisonnières ; une mauvaise gestion de l'environnement ; une mauvaise utilisation des sols ; l'occupation des zones à risques notamment les lits de rivières, les marécages, les exutoires naturels des eaux pluviales et la vulnérabilité et la pauvreté. Il est à noter que les inondations jadis d'une fréquence d'environ 5 ans avant la construction du barrage de Nangbéto sont devenues annuelles. Dans le secteur de recherche, les investigations en milieu réel font état d'un cycle annuel d'inondation qui commence souvent au mois de juin et perdure jusqu'en septembre voire octobre. La perception des populations enquêtées sur les inondations annuelles est relative aux excès pluviométriques et les inondations (30%) ; le prolongement des pluies de la petite saison (12%) et la modification du régime pluviométrique ou la mauvaise répartition des pluies (14 %) et la tendance vers saison pluvieuse unimodale (9 %). Plusieurs facteurs expliquent ce phénomène, il s'agit des facteurs naturels et anthropiques.

Les facteurs naturels sont multiples : (i) la configuration morphologique des sols (forte présence de zones marécageuses) ; (ii) la position géographique de la commune située au débouché du fleuve Mono et du chenal de Aho ; (iii) l'abondance de la pluviométrie qui provoque des crues du fleuve Mono et (iv) l'importance du réseau hydrographique (fleuve Mono, rivière, sazué).

Il faut ajouter à ces facteurs la prolifération des plantes aquatiques telles que la laitue d'eau (*Pistia stratiotes*), la jacinthe d'eau (*Eichornia crassipes*), le nénuphar (*Nymphaea nymphaea*). Le développement de ces végétaux réduit les écoulements, l'aération, la pénétration de la lumière induisant ainsi des conditions anoxiques dans lesquelles seules les espèces les plus tolérantes survivent. Cette situation de déficit en oxygène entraîne la mort collective des espèces et par conséquent le comblement des cours et plans d'eau.

Tout comme les facteurs naturels, certaines activités humaines favorisent le phénomène d'inondation dans l'arrondissement de Gbéhoué. Il s'agit entre autres de : l'occupation des bas-fonds par les habitats, entraînant la restriction des exutoires ayant pour effet l'élévation du niveau des eaux souterraines (relèvement de nappe) et par conséquent l'hydromorphisation des sols et les inondations et le fonctionnement du barrage de Nangbéto notamment les opérations de lâchée d'eau du barrage. Cette dernière activité a été identifiée par les populations lors des enquêtes comme justificatif des inondations annuelles. Les populations estiment que depuis la construction du barrage de Nangbéto, l'eau vient envahir chaque année tous les villages des Communes d'Athiémé et de Grand-Popo. Ces risques d'inondation déséquilibrent les économies locales déjà fragiles.

IV. DISCUSSION

Cette étude a permis d'analyser les fondements déterminants des inondations et de caractériser les types d'inondation dans les Communes d'Athiémé et de Grand-Popo. En effet, dans les Communes d'Athiémé et de Grand-Popo, les déterminants qui sont à l'origine des inondations se présentent en deux catégories : les facteurs naturels et les facteurs anthropiques. Les facteurs naturels regroupent les précipitations et le sol. Ces déterminants ont un effet direct sur les inondations dans la Commune. Ces résultats sont similaires à ceux de [8] et [1] qui ont montré que les populations attribuent les facteurs naturels comme causes des inondations dans la commune, l'attribuent aux facteurs anthropiques et aux changements climatiques. Ces inondations issues des crues d'août – septembre affectent négativement la santé des enfants de 0 à 5ans dans les Communes d'Athiémé et de Grand-Popo.

V. CONCLUSION

Les fondements naturels et humains déterminants des inondations de la configuration morphologique des sols (forte présence de zones marécageuses), la position géographique de la commune située au débouché du fleuve Mono et du chenal de Aho, l'abondance de la pluviométrie qui provoque des crues du fleuve Mono, l'importance du réseau hydrographique (fleuve Mono, rivière, sazué), l'occupation des bas-fonds par les habitats, entraînant la restriction des exutoires ayant pour effet l'élévation du niveau des eaux souterraines (relèvement de nappe) et par conséquent l'hydromorphisation des sols et les inondations et le fonctionnement du barrage de Nangbéto notamment les opérations de lâchée d'eau du barrage.

REFERENCES

- [1] ADJAKPA Cyrille Kotchikpa (2022) : Influences des inondations sur la sécurité alimentaire dans la commune de Dassa-Zoumè au centre du Bénin. Mémoire de master 2 en Gestion de l'Environnement et Développement Durable, CIFRED/UAC, 119 p.
- [2] ADJAKPA Théodore (2016) : Gestion des risques hydro-pluviométriques dans la vallée du Niger au Bénin : cas des inondations des années 2010, 2012, et 2013 dans les communes de Malanville et de Karimama. Thèse de Doctorat Unique de Géographie EDP/FLASH/UAC, 284 p.
- [3] ADJAKPA Tchékpo Théodore, CHEKOU KORE Elhadji Mohamoud, ABDOU BAGNA Amadou et BIO BIGOU Bani Léon (2019) : Changements climatiques et possibilités de mobilisations des ressources en eaux de surface à des fins agricoles dans la commune de Dassa-Zoumè (centre du Bénin). *Revue de Géographie de l'Université de Ouagadougou, Numéro spécial*, novembre 2019, 24 p.
- [4] AGOSSOU Sèsihouèdé Mindéhiya Désiré, (2008) : Adaptation aux changements climatiques : perceptions savoirs locaux et stratégies d'adaptation des producteurs des communes de Glazoué et Savalou au centre du Bénin. Thèse pour l'obtention du diplôme d'ingénieur Agronome, FSA/UAC, 197 p.
- [5] ANCP et PNUD (2019) : Inondation de 2019 au Bénin. Rapport d'évaluation des Besoins post catastrophe. ANCP 01 BP : 925, Cotonou, Bénin, 133 p.
- [6] AZONNAKPO Olivier, (2017) : Inondations et santé publique en aval du delta du fleuve Ouémé : cas de la commune de Seme-podji. Mémoire de master en environnement santé et développement durable, CIFRED/UAC, 110 p.
- [7] BM, OMM, GWP, (2011) : Inondations au Bénin. Rapport d'évaluation des besoins post catastrophe, préparé par le Gouvernement de la république du Bénin avec l'appui de la Banque Mondiale et du Système des Nation Unies, Rapport Final, Avril 2011, Cotonou, 84 p.
- [8] KODJA Domiho Japhet, (2018): Indicateurs des événements hydroclimatiques extrêmes dans le bassin versant de l'Ouémé à l'exutoire de Bonou en Afrique de l'Ouest. Thèse de Doctorat en Science de la terre et de l'eau, Ecole doctorale de Montpellier GAIA N° 584, 288 p.