

ANALYSE DE L'ATTRACTIVITÉ CLIMATO-TOURISTIQUE DU LITTORAL D'ASSINIE DANS UN CONTEXTE DE VARIABILITÉ CLIMATIQUE

Badjo Ruth Virginia ZONKOUAN-KOUAME

Institut de Géographie Tropicale (IGT)

Université Félix Houphouët Boigny (Cocody-Côte d'Ivoire)

ruthovirginia@gmail.com

Résumé

Le littoral d'Assinie est une zone balnéaire qui constitue un pôle d'attraction majeur. Son offre touristique est étroitement liée aux conditions bioclimatiques de la région. Cependant les contraintes climatiques actuelles imposent des défis majeurs dans ce secteur qui se veut dynamique et florissant. La présente étude vise à analyser l'impact de la variabilité des paramètres climatiques sur l'attractivité climato-touristique du littoral d'Assinie entre 1990 et 2025. Elle s'appuie sur l'exploitation des données climatiques de la Société d'Exploitation et de Développement Aéroportuaire, Aéronautique et Météorologique en Côte d'Ivoire (SODEXAM) sur la période 1990-2025, traitées à l'aide des indices centrés réduits, du test de rupture de Pettitt et l'indice de confort thermique (THI), puis des données relatives aux flux d'arrivée de touristes issues du site officiel du ministère du tourisme de Côte d'Ivoire corrélées à partir de la matrice de Pearson. Les résultats mettent en évidence une hausse des indicateurs climatiques sur le littoral d'Assinie avec des ruptures récentes observées en 2012 pour l'évolution thermique et 2008 pour la série pluviométrique. Suivant les favorabilités saisonnières, le mois le plus attractif aux activités touristiques balnéaires est celui d'août. Au fil des années, la courbe ascendante côtoie le seuil d'inconfort toléré. De plus il existe une très forte corrélation entre l'indice de confort thermique et le nombre d'arrivée de touriste dans la zone d'étude avec un coefficient équivalent à environ 0,71.

Mots clés : *Variabilité climatique, attractivité climato-touristique, indice de confort thermique, Littoral, Assinie.*

Analysis of the climato-tourism attractiveness of the assinie coastline in a context of climate variability

Abstract

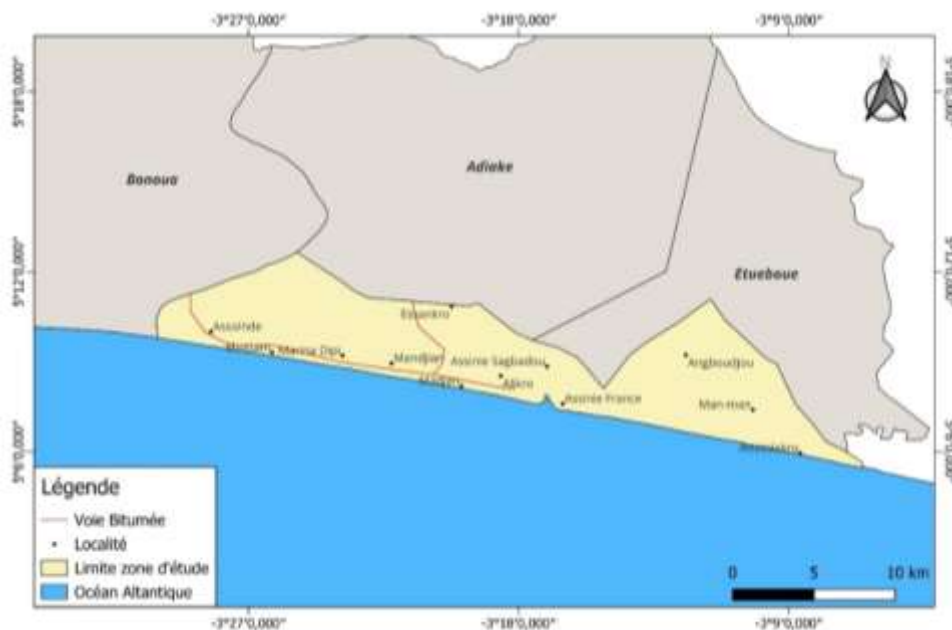
Assinie coastline is a seaside area that constitutes a major hub of attraction. Its tourism offering is closely linked to the region's bioclimatic conditions. However, current climate constraints impose major challenges on this sector, which aims to be dynamic and flourishing. This study aims to analyze the impact of climate parameter variability on the suitability of the climato-tourism potential of the Assinie coastline between 1990 and 2025. It is based on the use of SODEXAM climate data over the 1990-2025 period, processed using standardized anomalies, the Pettitt homogeneity test, and the Temperature-Humidity index (THI). Additionally, data regarding tourist arrival flows from the official website of the Ministry of tourism of Côte d'Ivoire were correlated using the Pearson matrix. The results highlight an increase in climate indicators along the Assinie coastline, with recent regime shifts observed in 2012 for thermal trends and in 2008 for the rainfall series. According to seasonal suitability, August is the most attractive month for seaside tourism activities. On an annual basis, the upward curve approaches the threshold of tolerated discomfort. Furthermore, a very strong correlation exists between the thermal comfort index and the number of tourist arrivals in the study area, with a coefficient equivalent to approximately 0.71.

Keywords : *Climate variability, climato-tourism attractiveness, temperature-humidity index (THI), coastline, Assinie.*

Introduction

La Côte d'Ivoire après son accession à l'indépendance connaît un véritable succès dans la boucle café-cacao. Afin de diversifier ses ressources et pallier l'instabilité des marchés mondiaux, elle réoriente son économie vers le marché du tourisme en lançant dans les années 1970 des projets d'aménagement touristique comme le Club Méditerranée à Assinie. Le tourisme passe alors d'une simple activité économique à une véritable industrie, moteur de développement culturel. Cependant, les répercussions de la crise climatique actuelle menacent lourdement l'équilibre

La zone d'étude est localisée dans le Sud-Est de la Côte d'Ivoire, située entre le 5° 07' 25" et le 5° 10' 00" de latitude Nord et 3° 07' 00" et 3° 30' 00" de longitude Ouest. Elle s'étend sur une superficie d'environ 204,8 km² et est limitée au Nord par la sous-préfecture d'Adiaké, au Sud par l'Océan Atlantique, à l'Est par la Sous-Préfecture d'Etuéboué et à l'Ouest par celle de Bonoua (figure 1). Assinie dispose d'un sol sédimentaire dans l'ensemble. Son relief plat constitue un atout pour l'aménagement spatial. Sa végétation est constituée à majorité de plantations de cocotiers et de forêts. Lesquelles forêts sont caractérisées d'enclaves arbustives, de mangroves, de raphia. Deux forêts classées sont à identifier à savoir le Parc National des Iles Ehotilé et la forêt classée de N'ganda-N'ganda. Cette section du Littoral dispose d'un important réseau hydrographique, avec les lagunes Aby, Tendo et Ehi. Les caractéristiques de son climat tropical humide représentent un atout majeur pour la valorisation de ses ressources climato-touristiques (H. Flatres-Mury, 1972, p.439 ; P. Patrick et al., 2005, p.15 ; C. Hauhouot, 2010, p. 307).



Réalisation : ZONKOUAN, 2026

Figure 1 : Localisation de la zone étudiée

1. Outils et méthodes

1.1. Données de l'étude

Les données utilisées pour cette étude sont des données pluviométriques, hygrométriques et thermiques issues de la Société d'Exploitation et de Développement Aéroportuaire, Aéronautique et Météorologique en Côte d'Ivoire (SODEXAM). Elles couvrent la période de 1990 à 2025 et prennent en compte les données de la station météorologique d'Adiaké. Les données relatives aux flux d'arrivée de touristes ont été collectées sur le site officiel du ministère du tourisme de Côte d'Ivoire. Il s'agit du nombre d'arrivée de touristes internationaux estimé en Côte d'Ivoire de 1993 à 2020.

1.2. Méthodes d'analyses

Plusieurs méthodes ont été utilisées pour l'analyse des données.

Indices centrés réduits

Les indices centrés réduits permettent de mesurer les écarts entre les valeurs annuelles et la moyenne établie sur la période de référence (S. Nicholson et al., 1988, p.110 ; B.R.V. Zonkouan, 2022, p.53). C'est une méthode sert à distinguer les années excédentaires des années déficitaires tout en permettant de dégager les tendances des séries chronologiques.

L'indice annuel Li se calcule selon la formule suivante :

$$Li = (\mu_i - \bar{O} / \Omega)$$

Où :

- μ_i : cumul de l'année i étudiée ;
- $\bar{O}$: moyenne interannuelle de la variable sur la période de référence ;
- Ω : valeur de l'écart-type de la variable sur la même période de référence

Test de rupture de Pettitt

Le test de Pettitt est utilisé pour détecter le moment où un changement survient dans une série chronologique. Dans cette étude, il a été appliqué aux données pluviométriques et thermiques. Le test de Pettitt pose :

- Hypothèse nulle (H_0) = absence de rupture. Si H_0 est acceptée à un niveau de confiance élevé (95-99 %), la présence de rupture dans la série chronologique reste incertaine.
- Hypothèse alternative : présence d'une rupture. Si H_0 est rejetée à un niveau de confiance élevé (95-99 %), il existe un changement significatif dans la série temporelle.

L'intérêt principal de ce test est de déterminer avec précision la date à partir de laquelle le changement dans la série temporelle se produit. Le déficit climatique lié aux ruptures identifiées par le test de Pettitt est calculé par la formule :

$$D = x_j / x_i - 1$$

Où :

- D : déficit climatique ;
- x_j : moyenne de la série après la rupture ;
- x_i : moyenne de la série avant la rupture

Indice de confort thermique de Thom

L'indice de Thom (souvent noté THI pour Temperature Humidity-Index) est un indicateur qui évalue la sensation de confort ou d'inconfort thermique ressentie par l'homme. Il allie température de l'air et humidité relative. Le THI s'exprime grâce à la formule suivante :

$$THI = T - [(0,55 - 0,0055 * U) * (T - 14,5)]$$

Où :

- T : Température de l'air (°C)
- U : Humidité relative (%)

Le tableau 1 montre les échelles d'interprétation des valeurs en fonction de la sévérité des conditions pour l'homme.

Tableau I : Echelle d'interprétation du THI

THI	INTERPRETATIONS
THI < 0	Condition très froide, voire glaciale
$0 \leq \text{THI} \leq 15$	Condition fraîche
$15 \leq \text{THI} \leq 20$	Condition relaxant, confortable, (refroidissement relaxant)
$20 \leq \text{THI} \leq 26$	Condition chaude plus ou moins supportable
$26 \leq \text{THI} \leq 29$	Condition très chaude inconfortable
THI > 30	Condition torride

Source : Thom, 1959

Matrice de corrélation de Pearson

En vue de montrer l'existence ou non d'un lien entre le flux d'arrivée des touristes en Côte d'Ivoire et l'indicateur du confort thermique, l'étude fait usage à la matrice de corrélation de Pearson. En effet, le coefficient de corrélation linéaire de Pearson est une normalisation de la covariance par le produit des écarts-type de plusieurs variables. Elle est indépendante des unités de mesure des variables, ce qui autorise les comparaisons (R. Rakotomalala, 2012, p.12). La matrice de corrélation de Pearson entre deux variables x et y est établie par la formule : $rx_y = (x;y) \sqrt{V(x)X V(y)}$

Les coefficients de corrélation varient de -1 (corrélation négative parfaite) à 1 (corrélation positive parfaite), tandis que 0 indique une absence de relation.

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide des logiciels XLSTAT et Excel.

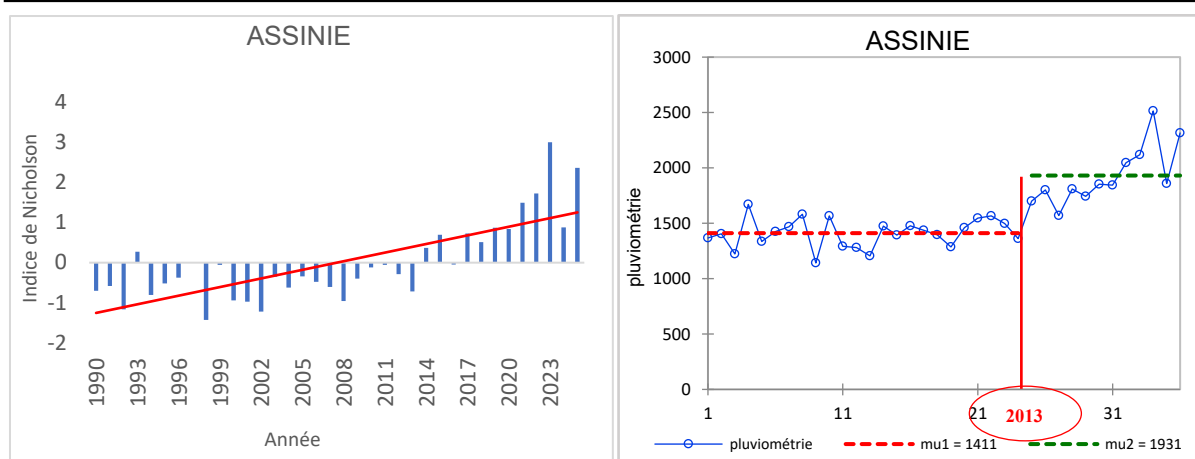
2. Résultats

2.1. Analyse des paramètres climatiques du littoral d'Assinie

2.1.1. Evolution de la pluviométrie entre 1990 et 2025

La figure présente l'évolution de la pluviométrie à Assinie à l'aide des indices centrés réduits puis de la rupture observée sur la période 1990-2025. Cette évolution décèle clairement les années déficitaires des années excédentaires. Ainsi deux grandes périodes se distinguent : la période 1990-2013 et celle de 2014 à 2025. La première est caractérisée par des années extrêmement déficitaires avec une prédominance largement inférieure à la moyenne interannuelle caractérisant une saison relativement sèche ou de déficit pluviométrique. A partir de l'année 2014, les indices sont quasi systématiquement positifs avec des pics important dépassant les indices de 2,5 à 3. Cette saison majoritairement récente est caractérisée de très humide. La courbe de tendance cependant présente une ascendance nette sur toute la période d'étude. Cela traduit une augmentation progressive et continue de la pluviométrie sur le littoral d'Assinie.

L'évolution de cette pluviométrie admet une rupture dans la série. Cette rupture statistique est clairement identifiée à l'année 2013. Cette date marque la transition d'un régime pluviométrique à un autre. Ainsi on passe d'une période sèche à une période humide. Avant la rupture, les pluies oscillent autour d'une moyenne de base estimée à 1411mm ; une moyenne relativement en deçà de la moyenne interannuelle de la période d'étude. Après la rupture, il est constaté un saut brusque et durable de la courbe vers le haut. La moyenne à cette période s'établit à 1931 mm de pluie (figure 2).



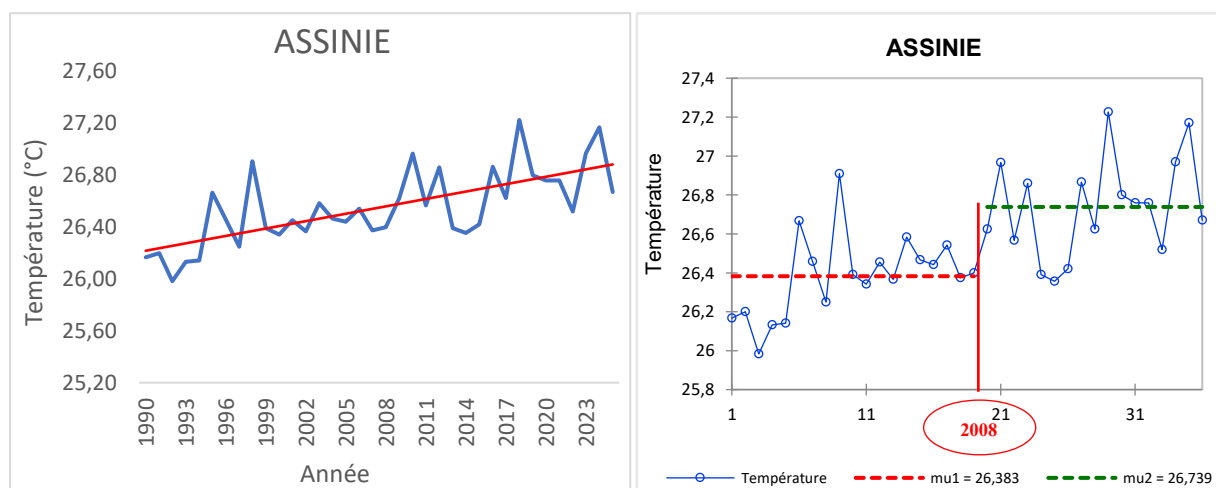
Source : SODEXAM, 2020

Figure 2 : Evolution interannuelle de la pluviométrie entre 1990-2024

2.1.2. Evolution de la température entre 1990 et 2025

La courbe thermique montre des fluctuations d'une année à l'autre, caractéristiques de la dynamique climatique locale. Cette évolution se distingue par des minimas thermiques observés au début des années 1990 particulièrement en 1992 où la température descend sous les 26°C et des maxima très prononcés suivant les années 1998, 2010, 2019 et 2024 où les valeurs oscillent autour de 27°C. La tendance globale thermique affiche cependant une pente très ascendante. Cela traduit une tendance lourde au réchauffement climatique à Assinie sur les 35 dernières années.

L'analyse de rupture appliquée à la température à partir du test de Pettitt détecte une rupture à l'année 2008. Cette année sépare deux régimes thermiques distincts. Avant la rupture, les températures oscillent autour d'une moyenne pondérée estimée à 26,38 °C. Après la rupture, bien que la variabilité interannuelle reste forte avec des pics et des creux, l'ensemble de la série est bien en hausse. La moyenne s'évalue à 26,73°C (figure 3).



Source : SODEXAM, 2020

Figure 3 : Evolution interannuelle de la température

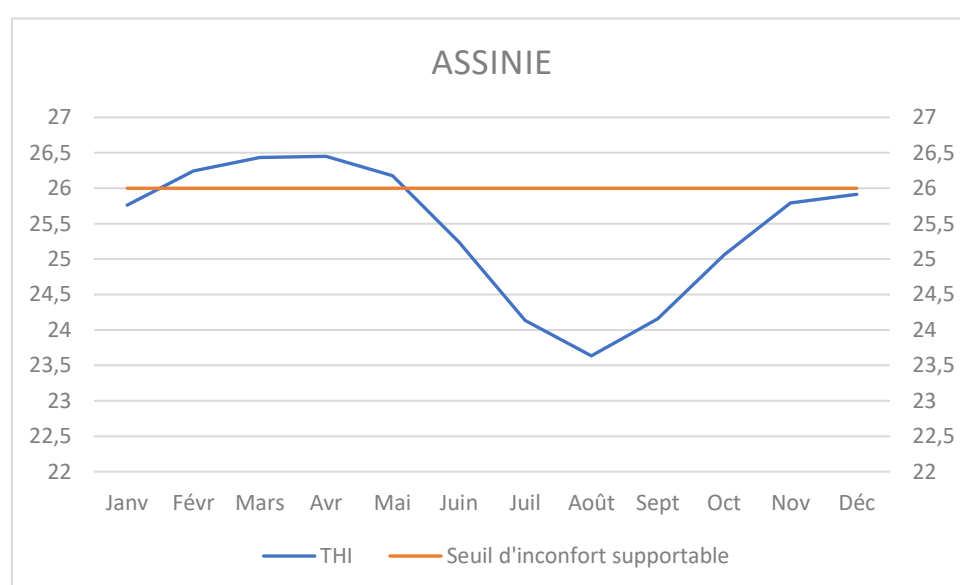
2.2. Analyse de l'évolution de l'indicateur de confort thermique sur le littoral d'Assinie

2.2.1. Analyse saisonnière du THI

L'analyse de l'indice de confort thermique mensuel de 1990 à 2025 montre qu'il règne durant toute l'année un climat favorable aux activités touristiques balnéaires sur le littoral d'Assinie avec une moyenne d'indice de 25,41 pour la série. Cependant, des inégalités naissent quand il s'agit de la

répartition d'un mois à l'autre. En effet les mois peuvent être organisés en trois différentes classes à savoir, les mois très favorables, les mois moyennement favorables et les mois moins favorables aux activités touristiques balnéaires. Le mois le plus favorable aux activités touristiques de plein air dans la zone d'étude est le mois d'août avec un indice de confort thermique de 23,63. Les mois moyennement favorables sont janvier, juin, juillet, septembre, octobre avec des indices respectifs de 25,76 ; 25,24 ; 24,13 ; 24,15 et 25,06. Les moins les moins favorables sont novembre, décembre, février, mars avril et mai, cumulant les indices suivants : 25,79 ; 25,91 ; 26,24 ; 26,43 ; 26,45 et 26,17 (figure 4).

Le tourisme balnéaire étant un tourisme de plein air, les mois de climat favorable aux activités de tourisme balnéaire correspondent aux périodes des saisons sèches quand prédomine le beau temps avec des températures moyenne et peu de précipitation. Par contre, les mois moins favorables aux activités correspondent aux périodes de saisons pluvieuse avec des pluies abondantes et des températures basses.

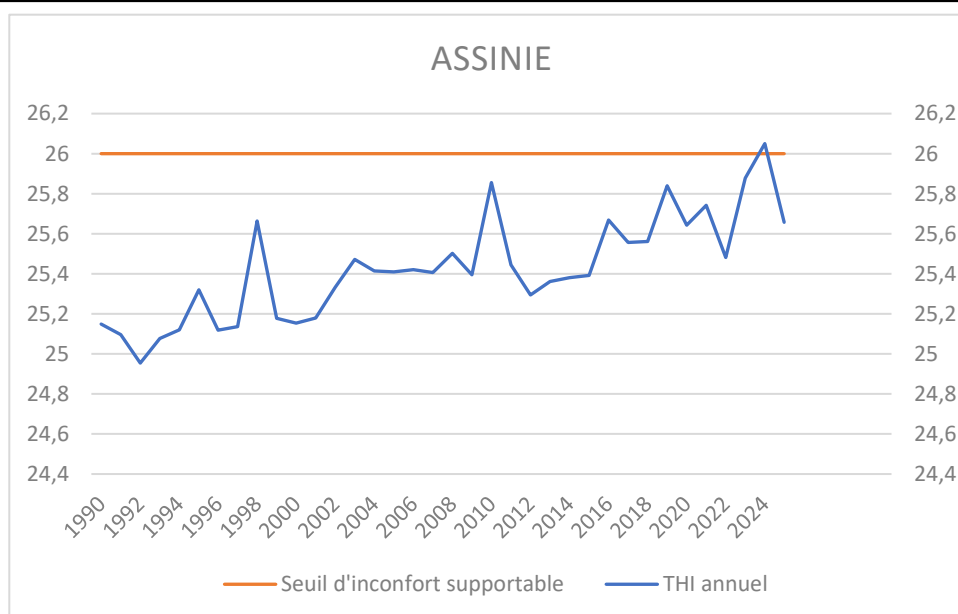


Source : SODEXAM, 2020

Figure 4 : Evolution saisonnière de l'indice de confort thermique

2.2.2. Evolution interannuelle de l'indice de confort thermique

L'analyse de l'indice de confort thermique met en évidence plusieurs caractéristiques structurales. La droite de régression présente une évolution progressive durant les 35 années. Les valeurs passent de 25,1 en début d'année 1990 pour tendre vers 25,8 aux alentours de 2020. La décennie 1990-2000 est une période plutôt fraîche. Les indices oscillent autour de 25,6 avec un pic en 1998. Entre 2000 et 2016, l'évolution est globalement stable avec cependant plusieurs fluctuations. En fin de série, l'inconfort est de plus en plus intensifié ; 2024 s'identifie comme l'année la plus critique dépassant largement le seuil d'inconfort toléré. Selon l'interprétation des seuils bioclimatique, Assinie est visiblement dans la zone d'inconfort modéré. Cependant l'ascendance de plus en plus prononcée au fil des années côtoie le seuil d'inconfort critique (figure 5). Cette situation présente des enjeux majeures sur l'attractivité de cette partie du Littoral. Un THI au-delà de 26 suggère une dépendance aux méthodes artificielles telles que les climatiseurs qui accentueraient d'ailleurs l'empreinte carbone locale et les coûts d'exploitation énergétiques. En dépit de cette hausse préoccupante, les plants de cocoteraies et de mangroves restent un atout d'adaptation des effets d'îlot de chaleur pour les zones fortement anthropisées.



Source : SODEXAM, 2020

Figure 5 : Evolution interannuelle du THI

2.3. Analyse de la corrélation entre le flux d'arrivée de touriste et l'évolution de l'indice de confort thermique

Le tableau 2 met en évidence la matrice de corrélation entre l'indice de confort thermique et l'arrivée des touristes internationaux en Côte d'Ivoire. Le coefficient de corrélation exprime une tendance modérée de -0,46. Cela signifierait que les variations du confort thermique expliquent une part non négligeable de la dynamique des flux touristiques. Ainsi lorsque le THI augmente, le flux de touriste diminuent. Inversement lorsque le THI diminue, le flux de touriste augmente.

Tableau II : Matrice de corrélation entre les indicateurs du THI et du flux d'arrivée de touristes

Variables	Arrivée de touriste	THI
Arrivée de touriste	1	-0.466
THI	-0.466	1
Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification $\alpha=0.05$		

Source : Ministère du tourisme de Côte d'Ivoire, 2016 / SODEXAM, 2020

En effet la zone littorale attire plus de 70% des destinations touristiques internationales et environ 30% accordées au tourisme intérieur (J.B. Gnamba-Yao, 2015, p.39). De plus face à la contrainte climatique actuelle, les investisseurs et opérateurs hôteliers ne sont aucunement passifs. Ils déploient des stratégies de résilience pour maintenir l'activité économique et ainsi stabiliser leurs revenus. Il s'agira entre autres de la résilience par les infrastructures et le confort artificiel. L'accent est également mis sur la restructuration de la plage vers la lagune Aby et l'arrière-pays. Des circuits de découvertes en pirogues ou en bateau couvert, des visites de villages de pêcheurs, ou des excursions vers le Parc National des Iles Ehotilés y sont organisés. Ces activités restent attractives même sous un ciel couvert ou par temps humide.

3. Discussion

La pluviométrie moyenne annuelle sur le littoral d'Assinie est passée d'un régime déficitaire à un régime excédentaire sur la période 1990-2025. L'analyse à l'aide du test de Pettitt révèle une rupture très récente observée en 2013. Les moyennes avant rupture oscillent autour de 1411mm et de 1931. A.J. Angoua et al. (2022, p.368) à partir de l'indice standardisé des pluies décèlent également deux périodes à savoir une période excédentaire (humide) et déficitaire (sèche) entre 1986 et 2016. Dans la zone d'étude, la saison humide est observée entre 2012 et 2016. Les saisons sèches se déclinent par contre sur les séquences 1986-2006 et 2007-2011. La rupture pour cette série est observée en 2012 ; une date très récente qui avoisine de près celle évoquée dans cette étude. Selon A.P. Dibi Kangah (2016, p.5), le Littoral Sud-est globalement présente presque les mêmes configurations. A. H. J. Beda (2024, p.114) met en évidence la variabilité des températures annuelles dans la zone d'Assinie entre 1969 et 2020. Les résultats révèlent une tendance à la hausse. Cette évolution thermique indique pour ce faire plusieurs phases. Une phase de 1969 à 1979 avec des températures plus faibles que la normale, une deuxième de 1979 à 1995 avec des températures globalement proches de la normale et une troisième période de 1995 à 2020 avec des indices thermiques pouvant dépasser 2.5°C. la date de rupture est observée en 1994. Ces analyses confirment ceux de la présente étude ; la courbe thermique traduit une tendance lourde au réchauffement climatique sur le littoral d'Assinie. Cependant les dates de rupture diffèrent selon les périodes prises en compte. L'analyse de l'indice de confort thermique mensuelle atteste que les conditions bioclimatiques sont globalement favorables pour le tourisme balnéaire sur le littoral d'Assinie avec une moyenne indiciaire de 25,41. Cependant cette homogénéité cache des disparités mensuelles prononcées. Aussi au fil des années, le THI tend à se rapprocher subtilement du seuil d'inconfort important pour le corps humain. L'analyse de N. P. M. Boko et al. (2015, p.104) montre que l'indice Thermo hygrométrique varie dans le temps. De Janvier à Août, il oscille entre 24 et 27,5 avec un maximum atteignant 27,5 d'une part et un minimum atteignant 24 de septembre à novembre d'autre part. Ce qui se justifie par l'état ambiant qui règne dans la commune Glazoue au Bénin. En complément, N. P. M. Boko (2014, p 170) ajoute ceci : « 88 % des personnes interrogées adoptent le temps frais et ensoleillé. Ce climat séduit énormément une clientèle occidentale : 37% de Français, 29% de Belges et 17% d'Américains au détriment de 12% d'Africains et 5% d'autres nationalités. Le temps chaud et lourd ne retient l'attention que de 10% de touristes. Et enfin le beau temps nuageux ne concentre que 2% des préférences ». Ceci illustre parfaitement la corrélation plus ou moins significative entre l'indice de confort thermique et le flux de touriste étudié en amont. Enfin O.K. Adissoda et al. (2020, p.1) soutient que l'augmentation thermométrique a une incidence directe sur l'ambiance bioclimatique ressentie par les touristes.

Conclusion

L'étude analyse l'attractivité climato-touristique du littoral d'Assinie dans un contexte de variabilité climatique. La méthodologie s'articule autour de données climatiques traitées par une approche statistique notamment l'indice centré réduit, le test de Pettitt, l'indice de confort thermique (THI) et le test de corrélation de Pearson. L'analyse des paramètres climatiques révèle une hausse des caractères pluvieux et thermique sur la période de 1990 à 2025. Les ruptures observées sont assez récentes (2013 ; 2008). L'indice du confort thermique dans la zone étudiée est fortement influencé par ces conditions climatiques en pleine mutation. Ainsi au cours de l'année certains mois sont jugés plus confortables que d'autres en fonction de l'atteinte au seuil considérable. L'évolution interannuelle par contre présente des enjeux majeurs aux activités touristiques. L'ascendance de plus en plus prononcée au fil des années côtoie le seuil d'inconfort critique. Le THI entretient une corrélation modérée avec le flux d'arrivée de touristes en Côte d'Ivoire. Il impose désormais des architectures et des aménagements résilients, capables de s'ajuster en temps réel aux mutations climatiques pour préserver la commodité des visiteurs.

Références bibliographiques

- ADISSODA Olive, AMOUSSOU Ernest, VISSIN WILFRID Expédit et BOKO Nouwewa Patrice Maximilien, 2020, « Ambiances Bioclimatiques et Confort Touristique dans la Commune de So-Ava », Maroc, *Revue internationale des sciences et technologies progressiste*, vol 3 n°1, pp 1-12
- ANGOUA ANGOUA Joseph, DIBI ANOH ANGOH Pauline et BRAHIMA Camara, 2022, « Inondation Et Production De La Banane Dessert Dans Les Plantations Industrielles Du Sud-Est Ivoirien », Accra, *Les Cahiers de l'Acaref*, n°8 Vol. 4, pp. 359-377
- BEDA Abaze Henri-Joël, 2024, *Impacts de la péjoration du climat local sur l'environnement physique et socio-économique du littoral Sud-Est ivoirien*, Bouaké, Université Alassane Ouattara, Thèse de Doctorat Unique de Géographie, 369 p.
- BOKO Nouwewa Patrice Maximilien, 2014, *Bioclimats humains et tourisme dans l'espace côtier du Benin Afrique de l'Ouest*, Université d'Abomey-Calavi, Thèse de Doctorat Unique, 236 p.
- BOKO Nouwewa Patrice Maximilien, HOUSSOU Christophe Sègbè, MEDEOU Fidele Kouassi, VISSIN Expedit Wilfrid et GIBIGAYE Moussa, 2015, « Ambiances bioclimatiques et santé des populations dans la commune de Glazoué (BENIN) », Université d'Abomey-Calavi, *Acte de colloques, hommages au Professeur BOKO et AFOUDA*, pp. 99-110
- DIBI KANGAH Pauline Angoh, GLOAYOWI Bathoh Zhodé Sylvain et ANOH Jean-Dominique Hervé, 2016, « Modification du rythme des pluies et de la durée de l'harmattan sur le littoral de Côte d'Ivoire (1971-2006) », Abidjan, *Revue de Géographie, d'Aménagement Régional et de Dével. des Suds*, n°2, pp. 1-11.
- FLATRES-MURY Huguette, 1972, « Le tourisme en Côte d'Ivoire », Bordeaux, *Les Cahiers d'Outre-Mer* 25-100, pp. 437-448
- GNAMBA-YAO Jean-Baptiste, 2015, « Le tourisme balnéaire et le développement en Côte d'Ivoire : le cas d'Assinie et d'Assouindé », Canada, *Revue canadienne de géographie tropicale/ Canadian journal of tropical geography* Vol. (2) 1, pp. 37-42
- HAUHOUOT Célestin, 2010, « Le littoral d'Assinie en Côte-d'Ivoire : dynamique côtière et aménagement touristique », Bordeaux, *Les Cahiers d'Outre-Mer* n° 251, pp. 305-320
- KADJO Jean Jaurès Ange Vigny, et AMANI Yao Célestin, 2022, « Construction de la résilience communautaire : De la vulnérabilité aux stratégies d'adaptation aux risques d'érosion des terres à Assinie (Sud-Est côtier de la Côte d'Ivoire) », en ligne, *url : <https://publication.georesbio.org/index.php/riit/article/view/115>*, mise en ligne : 10 Mai 2022, pp. 1-12
- NICHOLSON Sharon E., KIM Jai ho et HOOPINGARNER Janot, 1988, *Atlas of African rainfall and its interannual variability*, Department of Meteorology, Floride, USA, Florida State University Tallahassee, p. 1- 237
- PATRICK Pottier et ANOH Kouassi Paul, 2008, *Géographie du littoral de Côte d'Ivoire*, coopération interuniversitaire, Abidjan (CI), Nantes (France), Coopération interuniversitaire Cocody, 368 p.
- RAKOTOMALALA Ricco, 2012, « Analyse de corrélation, étude des dépendances des variables quantitatives », Montpellier, *version en ligne 1.0*, *http://dis.univ-lyon2.fr*, p. 40
- THOM Earl, 1959, « The discomfort index. », Boston, *Weatherwise* vol 12(2), pp. 57-60.
- ZONKOUAN Badjo Ruth Virginia, 2022, *Évolution des indicateurs hydroclimatiques et érosion côtière dans la région des Grands Ponts au sud de la Côte d'Ivoire*, Bouaké, Thèse de Doctorat Unique de Géographie, Université Alassane Ouattara, 350 p.