American Journal of Innovative Research and Applied Sciences. ISSN 2429-5396 I www.american-jiras.com

ORIGINALE ARTICLE

ÉVALUATION MICRO-ÉCHELLE DU RISQUE D'INONDATION SUR LE SITE D'AMÉNAGEMENT DE LA STATION BALNÉAIRE D'EXCEPTION D'AVLEKETE (COMMUNE DE OUIDAH, BÉNIN)

MICRO-SCALE EVALUATION OF FLOOD RISK AT THE DEVELOPMENT SITE OF THE EXCEPTIONAL BEACH RESORT OF AVLEKETE (COMMUNE OF OUIDAH, BENIN)

| Romaric OGOUWALE |

Département de Géographie et Aménagement du Territoire | DGAT, FASHS, UAC, Rép. du Bénin | Laboratoire Pierre | PAGNEY, Climat, Eau, Ecosystème et Développement (LACEEDE) | Université d'Abomey-Calavi | République du Bénin |

| Received May 06, 2023 | | Accepted June 06, 2023 | | Published June 10, 2023 | | ID Article | Romaric–Ref1-6-16ajira060623|

RESUME

Introduction : En Afrique de l'Ouest et au Bénin en particulier, la récurrence des risques hydroclimatiques amplifie la vulnérabilité des systèmes humains et naturels ainsi que des activités socioéconomiques. L'étude vise à évaluer le risque hydroclimatique au niveau du site d'aménagement de la station balnéaire d'exception d'Avlékété. **Méthodes** : La méthodologie utilisée s'articule autour de la collecte des données, la recherche documentaire et le traitement des données. Les données utilisées concernent des séries pluviométriques journalières et mensuelles de 1971 à 2020, des données hydrométriques pour prendre les mesures journalières de hauteurs d'eau, les statistiques démographiques du secteur d'étude et les données issues de la synthèse des divers rapports ont permis d'analyser et d'interpréter le phénomène. Les méthodes d'études diagnostiques de la caractérisation hydropluviométrique sont essentiellement statistiques. **Résultats** : Il ressort des résultats que les hauteurs de pluie maximales journalières révèlent une tendance à la hausse. Au niveau du site d'aménagement de la station balnéaire d'exception d'Avlékété les risques hydro-climatiques que l'on rencontre sont : les inondations, la sécheresse, l'érosion côtière et les vents violents ont été identifiés. Parmi ces risques ; l'inondation, est un risque hydro-climatique majeur plus récurrent au niveau de la station balnéaire d'exception d'Avlékété. L'analyse des données climatiques associée au vécu de populations riveraines et exploitantes du site a servi dans l'élaboration de la carte de la récurrence des crues. Une crue centenaire catastrophique mettra 27,16 ha soit 7,36 % de la superficie totale du site sous l'eau, le rendant de ce fait inaccessible. De même, pour un scénario de crue cinquantenaire un peu moins de 30 ha de terre seront submergés par l'eau, soit 7,98% du domaine restera inaccessible. **Conclusion** : La démarche suivie pour la spatialisation de l'évolution des crues sur le site a permis d'élaborer la carte des zones inondées du site sur un scénario de crue décennale Pour réduire les effets de ces risques d'inondations sur les moyens et les modes d'existence, il faut une stratégie de mise en place par les populations et les acteurs politiques.
Mots clés : *Vulnérabilité, hydropluviométrique, crue et scénario*

ABSTRACT

Introduction: In West Africa, particularly in Benin, the recurrence of hydroclimatic risks exacerbates the vulnerability of human and natural systems, as well as socio-economic activities. This study aims to assess the hydroclimatic risk at the development site of the exceptional beach resort of Avlékété. **Methods**: The methodology used revolves around data collection, literature review, and data processing. The data utilized includes daily and monthly rainfall series from 1971 to 2020, hydrometric data for daily water level measurements, demographic statistics of the study area, and data derived from the synthesis of various reports, which enabled the analysis and interpretation of the phenomenon. The diagnostic methods employed for hydropluviometric characterization are primarily statistical. **Results**: The results indicate an increasing trend in maximum daily rainfall. At the development site of the exceptional beach resort of Avlékété, the encountered hydroclimatic risks include floods, droughts, coastal erosion, and strong winds. Among these risks, flooding stands out as a major and recurring hydroclimatic risk at the exceptional beach resort of Avlékété. The analysis of climatic data, coupled with the experiences of local populations living and operating in the area, contributed to the development of a flood recurrence map. A catastrophic hundred-year flood would submerge 27.16 hectares, equivalent to 7.36% of the total site area, rendering it inaccessible. Likewise, under a fifty-year flood scenario, just less than 30 hectares of land would be submerged, accounting for 7.98% of the domain, which would remain inaccessible. **Conclusion**: The approach followed for the spatialization of flood evolution on the site led to the development of a map indicating the flooded areas under a ten-year flood scenario. To mitigate the effects of these flood risks on livelihoods and ways of life, it is crucial to implement strategies by the local population and political actors.
Keywords*: Vulnerability, hydropluviometric, flood, scenario.*

1. INTRODUCTION

L'adaptation des populations riveraines aux risques d'inondation est en constante évolution. Ce risque, qui était autrefois accepté et subi par tous, doit désormais être contrôlé et quantifié de manière de plus en plus rigoureuse.

Au Bénin, le tourisme est la deuxième source de recettes en devises étrangères après le coton, générant 197 millions de dollars américains en 2014. Il contribue directement à 2,6 % du PIB et indirectement à 6,5 % du PIB, soit 498 millions de dollars américains par an [1]. Le gouvernement béninois a clairement exprimé son ambition de faire du tourisme un levier du développement, au cœur de son Programme d'Action du Gouvernement "Bénin révélé". L'un des projets de ce programme touristique est l'aménagement d'une station balnéaire exceptionnelle à Avlékété. L'objectif de ce projet est de faire du secteur balnéaire un moteur de développement du tourisme, en offrant aux Béninois et

***Corresponding author Author & Copyright Author © 2023: | Romaric OGOUWALE * |**. All Rights Reserved. All articles published in *the American Journal of Innovative Research and Applied Sciences* are the property of Atlantic Center Research Sciences, and is protected by copyright laws CC-BY. See: http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/.

aux touristes étrangers des plages propices à la baignade et en aménageant l'Arrondissement d'Avlékété pour développer l'offre de tourisme balnéaire et d'écotourisme. La démarche présentée dans cet article vise à caractériser les déterminants biophysiques à l'origine des risques d'inondation, afin de mieux comprendre les enjeux et contraintes liés à l'implantation d'infrastructures et d'ouvrages touristiques sur le site.

Le site d'Avlékété fait partie de la plaine côtière, qui est un complexe de cordons littoraux séparés par des bas-fonds marécageux et des lagunes. L'humidité de l'air y est relativement élevée, avec des hauteurs annuelles de précipitations variant entre 800 et 1400 mm. Cette humidité est due à la proximité de l'océan. La température moyenne est de 27 °C à Cotonou et à Ouidah, atteignant 27,7 °C en saison sèche. Les sols peu évolués du site, situés en bordure de la mer sur des sables littoraux, présentent des éléments grossiers et sont pauvres en matières organiques, en argile et en minéraux essentiels tels que la potasse [2, 3]. La figure 1 présente le site d'aménagement de la station balnéaire exceptionnelle d'Avlékété.

Figure1 : Situation géographique du milieu de recherche.

Les risques hydro-climatiques constituent l'un des sujets majeurs les plus préoccupants pour la plupart des scientifiques, ce qui en fait un enjeu majeur en matière de gestion des risques. Ces risques posent des problèmes particuliers pour les pays moins développés et les collectivités vulnérables [4]. Le changement climatique représente un défi indéniable pour le monde, et en particulier pour l'Afrique. Bien que tous les pays soient touchés par les effets du changement climatique, l'Afrique est l'un des continents les plus vulnérables. Alors que le Bénin s'efforce de stimuler sa croissance économique et de vaincre la pauvreté, les effets du changement climatique pourraient accroître sa vulnérabilité. Les conséquences multiples résultent des mécanismes complexes du changement climatique. L'étude des éventuels "risques hydroclimatiques" avec les manifestations extrêmes qu'ils pourraient entraîner et de leurs impacts sur le cycle hydrologique représente un enjeu important pour la communauté scientifique [5]. Le risque hydroclimatique constitue un défi indéniable pour le monde, et en particulier pour l'Afrique. Bien que tous les pays soient touchés par le risque hydroclimatique, l'Afrique est l'un des continents les plus vulnérables [6]. Alors que le Bénin s'efforce de stimuler sa croissance économique et de vaincre la pauvreté, les effets du risque hydroclimatique pourraient accroître davantage sa vulnérabilité. Les variations climatiques ainsi que les phénomènes météorologiques extrêmes représentent des risques pour l'ensemble des populations et des écosystèmes de la République du Bénin. La recrudescence des inondations dans le sud du Bénin ces dernières années a révélé un manque d'anticipation et de résilience face à ce type de choc climatique. Malheureusement, ces événements extrêmes sont susceptibles de se répéter, ce qui laisse entrevoir ce que le Bénin devra affronter dans les années à venir [5]. L'adaptation des populations riveraines aux risques d'inondation est en constante évolution. Ce risque, qui était autrefois accepté et subi par tous, doit désormais être contrôlé et quantifié de manière de plus en plus rigoureuse.

Au Bénin, le tourisme est la deuxième source de recettes en devises étrangères après le coton, générant 197 millions de dollars américains en 2014. Il contribue directement à 2,6 % du PIB et indirectement à 6,5 % du PIB, soit 498 millions de dollars américains par an [7]. Le gouvernement béninois a clairement exprimé son ambition de faire du tourisme un levier du développement, au cœur de son Programme d'Action du Gouvernement "Bénin révélé". L'un des projets de ce programme touristique est l'aménagement d'une station balnéaire exceptionnelle à Avlékété. L'objectif de ce projet est de faire du secteur balnéaire un moteur de développement du tourisme, en offrant aux Béninois et aux touristes étrangers des plages propices à la baignade et en aménageant l'Arrondissement d'Avlékété pour développer l'offre de tourisme balnéaire et d'écotourisme. La démarche présentée dans cet article vise à caractériser

les déterminants biophysiques à l'origine des risques d'inondation, afin de mieux comprendre les enjeux et contraintes liés à l'implantation d'infrastructures et d'ouvrages touristiques sur le site.

Le site d'Avlékété fait partie de la plaine côtière, qui est un complexe de cordons littoraux séparés par des bas-fonds marécageux et des lagunes. L'humidité de l'air y est relativement élevée, avec des hauteurs annuelles de précipitations variant entre 800 et 1400 mm. Cette humidité est due à la proximité de l'océan. La température moyenne est de 27 °C à Cotonou et à Ouidah, atteignant 27,7 °C en saison sèche. Les sols peu évolués du site, situés en bordure de la mer sur des sables littoraux, présentent des éléments grossiers et sont pauvres en matières organiques, en argile et en minéraux essentiels tels que la potasse [2, 3]. La figure 1 présente le site d'aménagement de la station balnéaire exceptionnelle d'Avlékété.

Le site d'Avlékété est situé dans la plaine côtière, qui se compose de cordons littoraux séparés par des bas-fonds marécageux et des lagunes. Il se trouve entre 6°17'12" et 6°22'24" de latitude nord et 2°03'00" et 2°21'00" de longitude est. Cette zone se situe le long de la côte de l'Atlantique et est traversée par une lagune côtière d'une superficie de 12 km2. Les sources d'eau de la lagune comprennent les eaux continentales en amont, provenant du complexe Couffo - lac Ahémé - Chenal Aho et du fleuve Mono, et les eaux marines en aval. Le site se trouve dans une zone qui présente quatre saisons climatiques distinctes. Les migrations du Front Intertropical (FIT) et les conditions océaniques en août donnent lieu à deux saisons des pluies bien définies et à deux saisons sèches de durées variables dans le sud du Bénin. Les précipitations représentent de 40 % à 65 % de la pluviométrie annuelle pendant la grande saison des pluies, et de 18 % à 30 % pendant la petite saison des pluies [2]. En raison de sa proximité avec l'océan, l'humidité de l'air sur ce site est relativement élevée, et les précipitations annuelles varient de 800 à 1400 mm. La température moyenne est de 27 °C à Cotonou et à Ouidah, et atteint 27,7 °C pendant la saison sèche [7]. Les sols peu développés du littoral présentent des éléments grossiers et une faible teneur en matière organique, en argile et en potasse.

2. MATERIELS AND METHODES

2.1 Collecte des données :

Les données utilisées comprennent des séries pluviométriques journalières et mensuelles de la période de 1971 à 2020. Les données pluviométriques ont été recueillies auprès de deux sources principales : le service météorologique national, Météo-Bénin, situé à Cotonou, et le Laboratoire Pierre Pagney (LACEEDE) de l'Université d'Abomey-Calavi.
Les données relatives à l'évapotranspiration potentielle (ETP) pour la même période, ainsi que les données des températures maximales et minimales (mensuelles), de l'insolation, de l'humidité relative, de la vitesse et de la direction du vent ont été également obtenues auprès de Météo-Bénin.

2.2 Données hydrométriques :

Des données hydrométriques ont été collectées auprès du Service de l'Hydrologie (SH/DG-Eau). Ces données comprennent les mesures journalières des hauteurs d'eau et les jaugeages permettant de définir les courbes de tarage, nécessaires pour convertir les hauteurs d'eau en débits. Le SH/DG-Eau est l'organisme responsable de la collecte et de la surveillance des données hydrométriques sur le bassin d'étude.

2.3 Données démographiques

Les statistiques démographiques du secteur d'étude ont été obtenues à partir des bases statistiques de l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique (INStaD), en utilisant les données du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH4). Les données démographiques recueillies ont permis d'analyser et d'interpréter le phénomène étudié.

2.4 Données pour la cartographie des zones constructibles du complexe touristique d'Avlékété

Deux (02) types de données ont été collectés. Il s'agit des données géoréférencées / géospatiales et des données sur le vécu et la perception des populations riveraines sur les inondations dans le milieu. Les données géoréférencés/géospatiales se rapportent au Modèle Numérique de Terrain (MNT) issu des relevés topographiques sur une maille de 10 m X 10 m mise à disposition par l'IGN Bénin, le relevé bathymétrique des points échantillonnés sur la lagune, les coordonnées géographiques du niveau de passage de l'eau ces dernières années. Quant aux données sur le vécu et la perception des populations, elles sont relatives aux années des inondations dans le milieu, l'évolution du niveau de l'eau et la durée de submersion avant le retrait des eaux.

Le traitement des données géoréférencées/géospatiales va aboutir à l'élaboration de la carte des secteurs inondables sur le site d'accueil du projet. La combinaison des informations issues de l'étude hydroclimatique et celle des perceptions et du vécu des populations riveraines du site a permis d'élaborer la carte d'évolution des crues sur les périodes de retour de 1 an, de 5 ans, de 10 ans, de 50 ans et de 100 ans.

2.5 Indice standardisé des précipitations ou (SPI)

A partir de l'écart type, l'indice standardisé des précipitations ou Standardized précipitations index (SPI) représentant les anomalies centrées réduites pluviométriques interannuelles, a été calculé [9]. Les anomalies se calculent par la

Formule suivante :

$$SPI_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma(x)} \quad (1)$$

SPI : indice standardisé des précipitations / anomalie centrée réduite pour l'année i

$\bar{X}$: moyenne de la série

$\sigma(x)$: écart-type de la série

L'évolution des indices pluviométriques calculés permet d'apprécier les variations pluviométriques depuis la mise en place de la sécheresse. Le test non paramétrique de Spearman a permis de déterminer la significativité des tendances observées.

3. RESULTS

3.1. Caractérisation des risques hydro-climatiques au niveau site d'aménagement de la station balnéaire d'exception d'Avlékété

Le Bénin est confronté à plusieurs aléas climatiques qui se manifestent de différentes manières selon les localités et leur intensité. Au niveau du site d'aménagement de la station balnéaire d'exception d'Avlékété, plusieurs risques hydro-climatiques ont été identifiés, notamment les inondations, la sécheresse, l'érosion côtière et les vents violents. Parmi ces risques, l'inondation est considérée comme un risque majeur et récurrent au sein de la station balnéaire d'exception d'Avlékété.

Les figures 2 et 3 présentent le régime pluviométrique moyen et la variabilité interannuelle des hauteurs de pluies.

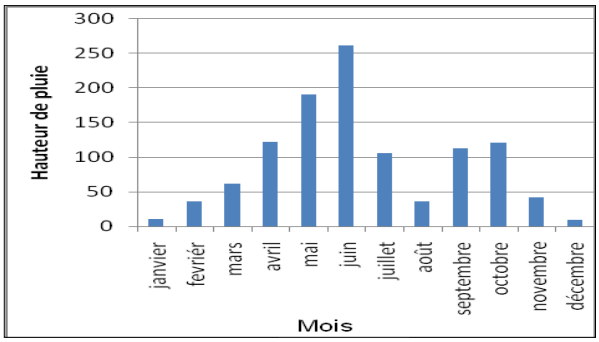

Figure 2: Evolution mensuelle des hauteurs de pluies à à Ouidah.

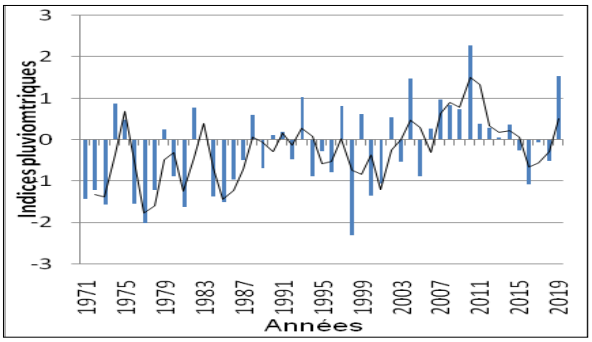

Figure 3 : Evolution Interannuelle des hauteurs de pluie Ouidah de 1971 à 2020.

La figure 1 montre qu'en janvier, les précipitations sont de 10,69 mm. Cette valeur est l'une des plus faibles de toute la série. Le mois de février connaît une hauteur de pluie de 36,01 mm. La hauteur de pluie en mars est de 61, 27 mm. A partir du mois d'avril, les hauteurs de pluies augmentent et sont respectivement de 121,41 ; 190,09 et 260,19 mm pour les mois d'avril, mai et juin. En juillet, la hauteur de pluie baisse à 104,95 mm. En août, la diminution des pluies est nettement perceptible avec une moyenne de 35,58 mm. Les mois de septembre et octobre enregistrent respectivement des hauteurs de pluies de 112,20 mm et 120,45 mm. Novembre et décembre connaissent de nouvelles baisses des hauteurs de précipitations et enregistrent respectivement en moyenne 41,26 et 9,24 mm de pluies.

3.2. Cartographie de la récurrence des crues sur le site

L'analyse des données climatiques associée au vécu des populations rivéraines et exploitants du site a servi dans l'élaboration de la carte de la récurrence des crues. Les périodes de retour, l'altitude des surfaces submergées et la superficie des terres submergées sont présentées dans le tableau 1. Pour une crue ayant une période de retour d'un an, l'altitude atteinte est de 1,8 mètres, ce qui entraîne la submersion d'une superficie de terre de 51,68 hectares, soit 14,01% de la superficie totale. Pour une crue ayant une période de retour de cinq ans, l'altitude atteinte est de 2 mètres, entraînant la submersion de 11,72 hectares de terre, soit 3,18 % de la superficie totale. Pour une crue ayant une période de retour de dix ans, l'altitude atteinte est de 2,4 mètres, entraînant la submersion de 22,47 hectares de terre, soit 6,09 % de la superficie totale. Pour une crue ayant une période de retour de cinquante ans, l'altitude atteinte est de 3 mètres, entraînant la submersion de 29,44 hectares de terre, soit 7,98 % de la superficie totale. Pour une crue ayant une période de retour de cent ans, l'altitude atteinte est de 3,6 mètres, entraînant la submersion de 27,16 hectares de terre, soit 7,36 % de la superficie totale.La catégorie "Non inondable" indique qu'aucune submersion n'est observée, mais la superficie de terre est de 226,42 hectares, ce qui correspond à 61,38% de la superficie totale.

Tableau 1 : Récurrence des crues, altitude atteinte et superficie de terre submergée.

Périodes de retour des crues	Altitude atteinte (m)	Superficie de terre submergée (ha)	Pourcentage (%)
1 an	1,8	51,68	14,01
5 ans	2	11,72	3,18
10 ans	2,4	22,47	6,09
50 ans	3	29,44	7,98
100 ans	3,6	27,16	7,36
Non inondable		226,42	61,38

(Source : Traitement des données de terrain, août 2022).

Une crue centenaire catastrophique submergerait 27,16 hectares, ce qui représente 7,36 % de la superficie totale du site, le rendant ainsi inaccessible. De manière similaire, dans un scénario de crue cinquantenaire, un peu moins de 30 hectares de terre seraient submergés par l'eau, ce qui équivaut à 7,98 % de la surface totale du domaine (selon la carte d'évolution des crues sur le domaine de la station balnéaire d'Avlékété).

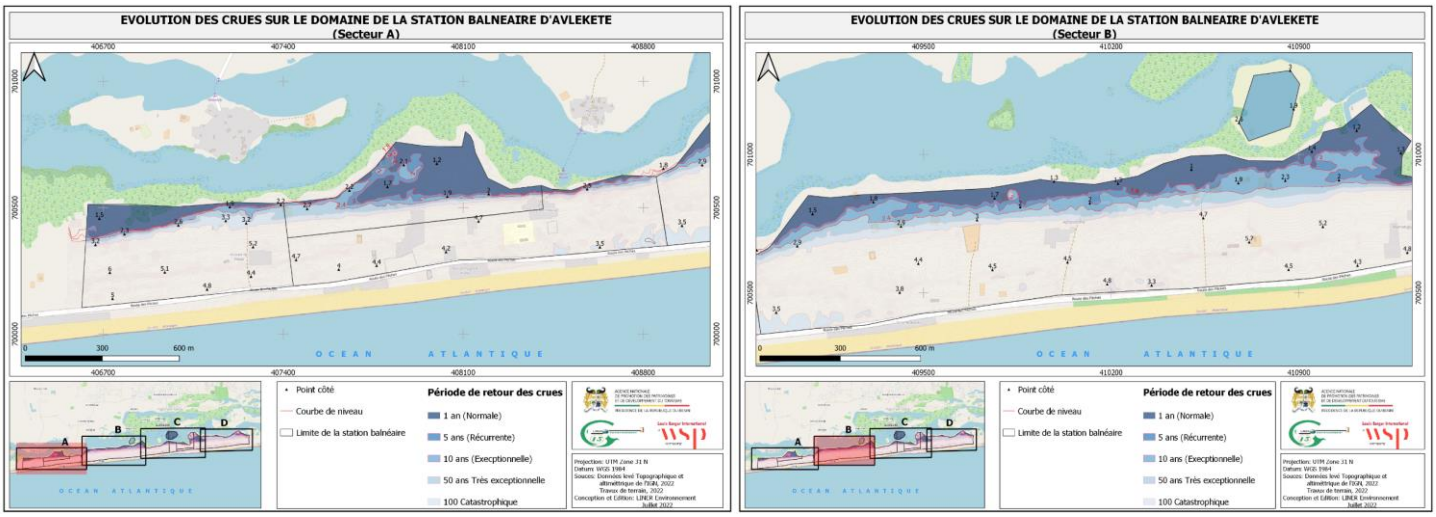

Figure 4 : Carte d'évolution des crues sur le domaine de la station balnéaire d'Avlékété (secteurs A et B).

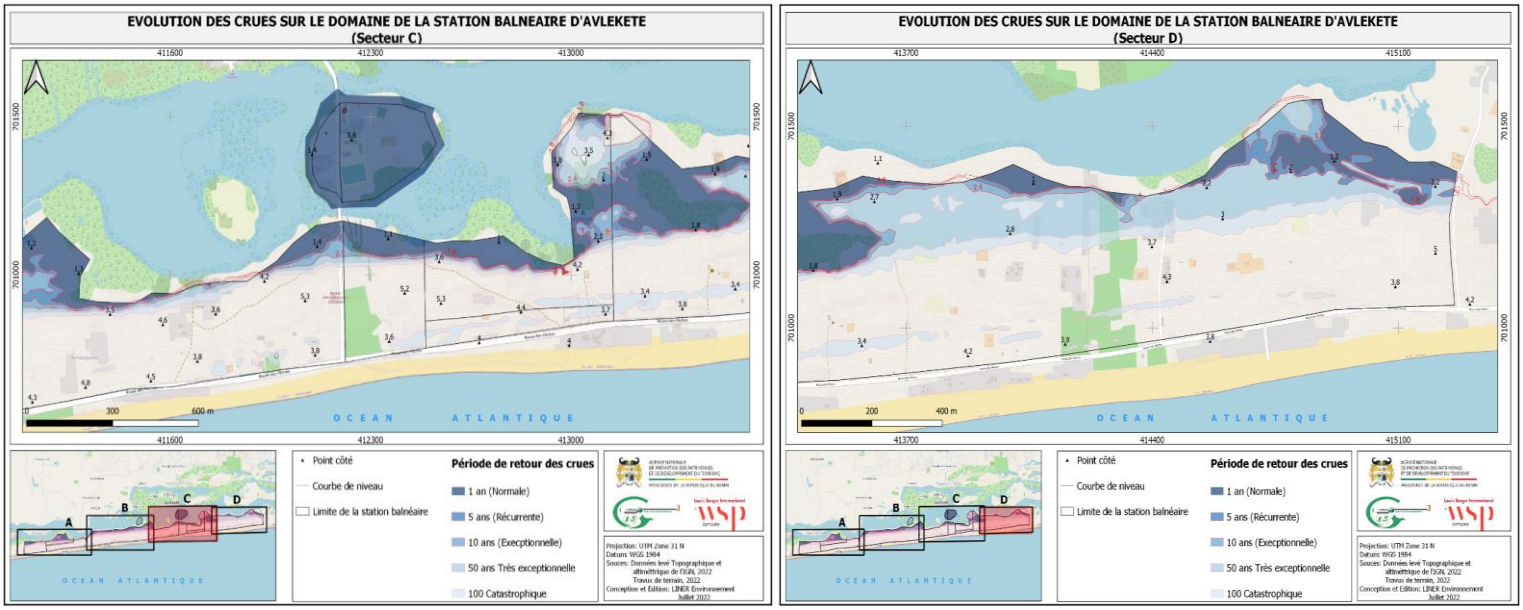

Figure 4 : Carte d'évolution des crues sur le domaine de la station balnéaire d'Avlékété (secteurs C et D).

3.2.1. Cartographie des zones inondées et constructibles sur le site

La démarche suivie pour la spatialistaion de l'évolution des crues sur le site a permis d'élaborer la carte des zones inondées du site sur un scénario de crue décennale . Cette carte montre que lors des périodes de submersion, l'eau atteind des endroits où passe la courbe de niveau de 2,4 m d'altitude au dessus du niveau de la mer. La hauteur maximale des eaux varie entre 0,9 m et 1,4 m au maximum. La durée de submersion varie de 2 à 3 mois avant le rétrait des eaux vers la lagune. De ce fait, la portion inondée reste inaccessible (Carte : Scénario de crue décennale pour le positionnement des infrastructures de la station balnéaire à Avlékété).

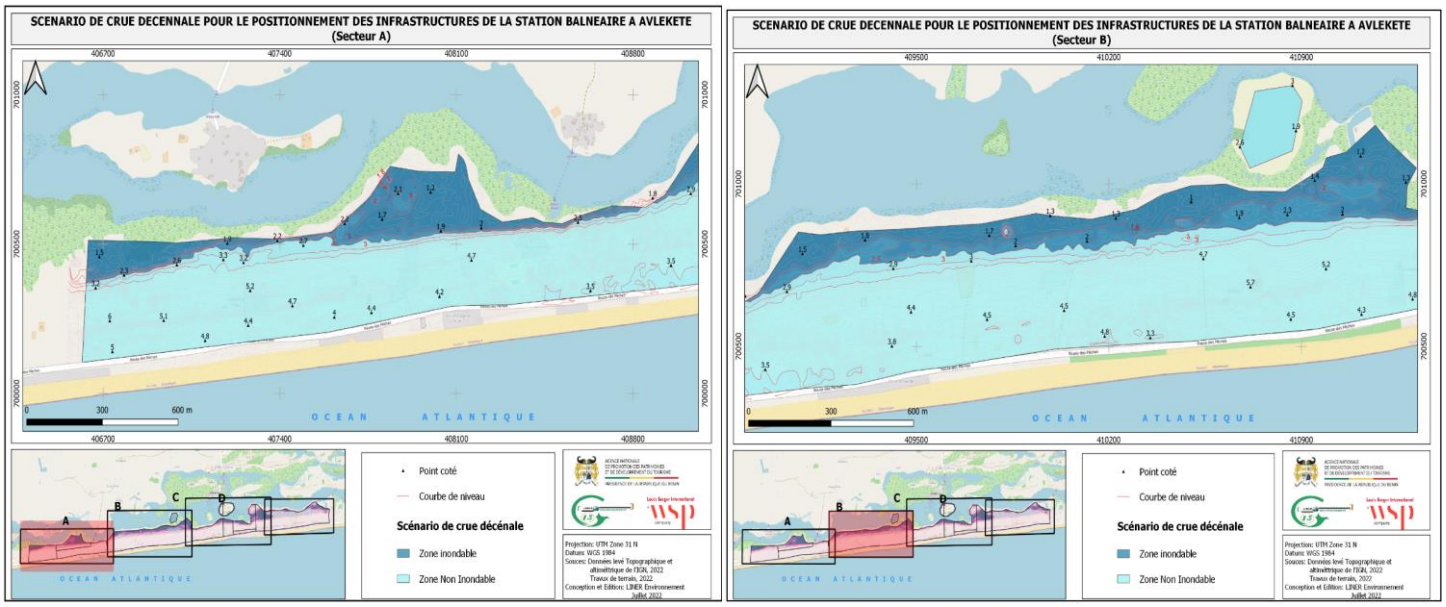

Figure 5 : Scénario de crue décennale pour le positionnement des infrastructures de la station balnéaire à Avlékété. (secteurs A et B).

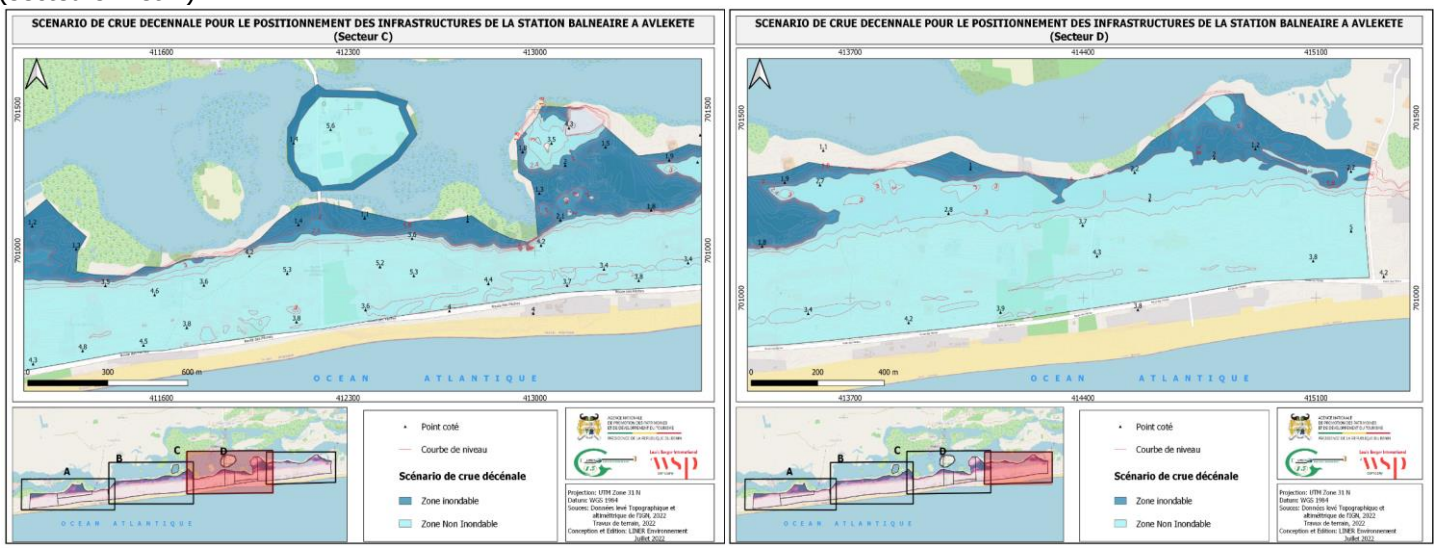

Figure 6 : Scénario de crue décennale pour le positionnement des infrastructures de la station balnéaire à Avlékété (secteurs C et D).

3.3. Analyse de l'aléa d'inondation de la vulnérabilité au niveau site d'aménagement de la station balnéaire d'exception d'Avlékété

Plusieurs paramètres sont à la base de la survenance des risques d'inondations au niveau du site d'aménagement de la station balnéaire d'exception d'Avlékété. Le niveau de saturation des sols étant très bas, les premières pluies de la grande saison saturent rapidement. La partie non infiltrée des eaux ruisselle vers les zones basses comme les bas-fonds et les marécages. Trois composantes favorisent cette action. La première est le débordement des eaux de ruissellement en régime de saturation (inondation pluviale). Ensuite, la forte pluie qui survient par moment avec abondance des eaux qui s'accumulent et enfin l'installation des populations dans l'espace alluvial pour y réaliser toutes sortes de constructions, d'équipements et d'activités. Au niveau du site, les variations des précipitations sont caractérisées par l'importance relative de leur intensité, leur durée et même leur répartition sur les différents villages.
Ces fréquences des risques ont généré des conséquences remarquables par la présence de l'eau dans les agglomérations, des dommages de divers ordres.

Planche 1: Débordement de l'eau au niveau de la lagune à Avlékété. (Prise de vue: Ogouwalé, août 2022).

Cette planche présente les manifestations de l'eau après la pluie d'une semaine à Avlékété. Ces habitants se sont installés sur l'exutoire de l'eau au niveau de la lagune.

4. DISCUSSION

Au total, les données pluviométriques indiquent que les mois de décembre et janvier sont les moins arrosés de la série dans la région, tandis que le mois de juin est le plus pluvieux de l'année. Les pics de précipitations se concentrent principalement en juin et en octobre. Les années 1992, 2007, 2010 et 2017 ont enregistré des niveaux de pluie maximale de 140 mm, 193 mm, 133 mm et 191,3 mm respectivement. Ces événements pluviométriques extrêmes sont généralement considérés comme des manifestations exceptionnelles de fortes précipitations. Les inondations sont identifiées comme les principaux extrêmes hydro-climatiques dans certains milieux de recherche en Afrique de l'Ouest et centrale. Cela a été démontré par plusieurs auteurs [10,11], notamment dans la Basse vallée de l'Ouémé au Bénin. Les méthodes adoptées dans des travaux antérieurs en Afrique de l'Ouest et du Centre par d'autres études [12,13] ont également donné des résultats satisfaisants. Les caractéristiques identifiées dans cette étude corroborent avec celle de Aho (2006) [14], qui soulignent que les populations locales perçoivent les risques hydro-climatiques principalement à travers les inondations. En conclusion, les résultats de cette discussion confirment les effets néfastes des risques hydro-climatiques sur la région, en accord avec les travaux antérieurs menés sur ce sujet.

5. CONCLUSION

À la lumière de cette recherche, nous pouvons conclure que les impacts des risques hydro-climatiques sur l'environnement physique et humain du site d'aménagement de la station balnéaire d'exception d'Avlékété ont été examinés. Il ressort que ce site est confronté à trois principaux risques hydro-climatiques ayant des effets néfastes, notamment des inondations récurrentes. L'étude met en évidence les années d'humidité extrême, modérée et d'absence, qui entraînent des risques entravant le développement socio-économique et environnemental de la région. Afin de réduire les effets des risques hydro-climatiques sur les moyens et les modes d'existence, il convient d'explorer les stratégies mises en place par les populations et les acteurs politiques.

6. REFERENCES

1. Sosou-Agbo L. La mobilité des populations dans le complexe fluvio-lagunaire de la basse vallée de l'Ouémé au Bénin, en Afrique de l'Ouest. 2013;356 p.
2. Boko M. Climats et communautés rurales du Bénin: rythmes climatiques et rythmes de développement [Thèse de doctorat d'État ès Lettres et Sciences Humaines]. CRC, URA 909 du CNRS, Université de Bourgogne, Dijon; 1988. 2 volumes, 608 p.
3. Baglo MA. La mangrove au Bénin: grands équilibres écologiques et perspectives d'aménagement. D3 Toulouse Rangueil; 1989. 168 p.
4. IPCC. Pauvreté et changements climatiques: rapport sur la réduction de la vulnérabilité des populations pauvres par l'adaptation aux changements climatiques. Berlin Media Company, Allemagne; 2014. 43 p.
5. Vissin EW. Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin Béninois du fleuve Niger [Thèse de doctorat]. Université de Bourgogne; 2007. 284 p.
6. Boko M. Les enjeux du changement climatique au Bénin. 2012;78 p.
7. Boko M. Agriculture durable et gestion des ressources naturelles. CIFRED/UAC. 2004; pp. 110-124.
8. Le Barbe L, Borel Y. Historique, description et étalonnage des stations hydrométriques de la République du Bénin. Montpellier, ORSTOM; 1987. 148 p.
9. Bergaoui M, Alouini A. Caractérisation de la sécheresse météorologique et hydrologique: cas du bassin versant de Siliana en Tunisie. Sécheresse. 2001;12(2):205-213.
10. Donou TB. Extrêmes hydroclimatiques dans le bassin inférieur du fleuve Ouémé: diagnostic, impact agricole et scénarios de gestion [Thèse de doctorat unique de l'Université d'Abomey-Calavi], Cotonou, Bénin; 2014. 264 p.
11. Kodjia J. Indicateurs des événements hydro-climatiques extrêmes dans le bassin-versant de l'Ouémé à l'exutoire de Bonou en Afrique de l'Ouest. 2018; p. 293.
12. Yabi I. Variabilité pluviométrique du début de la saison agricole et mesures d'adaptation dans le Département des Collines au Bénin (Afrique de l'Ouest). Actes du Colloque de l'UAC des Sciences, Cultures et Technologies, série "Géographie", UAC, Bénin. 2008; p. 81.
13. Totin VSH. Analyse et évaluation de l'existant et des besoins en matière de systèmes d'alerte et de produits de vigilance en Afrique Subsah.
14. Aho N., 2006 : Évaluation concertée de la vulnérabilité aux variations actuelles du climat et aux phénomènes météorologiques extrêmes. Rapport de Synthèse. PANA-Bénin/ MEPN-PNUD, Cotonou, 52p.

How to cite this article: Romaric Ogouwalé. EVALUATION MICRO-ECHELLE DU RISQUE D'INONDATION SUR LE SITE D'AMENAGEMENT DE LA STATION BALNEAIRE D'EXCEPTION D'AVLEKETE (COMMUNE DE OUIDAH, BENIN). *Am. J. innov. res. appl. sci.* 2023; 16(6): 347-353

This is an Open Access article distributed in accordance with the Creative Commons Attribution Non Commercial (CC BY-NC 4.0) license, which permits others to distribute, remix, adapt, build upon this work non-commercially, and license their derivative works on different terms, provided the original work is properly cited and the use is non-commercial. See: http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/