



VARIABILITE CLIMATIQUE ET PATHOLOGIES DANS LA VILLE DE POINTE-NOIRE (République du Congo)

CLIMATE VARIABILITY AND PATHOLOGIES IN THE CITY OF POINTE-NOIRE (Republic of Congo)

¹ GOLO BANDZOUZI Cedrique Alphonse, ² SAMBA-KIMBATA Marie Joseph, ³ HOUSSOU Christophe Sègbè.

¹ Doctorant, Laboratoire de Géographie Environnement et Aménagement (LAGEA), Flash, Université Marien Ngouabi, Congo, Laboratoire de Géographie Physique Économique et Humaine (LGPRH), Institut Géographique National (IGN-Congo) ; cedrickgolo@gmail.com

² Professeur Titulaire des Universités (CAMES), Formation Doctorale de Géographie, Flash, Université Marien Ngouabi, sambakimbata@gmail.com

³ Professeur Titulaire des Universités (CAMES), Laboratoire Pierre Pagney, Climat, Eau, Écosystèmes et Développement (LACEEDE), Université d'Amey-Calavi, 03 BP 1122, Cotonou, Bénin ; christpasse@yahoo.fr

GOLO BANDZOUZI Cedrique Alphonse, SAMBA-KIMBATA Marie Joseph et HOUSSOU Christophe Sègbè., Variabilité climatique et pathologies dans la ville de Pointe-Noire (république du Congo), *Revue Espace, Territoires, Sociétés et Santé* 5 (9), 43-58, [En ligne] 2022, mis en ligne le 27/06/2022, consulté le 2022-06-27 20:49:19, URL: <https://retssa-ci.com/index.php?page=detail&k=243>

Résumé

La variabilité climatique suscite quelques préoccupations au point où elle fait l'objet des discussions entre les organisations qui traitent la question climatique et ceux de la santé. L'objectif est d'étudier les conséquences du

changement climatique la santé humaine dans la ville de Pointe-Noire. L'approche méthodologique utilisée est basée sur la recherche documentaire, les enquêtes de terrain, le traitement et l'analyse des résultats suivant model PEIR (Pression, Etat, Impact Réponse). Les données climatologiques utilisées concernent la température, les hauteurs de pluies et l'humidité relative de la station synoptique de l'aéroport A. Neto de Pointe-Noire sur la période 1971-2019. Quant aux données épidémiologiques, elles concernent le paludisme, les affections respiratoires et les maladies diarrhéiques sur la période de 2017-2019. Le questionnaire, les guides d'entretien sont les outils utilisés, pour la collecte des données dont 240 ménages ont été enquêtés. Les résultats de la corrélation entre le climat et certaines pathologies ont montré que les variations des températures jouent un rôle non négligeable dans la recrudescence de ces pathologies, même s'il existe d'autres éléments qui favorisent le développement de ces maladies chez la population de la ville de Pointe-Noire.

Mots clés : Ville de Pointe-Noire, climatique, Pathologie, Santé humaine.

Abstract

The evolution of the climate raises some concerns to the point where it is the subject of discussions between the organizations that deal with the climate issue and those of health. The objective is to study the consequences of climate change on human health in the city of Pointe-Noire. The methodological approach used is based on documentary research, field surveys, processing and analysis of the results according to the PEIR model (Pressure, State, Impact Response). The climatological data used concern the temperature, rainfall amounts and relative humidity of the synoptic station of the A. Neto airport in Pointe-Noire over the period 1971-2019. As for the epidemiological data, they concern malaria, respiratory diseases and diarrheal diseases over the period 2017-2019. The questionnaire and interview guides are the tools used to collect data, of which 240 households were surveyed. The results of the correlation between the climate and certain pathologies have shown that temperature variations play a non-negligible role in the resurgence of these pathologies, even if there are other elements which favor the development of these diseases in the population of the city of Pointe-Noire.

Keywords: City of Pointe-Noire, Climate rhythm, Pathology, Human health.

INTRODUCTION

Le bon état de santé pour tous constitue l'une des préoccupations de toute l'humanité (C.S. Houssou, et al. 2006, p. 88).

En abordant la relation climat et santé Hippocrate (400 ans av. J.C.), auteur de nombreuses observations cliniques et traités de médecine, considéré comme le plus grand médecin de l'antiquité mettait déjà en garde ses contemporains sur les diverses influences des facteurs météorologiques par rapport à la santé humaine (J. P. Besancenot 1992) cité par (A. Houndonougbo 2009, p.1).

Plusieurs maladies sont sensibles à la variabilité climatique, parmi lesquelles les maladies vecteur, les affections respiratoires, les maladies diarrhéiques etc. (OMS 2015, p.50). Dazé et al. Cité par (N. P. M. Boko et L. Dohou 2021, p.34) ont démontré que la hausse des températures, l'irrégularité et la mauvaise répartition des pluies, ainsi que les fortes inondations peuvent avoir des répercussions surtout négatives, sur la santé publique particulièrement sur la santé des populations vulnérables.

Le climat peut alors agir indifféremment, soit comme véritable facteur causal, soit comme facteur précipitant, soit encore comme simple facteur déclenchant de la maladie (J. C. Bomba et al 2021, p.11). Plusieurs indices permettent de voir le climat comme un facteur favorisant le rythme pathologique. C'est dans cette dynamique que, ce travail, se propose de mener une réflexion de l'influence du climat sur la santé humaine.

La République du Congo par sa position géographique dans la zone inter tropicale, « est soumis à un climat chaud et humide qui est sous la dépendance des basses pressions intertropicales » M.J. Samba-Kimbata et M. Mpoundza, (2007, p.1). Dans le domaine inter tropical et au Congo, le climat influence incontestablement le calendrier sanitaire.

En effet à Pointe-Noire le taux pathologique le plus élevé est observé en saison chaude et pluvieuse par rapport en saison sèche et fraîche. En effet, 8367 cas de paludisme ont été enregistrés en saisons chaude et humide janvier-février (JF), 8203 cas en mars-avril-mai (MAM) et 8293 cas en octobre-novembre-décembre (OND), contre 6617 cas en saison sèche et fraîche juin-juillet-aout-septembre (JJAS) durant l'année 2017. Pour l'année 2018, 961 cas d'affections diarrhéiques enregistrées en janvier-février (JF), 902 cas en mars-avril-mai (MAM), 838 cas en octobre-novembre-décembre (OND) contre 834 cas en saison sèche juin-juillet-aout-septembre (JJAS). Courant l'année 2019, 908 cas d'infection respiratoire aigues (IRA) ont été enregistrés pendant les périodes chaude et humaine octobre-novembre-décembre (OND),

734 cas janvier-février (JF), 984 cas en mars-avril-mai (MAM), tandis que la saison sèche et fraîche juin-juillet-aout-septembre n'a enregistré que 682 cas. Fort de ce constat, il est donc évident d'affirmer que plusieurs maladies sont sensibles au rythme du climat dans la ville de Pointe-Noire, quoique les données concernant la zone d'étude soient peu abondantes, de 3 ans seulement lors de notre passage sur le terrain. L'objectif global de cette étude est de contribuer à une meilleure connaissance de l'influence du climat sur la santé humaine dans la ville de Pointe-Noire. Autrement dit, cette réflexion se propose de montrer la manière dont le rythme hygrométrique, thermique et pluviométrique se répercute sur l'évolution des pathologies étudiées. De manière spécifique, il s'agit de présenter les données climatiques de la ville de Pointe-Noire, d'analyser le profil épidémiologique de la ville et de montrer la corrélation entre quelques affections et les paramètres climatiques. Pour mener à bien cette étude, une bonne connaissance des paramètres climatiques locaux est d'une importance fondamentale pour traiter le problème de la santé.

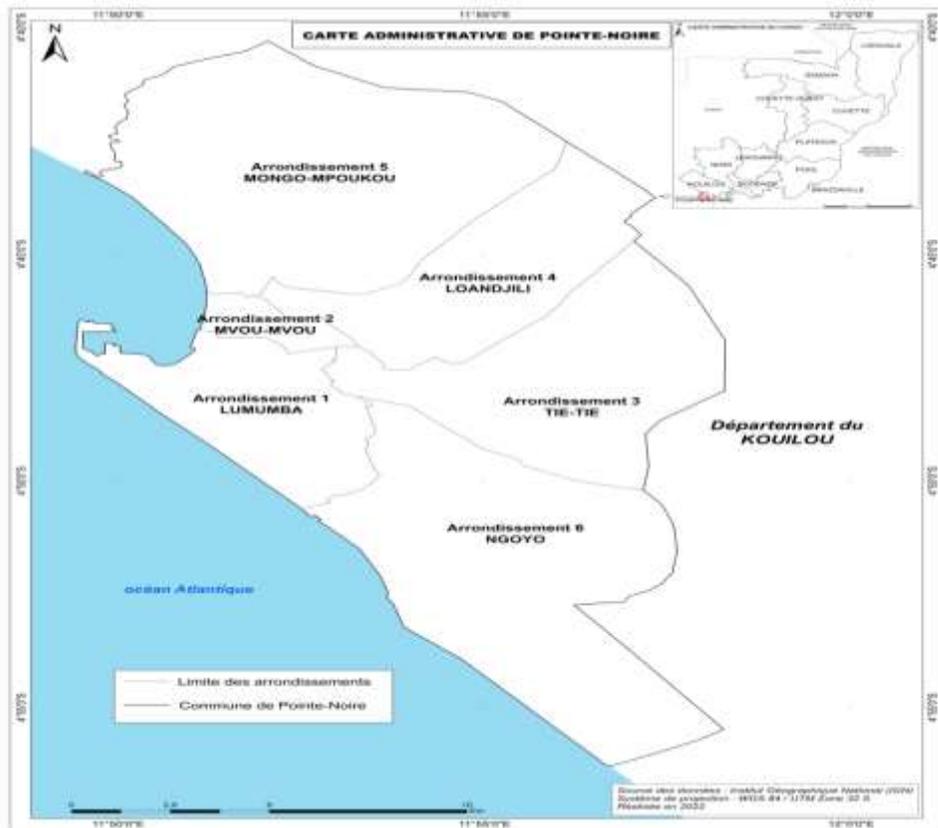
1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

1.1. Présentation de la zone d'étude

La ville de Pointe Noire qui intègre cette étude est une agglomération située sur la côte atlantique de l'Afrique centrale, à l'extrémité

Sud-Ouest du Congo. Ses coordonnées géographiques sont comprises entre le méridien 11° et 12° Est et les parallèles 4°30' et 5° Sud. Sa superficie actuelle s'étend sur 2.134 Km², soit 213.400 ha, d'après la loi n°19-2011 du 17 mai 2011 portant redéfinition des limites du département de Pointe-Noire (carte n°1). Pointe-Noire est à près de 510 km de Brazzaville, c'est la ville économique du Congo. Administrativement, elle compte 6 arrondissements : Lumumba, Mvou-Mvou, Tié-Tié, Loandjili, Mongo-Mpoukou et Ngoyo. Le climat de la région côtière dans laquelle se trouve la ville de Pointe-Noire est de type tropical humide. M.J. Samba-Kimbata, (1978, p. 30), ainsi que d'autres chercheurs ont largement décrit ce climat dans ses mécanismes et sa dynamique. Il se caractérise, par l'alternance de deux saisons bien tranchées : la saison des pluies et la saison sèche. La saison des pluies dure de 7 à 8 mois (octobre-mai) et la saison sèche, de 4 à 5 mois (mai- septembre) avec une recrudescence des pluies entre février-avril. La saison des pluies est aussi la saison chaude, dont les températures mensuelles moyennes sont de l'ordre de 25°C, avec des variations saisonnières de faible amplitude (< 5 °C) et très peu de variations inter annuelles. La ville est constituée d'une série de petits plateaux séparés les uns des autres par de larges zones marécageuses et insalubres. Le même constat est fait par (J. L. Mouthou 1996, p.36). Ce qui crée de graves problèmes d'assainissement et de communication.

Carte n°1: Localisation de la ville de Pointe-Noire



1.2. Données et Méthodes

1.2.1. Données climatologiques

Les données climatiques (température, précipitations et humidité relative), de la période de 1971 à 2019, utilisées pour l'étude, ont été collectées auprès de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile (ANAC), de la station synoptique aéroport Agostino Neto.

1.2.2. Données pathologiques

Les données pathologiques utilisées sont issues des statistiques de la Direction Départementale de la Santé Pointe-Noire (DDSP). Elles ont été recueillies dans les centres de santé faisant parties du réseau de surveillance épidémiologique de la ville de Pointe-Noire. Il s'agit des Centre de Santé Intégré (CSI), des hôpitaux de base et l'Hôpital Générale de la ville.

Ces centres sont des établissements publics. Ils sont choisis car situés dans le périmètre de la ville et dépendent de la ville de Pointe-Noire. C'est sur des registres bruts des examens médicaux issus des laboratoires que sont enregistrés les malades. Ces registres ont fourni le nombre de cas de pathologies les plus fréquentes (paludisme, Infections Respiratoire, maladies diarrhéiques et l'infections dermatologiques). Les données recueillies vont de 2017 à 2019. Une telle étude a la vocation de travailler sur plusieurs années. Cependant il n'a pas été possible de recueillir des données sanitaire allant de 5 ans et plus. Cette étude s'est limitée à 3 ans (2017, 2018 et 2019) par manque de données sanitaires. Pourtant à l'opposé de Brazzaville, Pointe-Noire n'a jamais connu des guerres civiles qui ont entraînées des pillages et destruction des biens publiques.

Données d'enquêtes

Les enquêtes de terrain (questionnaire et entretien) ont été effectuées en complément des données sanitaires. Le questionnaire a été administré dans les 6 arrondissements. Ce choix repose sur le fait qu'il y a présence des Centres de Santé Intégrés. En l'absence d'une liste des ménages actualisées, tenant compte des nouvelles limites de la ville, un échantillon de 240 personnes au total a été enquêté soit 40 par arrondissement. Le choix des ménages opéré de manière raisonnée a tenu compte de ces deux principaux critères : être un chef de ménage, être âgé d'au moins 40 ans, âge que nous estimons être l'âge de raison pour donner des réponses logiques et avoir vécu dans la zone d'étude pendant au moins 30 ans car un individu qui vient d'aménager ne va pas vivre les mêmes réalités que celui qui est là depuis un certain nombre d'années. Le premier degré à choisir le quartier, le deuxième degré les ménages ont été sélectionnés à partir d'un point central en faisant une impasse de 2 concessions (pas de sondage $k=2$), jusqu'à concurrence de tous les ménages requis pour la zone d'enquête. Les questions essentielles portaient sur les types de pathologies et les périodes de l'année où la population en souffre le plus souvent. Les observations directes de terrain ont été aussi faites pour observer les facteurs environnementaux susceptibles de favoriser la prolifération de certains agents vecteurs, (ordures, zones inondables). Un appareil photo numérique de marque Samsung et un GPS ont été utilisés lors de la phase d'observation.

1.3. Méthodes de traitement des données

Le traitement des données concerne le dépouillement des fiches d'enquêtes, des grilles d'observations. Les questionnaires, les guides d'entretien et les grilles d'observations ont été traités manuellement avant d'être traités à l'ordinateur. Le traitement des données est réalisé avec Excel. Par ailleurs, le logiciel ArcGis a permis de réaliser la carte de situation du milieu

d'étude. Après le traitement des données les résultats obtenus ont été analysés

Méthode d'analyse des résultats

Pour déterminer le climat sur la période 1971-2019, trois paramètres du climat ont été considérés à savoir : la température, les précipitations et l'humidité relative. Pour chaque paramètre, le calcul de la moyenne arithmétique a été fait suivant la formule :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

La moyenne \bar{X} a permis de caractériser l'état climatique moyen.

Avec : n l'effectif total des variables ; X_i considéré et la valeur mensuelle des différentes variables. Les moyennes mensuelles définissent la valeur centrale et permettent une simplification rapide et globale.

Méthode d'analyse du recensement des pathologies

Les pathologies considérées sont les suivantes : le paludisme, les infections respiratoires, les maladies diarrhéiques et les maladies dermatologiques sur la période de 2017-2019. Pour y arriver les moyennes ont été calculées. Les diagrammes et les histogrammes ont permis de constater l'évolution des maladies sur la période.

Méthode d'analyse de corrélation entre ambiance climatique et les maladies

Dans le cadre de cette étude, la relation entre le climat et certaines pathologies a été analysée sous l'angle de la mise en évidence des liens entre le nombre de cas des différentes affections considérées dans cette étude et les paramètres

climatiques (Température, Précipitations et humidité relative) sur la période 2017-2019. Ce travail a été fait à partir de l'interprétation du coefficient de corrélation linéaire de Bravais-Pearson décrit par (F. Zarrouk p. 2, 2011) et (J. Labarere 2012, p. 27). Ce coefficient permet de détecter la présence ou l'absence d'une relation linéaire entre deux caractères quantitatifs continus et est obtenu à l'aide de la formule mathématique suivante :

Avec

r = Coefficient de corrélation

Cov (X, Y): covariance de X, Y ;

σ_x : Ecart-type de X ;

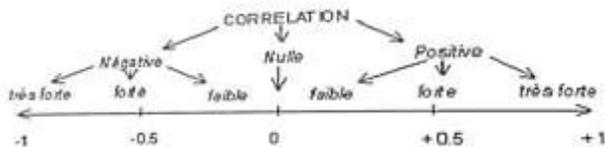
σ_y : Ecart-type de Y.

$$r = \frac{\text{Cov}(x,y)}{\sigma(x)\sigma(y)}$$

Pour réaliser ces opérations, le sous-programme "test de corrélation /association" configuré dans le programme "Tester une hypothèse" du logiciel Excel a été appliqué aux données climatologiques et épidémiologiques. Cette fonction a permis d'obtenir le coefficient de corrélation de Bravais-Pearson, le niveau de significativité. Ce coefficient varie entre -1 et +1.

- si $|r| = 1$, il existe alors une dépendance totale entre les deux caractères étudiés ;
- si $r = 0$, alors les deux caractères étudiés sont indépendants ;
- si $|r| < 1$, la dépendance est dite partielle ;
- si $0,6 < |r| < 1$, alors les deux caractères étudiés évoluent de la même façon et l'évolution de l'un influe sur l'autre. Dans ce cas, les deux caractères sont fortement corrélés,
- Si $0,3 < |r| < 0,6$, les deux caractères évoluent approximativement de manière identique. Ils sont dans ce cas moyennement corrélés ;
- Si $0 < |r| < 0,3$, les deux caractères sont indépendants. Par conséquent, il n'existe aucune corrélation entre les deux caractères étudiés.

Cette interprétation est faite selon le schéma ci-après :



Analyse des données d'enquêtes de terrain

Les données des enquêtes de terrain ont été traitées manuellement pour les différents entretiens. Pour le questionnaire, les différentes questions ont été codifiées. Après leur saisie sous Excel, elles ont été calculées. Ceci a permis d'extraire les différentes variables pour mieux comprendre le climat et comprendre l'émergence des pathologies étudiées.

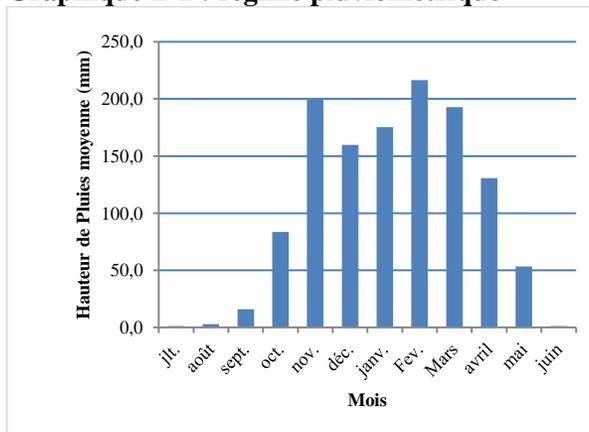
2. RÉSULTATS

Les résultats de l'étude portent sur la ville de Pointe-Noire, qui est dans zone équatoriale avec un climat chaud et humide qui favorise la présence des vecteurs responsable de maladies à l'image de l'anophèle Gambia responsable de la transmission du paludisme.

2.1. Évolution des paramètres climatiques

Le graphique ci-dessous présente le régime pluviométrique annuelle de la ville de Pointe-Noire entre 1971 et 2019, d'après l'ANAC.

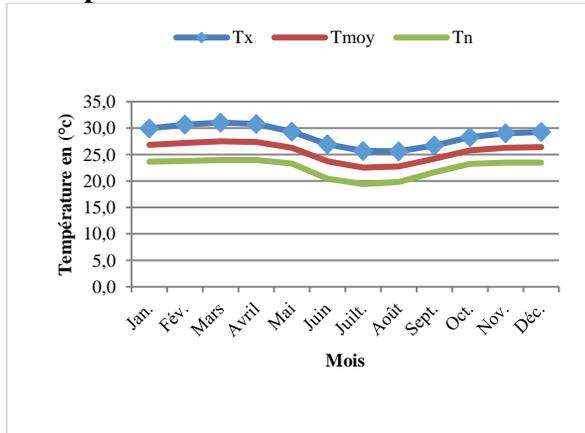
Graphique n°1 : régime pluviométrique



Source : ANAC 1975-2019

Le régime pluviométrique mensuel sur la période (1971-2019) présente généralement un aspect bimodal dans la ville de Pointe-Noire. Ainsi, deux saisons pluvieuses s'observent dont la plus grande s'étend d'octobre à décembre. Elles sont alternées par une période de fléchissement inter pluviale de trois à quatre semaines, caractérisée par une diminution et un espacement des pluies. Cette période est appelée petite saison sèche. Les mois de novembre, février et mars sont les plus pluvieuses avec des hauteurs de pluies mensuelles avoisinant 250 mm. Les pluies peuvent constituer un facteur de variation de la prévalence des maladies, surtout quand elles sont abondantes. Elles occasionnent la multiplication des gîtes larvaires en raison de la présence de nombreuses flaques. Le graphique 2 ci-après présente l'évolution inter mensuelle de la température de la zone d'étude de 1971 à 2019.

Graphique n°2 : Évolution inter mensuelle de la température



Source : ANAC 1971-2019

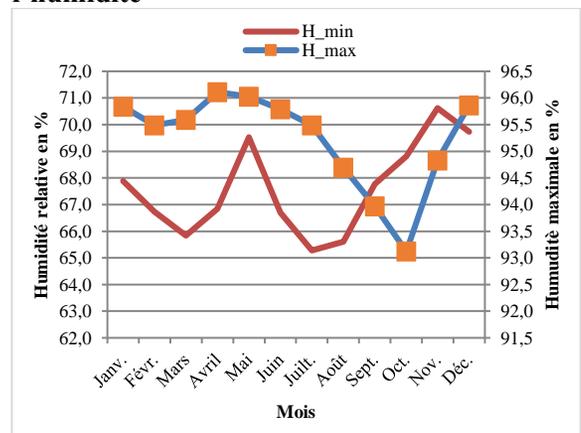
Tx : température maximal ; **Tmoy** : température moyenne ; **Tn** : température minimal

L'examen du graphique 2 montre que les températures maximales varient en moyenne entre 25,7 °C en juillet et 31 °C en mars. La température maximale suit un rythme annuel bimodal avec deux pics, en mars (31 °C) et en décembre (29,3°C). Les plus faibles valeurs de la température maximale sont enregistrées en

juillet-août. Les plus fortes valeurs s'établissent de novembre à mai avec une moyenne de 28,6 °C. Quant à la température moyenne, elle varie entre 25 et 30 °C. Les températures minimales mensuelles varient entre 26,4 °C en décembre et 27,5 °C en mars. Les mois de novembre, mars et avril détiennent les plus grandes valeurs de température qui peuvent être éprouvante pour les ponténégrins.

Les températures les plus basses de l'année sont enregistrées en saison sèche de juin à septembre elles vont jusqu'à 20 °C. Le graphique 4 ci-après présente la variation inter-mensuelle de l'humidité relative sur la période 1971- 2019, d'après les données de l'ANAC.

Graphique n°3 : Variation inter-mensuelle de l'humidité



Source : ANAC 1971-2019

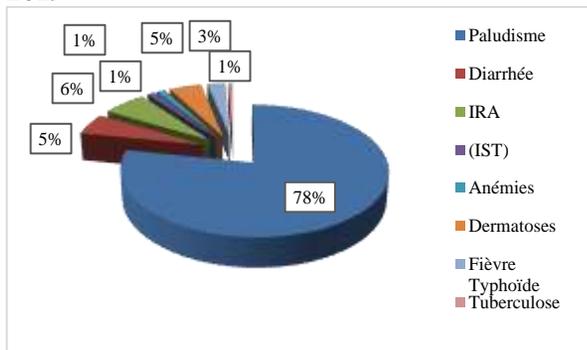
L'analyse du graphique 3 révèle qu'à Pointe-Noire l'humidité relative est très élevée. Elle y est en moyenne de 95% et très constante tout au long de l'année. Cette abondance d'humidité relative en toutes saisons se justifie surtout par le fait d'être au bord de l'océan. Les valeurs de l'humidité relative minimale oscillent entre 66% en juillet et 93% en octobre. Les plus faibles minima sont enregistrés en juillet avec des valeurs inférieures à 70%. Pour (L Nkaya., 1998, p. 29), « lorsque l'humidité relative est supérieure au seuil biocritique estimé à 26,5hPa, agresse sévèrement l'organisme au niveau des

poumons, et l'expose aux agressions bactériennes ou virales ».

2.2. Profil épidémiologique de la ville de Pointe-Noire

La connaissance du profil épidémiologique de la ville de Pointe-Noire s'avère indispensable pour cette étude, cela permet de spécifier le profil des pathologies les plus endémiques. Au cours des enquêtes de terrain réalisés auprès de la population de Pointe-Noire couplées aux informations reçu des responsables des CSI, il en ressort que plus de 70 % des plaintes sont dû à 3 principales pathologies sous influence du rythme climatique. Il s'agit des maladies telles que : le paludisme, les infections respiratoires et les infections diarrhéiques. La figure 1 suivante fait état des principales pathologies de la zone d'étude, selon la DDSP.

Figure n°1 : Profil épidémiologique principal dans la ville de Pointe-Noire entre 2017 et 2019



Source : DDSP 2017-2019

De la figure 1 on retient qu'au cours de la période allant 2017 à 2019 le paludisme a été le plus présent avec (78%) des cas de consultation suivie respectivement des cas de maladies diarrhéiques (5%) et les infections respiratoires aiguës (6%). Selon l'institut national de la statistique, la ville de Pointe-Noire enregistre plus de cas de paludisme par rapport à Brazzaville (INS 2014, p.142).

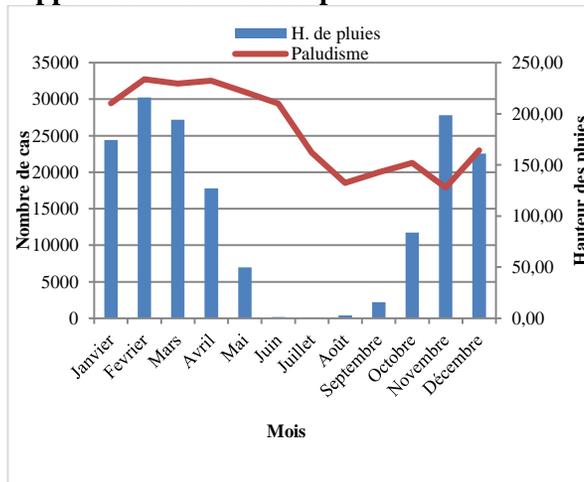
2.3. Corrélation entre quelques affections et les paramètres climatiques à Pointe-Noire

L'existence d'une éventuelle corrélation entre les paramètres climatiques (les hauteurs de pluie, la température, l'humidité relative) et les différentes pathologies étudiées (le paludisme, l'IRA, les maladies diarrhéiques) est illustrée à travers les graphiques (4, 5, 6) ci-dessous

2.3.1. Rythme du climat et le paludisme

Le graphique 4 montre l'évolution inter mensuelle des cas de paludisme en fonction des hauteurs de pluie inter mensuelles, les températures et l'humidité relative entre 2017 et 2019.

Graphique n°4 : Évolution du paludisme par rapport aux hauteurs de pluie

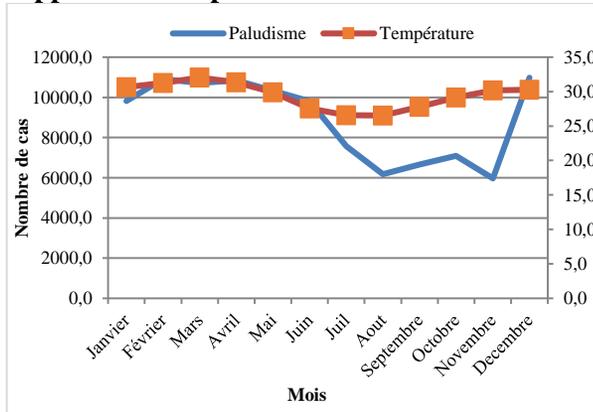


Source : DDSP et ANAC 1971-2019

L'analyse du graphique 4, révèle que les deux variables présentent presque la même allure de janvier à décembre, c'est-à-dire toute l'année. En effet, le démarrage des précipitations favorise l'augmentation du nombre de cas du paludisme. L'évolution du paludisme au cours des différents mois de l'année résulte de la permanence de la transmission des parasites à l'homme. Les malades sont enregistrés tous les mois de l'année. Les abats pluviométriques mensuels favorisent la permanence des gîtes larvaires

divers qui entretiennent la prolifération du vecteur du paludisme, avec un niveau d'infection élevé. La ville de Pointe-Noire qui borde l'océan atlantique est dans une zone plaine marécageuse (J. L. Mouthou, 1996, p.194), avec un réseau hydrographique dense qui constitue un lieu de reproduction des moustiques. Ce qui justifie la faiblesse de la valeur de la relation. La valeur $r = 0,33$, comprise entre $0,3 < |r| < 0,6$ ce qui atteste que la relation entre les deux variables est faible. En effet, outre les paramètres climatiques d'autres facteurs tels que le relief très bas, la présence des zones marécageuses favorisées par les cours d'eau, les caniveaux non couverts et parfois inexistant et l'insalubrité grandissante offrent des conditions favorables à la multiplication des anophèles. Le graphique 5 ci-dessous illustre l'évolution inter mensuelle du paludisme en fonction de la température

Graphique n°5: Évolution du paludisme par rapport à la température

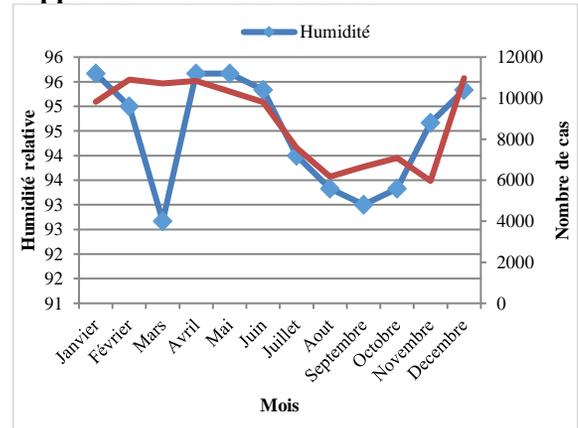


Source : DDPS et ANAC 1971-2019

L'observation de la graphique 5 révèle que, de janvier à octobre la température et le nombre de cas du paludisme ont une évolution similaire. Alors que, entre octobre et novembre soit un mois, les deux variables ont connu une évolution contraire. La corrélation est positive entre le paludisme et la température, soit $r = 0,61$ qui est compris entre l'intervalle $0,6 < |r| < 1$ ceci traduit le fait que, une hausse de la température entraîne

une augmentation du nombre de cas de paludisme. Donc les deux variables évoluent dans le même sens. En effet Pour *P. falciparum*, présent dans la zone d'étude, il s'écoule entre l'ingestion de gamétocytes et la présence de sporozoïtes (formes infectantes pour l'homme) dans les glandes salivaires : 12 jours à 25 °C, 23 jours à 20 °C. En dessous de 18 °C et au-dessus de 33 °C, le cycle s'arrête (F. Pages, et al., 2007, p.155). La température de la ville de Pointe-Noire est donc très propice à la prolifération du paludisme. Le graphique 6 : présente l'évolution inter mensuelle des cas du paludisme en fonction de l'humidité.

Graphique n°6 : Évolution du paludisme par rapport à l'humidité relative



Source : DDPS et ANAC 1971-2019

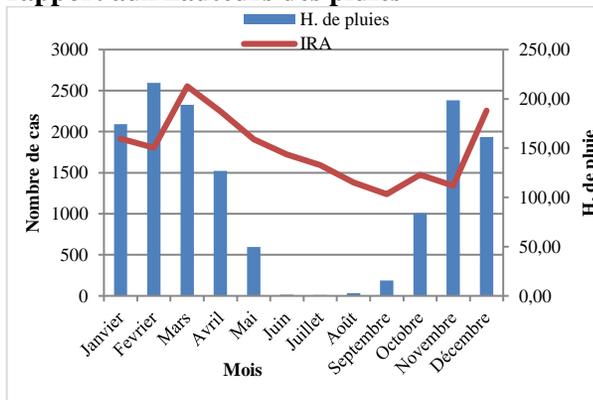
Sur le graphique 6, on remarque l'évolution de l'humidité et les pathologies suivent presque le même rythme. Les cas des personnes souffrant du paludisme sont enregistrés pendant la période de forte humidité relative. De novembre à mai, lorsque l'humidité relative augmente et atteint les pourcentages les plus élevés 96 %, les cas de paludisme grimpent. Ce qui démontre que le plasmodium a besoin de l'humidité relative pour se développer. La valeur du coefficient de corrélation $r = 0,45$, peut être placée dans l'intervalle $0,3 < |r| < 0,6$ qui montre que les deux variables sont moyennement corrélées. Les résultats obtenus ont été confirmés lors des enquêtes menées auprès de la population de la

ville de Pointe-Noire, 80 % des personnes interrogées reconnaissent une augmentation des piqures des moustiques pendant les périodes de forte chaleur qui est aussi la période de la saison des pluies, caractérisée par des températures oscillant entre 25 et 30°C. En effet, les anophèles prolifèrent en température chaude et humide. Ils se reproduisent dans l'eau, notamment dans les zones marécageuses et les mares. La durée du parasite chez le vecteur, dépend des conditions thermiques (à 28 °C, le développement se fait entre 8 et 14 jours) et de l'humidité ambiante (qui commande la longévité de l'anophèle, laquelle doit être suffisamment prolongée pour qu'il devienne infectant). La végétation très verdoyante et renfermant des graminées en saison humide constitue un véritable lieu de repos et de survie des agents vecteurs comme l'A. Gambiae présent dans la zone d'étude.

2.3.2. Rythme du climat et les Infections respiratoires aiguës (IRA)

Les graphiques 7, 8 et 9 représentent respectivement l'évolution des cas d'Infections Respiratoires Aiguës (IRA) en fonction des hauteurs de la pluie, la température et l'humidité relative entre 2017 et 2019. Le graphique 7, présente l'évolution des cas d'IRA en fonction des hauteurs de pluies.

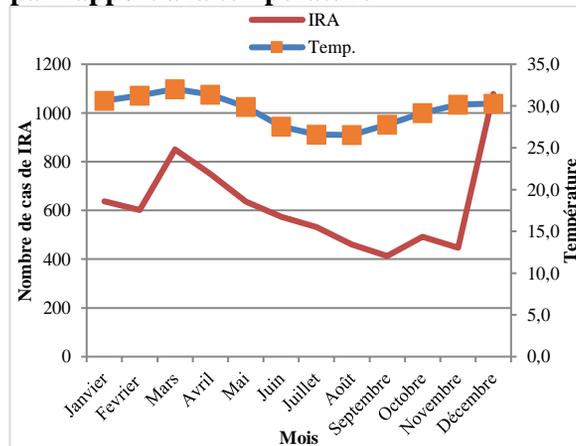
Graphique n°7: Évolution des IRA par rapport aux hauteurs des pluies



Source : DDPS et ANAC 2020

Le graphique 7, le constat est que, la courbe des cas d'infections respiratoires aiguës évolue en fonction de celle de la hauteur des pluies la hausse des cas des IRA en mars est consécutive à la hauteur des pluies de février. Cette influence est constatée tout au long de l'année, avec la hausse du mois de novembre qui influence la hausse des cas jusqu'en décembre. La valeur positive $r = 0,49$ compris dans l'intervalle de $0,3 < |r| < 0,6$ témoigne de cette liaison, cependant celle-ci est moyenne. Retenons l'inhalation d'air froid causé par les précipitations, déclenche des pics des infections respiratoires sur la période allant d'octobre à mai. Du fait des pluies et inondations plus fréquentes, les habitations sont plus humides, ce qui entraîne une prolifération des acariens et des moisissures plus rapide. L'évolution des cas d'IRA en fonction de la température est représentée par le graphique 8 ci-dessous.

Graphique n° 8 : Évolution des cas d'IRA par rapport à la température

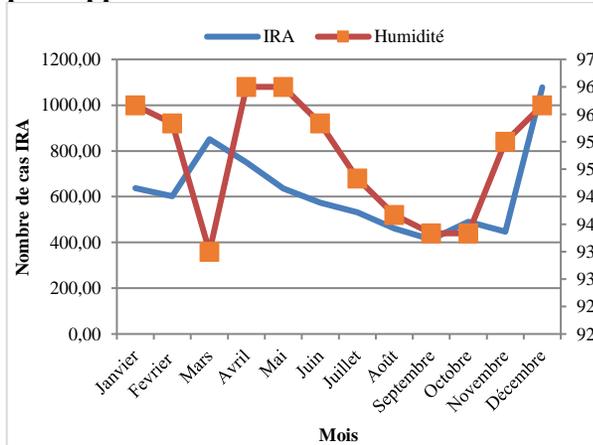


Source : DDSP et ANAC 2020

De l'analyse du graphique 8, les deux courbes ne se superpose pas systématiquement, cependant la hausse de la température entraîne aussi une hausse des cas des IRA avec un pic en mars, période la plus chaude l'année. En période de saison sèche, la baisse de la température entraîne aussi une baisse des cas des IRA. Ce qui signifie que la température semble avoir une influence sur les cas des IRA. La valeur $r = 0,70$. On a donc $06 < |r| < 1$, ce qui prouve que les cas des IRA

sont très fortement influencé par le paramètre température, et les deux entités sont fortement corrélés. En d'autres termes, la recrudescence de la morbidité des IRA coïncide avec le début de la saison chaude et pluvieuse. L'évolution des cas d'IRA en fonction de l'humidité se présente comme l'indique le graphique 9 ci-dessous.

Graphique n° 9 : Évolution des cas des IRA par rapport l'humidité



Source : DDSP et ANAC 2020

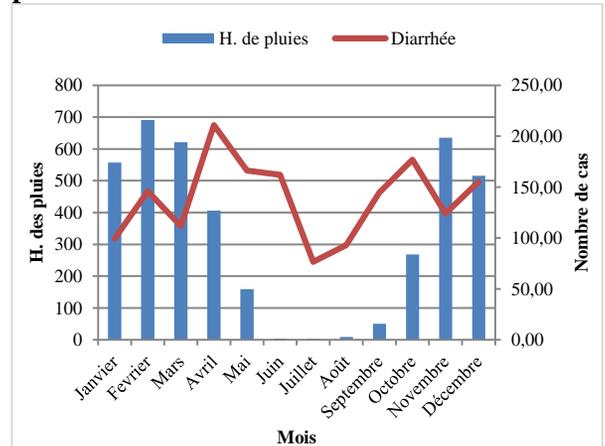
L'examen du graphique 9, le constat fait est que de décembre à février la hausse de l'humidité relative entraîne une hausse des infections respiratoires aiguës. A l'exception du mois de mars où la chute de l'humidité n'entraîne pas celle des infections. La valeur du coefficient de corrélation $r = 0,30$, est compris entre $0,3 < |r| < 0,6$ signifie que la corrélation entre les infections respiratoires aiguës est réel, cependant elle est à une faible dépendance.

Cette analyse montre qu'à travers les différentes figures, le nombre de cas des Infections Respiratoires Aiguës sont plus enregistré en période chaude et pluvieuse. Ces résultats sont confirmés par 61 % environ des personnes questionnées.

2.3.3. Rythme du climat et les affections diarrhéiques

Les différents graphiques 10, 11 et 12 ci-dessous illustrent l'évolution inter mensuelle des cas d'affections diarrhéique en fonction des hauteurs de pluies, la température et de l'humidité relative entre 2017 et 2019. Le graphique 10, ci-dessous présente la relation entre l'évolution des hauteurs de pluie et les affections diarrhéique entre 2017 et 2019.

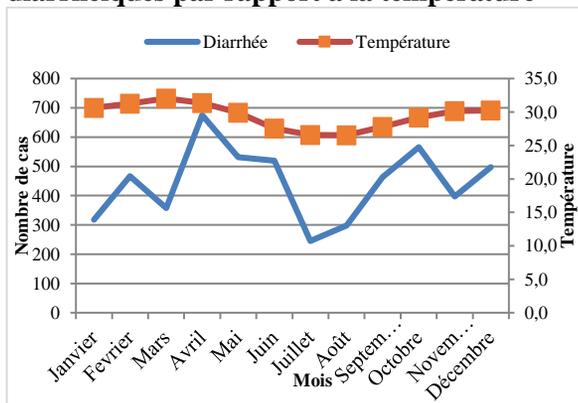
Graphique n°10 : Évolution des affections diarrhéiques par rapport aux hauteurs de pluie



Source : DDSP et ANAC 2020

Du graphique 10, on observe l'aspect bi modal du graphique de cas de diarrhée et l'histogramme de la hauteur des pluies. La pluie a des effets sur les cas de cette affection. Les deux variables connaissent le creux en juillet aout et septembre et remonte. Cependant, la valeur $r = 0,07$, or $0 < 0,09 < r$ qui montre que la dépendance entre les deux caractères est partielle. La figure 12 ci-dessous illustre la relation des affections diarrhéiques et températures. Le graphique 11 : suivant montre la relation qui existe entre l'évolution de la température et les affections diarrhéique entre 2017 et 2019.

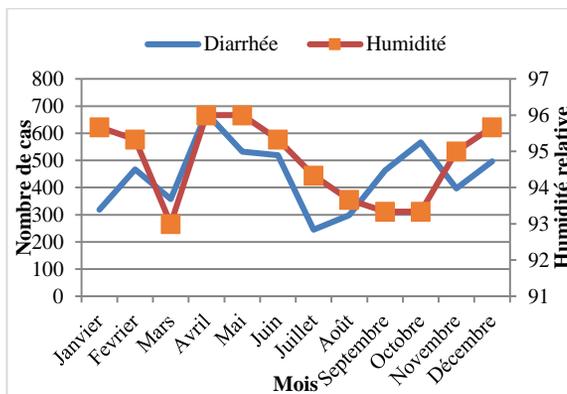
Graphique n° 11 : Evolution des affections diarrhéiques par rapport à la température



Source : DDSP et ANAC 2020

L'analyse du graphique 11, montre que la baisse de la température semble engendrer une baisse des cas de maladies diarrhéiques. En plus les deux courbes enregistrent un premier pic au mois d'avril période la plus chaude de l'année et un deuxième en octobre. De même, on observe qu'en juillet et aout lorsque la courbe thermique diminue, l'allure de la courbe du paludisme aussi est en baisse. Ce qui permet d'affirmer que la courbe des infections diarrhéiques semble être liée à celui de la température. La valeur $r = 0,36$ qui se situe entre $0,3 < |r| < 0,6$, atteste l'existence d'une influence entre la température et les maladies diarrhéiques est faible positif. Ce qui signifie que les deux caractères sont moyennement corrélés. Le graphique 12 ci-dessous fait état de la relation entre les affections diarrhéiques et l'humidité relative.

Graphique n° 12 : Évolution des affections diarrhéiques par rapport à l'humidité relative



Source : DDSP et ANAC 2020

Selon le graphique 12, il est constaté que les deux courbes suivent la même allure. En effet la chute brutale de mars entraîne la chute des cas des maladies diarrhéiques, il va de même avec la hausse des cas en avril les deux courbes atteignent le pic pendant ce mois. La valeur $r = 0,36$, qui est à l'intervalle entre $0,3 < |r| < 0,6$ témoigne de l'aspect positif de ces deux éléments, cependant cette relation est moyenne. Le pic de la diarrhée est observé pendant la saison chaude peut s'expliquer par une sensibilité des bactéries au changement de la température et de l'humidité et de la lumière favorisant leur multiplication et leur survie (R. Randremanana, 2006, p.54). La juxtaposition des activités économiques et les habitations créent une promiscuité peu convenable. Ajoute à cela les inondations permanentes liées à la nature des sols et à la topographie du site (G.D Moukandi N'kaya 2012, p.20).

De forte densités de la population et en fin une absence d'équipements dans la zone d'étude. En définitive, plus de cas de diarrhée sont enregistrés en période de pluie et de forte humidité. L'insalubrité notoire de la ville de Pointe-Noire, les nourritures sont mal protégées, tous ces facteurs ajoutés à cela la grande chaleur pendant la période pluvieuse, déclenchent la diarrhée. En saison des pluies et en cas d'inondation, les puits, mais aussi les mares, les sources et les cours d'eau sont de véritables collecteurs d'eaux insalubres. Ces points d'eau sont contaminés par toutes sortes de bactéries

issues des excréments humains dont les plus fréquentes sont les coliformes et les streptocoques fécaux. Les risques de contamination sont d'autant plus élevés que certaines matières fécales sont porteuses de kystes amibiens provenant des personnes malades (Y. Ofouémé Berton, 2010, p.14). Parmi les personnes entretenues 51% environ affirment être touchés pendant les périodes chaude et humide.

3. DISCUSSION

L'analyse des informations qu'ont fournies les paramètres climatiques permet d'affirmer que Pointe-Noire, au cours de la période d'étude, a été marqué par des fluctuations pluviométriques, thermique et hygrométrique. Cette conclusion coïncide avec celle obtenue par F. Mehinto-Dovonou et al (2018, p. 220) quand ils ont mis en exergue les ambiances bioclimatiques dans le département de l'Ouémé au Bénin. En effet, pendant la saison des pluies, les eaux stagnantes servent de nid aux moustiques femelles appelés anophèles. D'après l'Organisation mondiale de la santé (2002), 40% de la population mondiale vit sous la menace de la malaria 84% en saison pluvieuse. En plus de la pluviométrie, la température et l'humidité sont aussi des déterminants de la santé J. C. Bomba et al., (2021, p.9). Ces résultats montrent que les paramètres du climat étudiés (température, hauteurs de pluie, humidité relative) dans leurs diverses combinaisons agissent de façon directe sur la santé de la ville de Pointe-Noire. D'autres auteurs dans d'autres espaces géographiques sont parvenus à la même conclusion. Ainsi selon R. Alie et al. (1995, p.109), l'analyse des déterminant de l'état de santé touche inévitablement à l'environnement dans lequel l'homme vit. Pour M. Kortli, (2009, p.90) en Tunisie, la chaleur peut aggraver une maladie déjà installée ou contribuer à la déclencher et enfin pour C. Golo Bandzouzi et G. Ibiassi Mahoungou (2019, p. 18) dans la ville de Pointe-

Noire, ce sont les ambiances bioclimatiques qui connaissent de plus en plus des modifications.

Cependant il serait difficile de dire que les paramètres climatiques à eux seuls agissent directement sur la santé humaine. Cela est confirmé par les résultats des travaux de A. Edmond et al. (2010, p. 33). En effet, selon ce dernier, les effets du climat sur la santé sont difficiles à mesurer car ils nécessitent le croisement de nombreux facteurs qui interagissent sur le milieu. Il serait alors superfétatoire de considérer le climat comme le seul responsable de la santé. Dans la même dynamique C Houssou (1998, p. 199) a démontré dans ce sens que les facteurs tels que les antécédents pathologiques, les conditions socio-économiques, la situation politique et les genres de vie participent au déclenchement et / ou à l'amplification de la maladie.

Il y' a cependant confirmation du rôle non négligeable que joue les paramètres climatiques (hauteurs de pluie, température et humidité relative) sur la santé de la population de la zone d'étude. Toutefois, ces paramètres à eux seuls ne justifient pas les problèmes de santé de la ville de Pointe-Noire.

CONCLUSION

La problématique examinée dans cette recherche est axée sur les ambiances climatiques qui sont a priori susceptible de fragiliser l'état de *santé* de la population. Au terme de cette étude, le paludisme, IRA et les affections diarrhéiques sont identifiées comme les pathologies les plus courantes dans la ville de Pointe-Noire et qui font plus l'objet de plainte sur le profil épidémiologiques. Elle a permis surtout de déterminer l'influence des paramètres climatiques sur ces différentes pathologies. Il est évident que le cycle biologique du paludisme est lié aux conditions climatiques notamment la température les précipitations et l'humidité relative. Le

démarrage de la saison des pluies, associé à la hausse de la température et l'humidité relative, a une influence remarquable sur l'écologie de l'anophèle et favorise la prolifération du paludisme. Le paludisme est un danger pour la population de Pointe-Noire. Il sévit tout au long de l'année et représente à lui seul (78%) des cas de consultation.

Les IRA pour leur part, seconde le paludisme avec (6%). Le bioclimat de Pointe-Noire favorise également le développement des micro-organismes pathogènes. Les germes responsables de cette pathologie trouvent les meilleures conditions à leur propagation en période de saison chaude, pluvieuse et humide qui va d'octobre à mai. En effet, c'est pendant la saison que l'organisme humain est plus exposé à l'invasion bactérienne ou virale, à cause de la fatigue permanente qu'entretiennent les divers mécanismes thermorégulateurs qui entrent en jeu tout au long de cette saison. Ceci explique la fréquence des IRA tout au long de l'année avec des pics en saison chaude et pluvieuse lorsque l'organisme humain se trouve en état d'inconfort maximum. Concernant les infections dermatologiques (5%) elles représentent la troisième maladie ayant fait l'objet de plus de consultation durant la période d'étude. La prolifération des germes responsables des infections dermatologiques subissent également l'influence de la température et l'humidité. La population de la zone d'étude devrait développer des différents moyens de lutte pour se protéger ou pour guérir ces maux. Des nouvelles études sur la prévalence d'autres pathologies recensées dans la zone d'étude devront permettre d'arriver à hiérarchiser les facteurs de leurs morbidités de mortalité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALIE Robert, DUFRESNE Dominique, NADEAU Daniel et PRUD'HOMME Christiane, 1995, «Formation sur la contrainte thermique: Exposition à la chaleur INSPQ, Montréal», 111p.

BAOHOUTOU Laohote, 2007, « Les précipitations en zone soudanienne tchadienne durant les quatre dernières décennies (60-99) : variabilités et impacts », Thèse de doctorat, Université de Nice, 245 p.

BOKO Nouvêwa Patrice Maximilien et DOHOU Léatitia 2021, « Variabilité climatique et santé humaine dans la ville de Porto-Novo au Bénin (Afrique de l'Ouest) », ISSN : 1840-7455, pp31-64

BOMBA Jean Claude, KEMBE Marcel et ZAGUY GUEREMBO Raoul Ludovic, 2021 « Impact de la variation des paramètres du climat sur la prévalence du paludisme dans la ville de Bangui (République centrafricaine). RETSS, Vol. 4 No 7, juil. pp.9-24.

BOUKA BIONA Clobite 2010, « Evolution des effets du changement climatique sur la progression des OMD », Rapport du PNUD, p47.

DANSOU Brice Saturnin, ODOULAMI Léocadie, 2015, « Paramètres climatiques et occurrence du paludisme dans la commune de Pobè, au Sud-Est du Bénin », pp. 129-13.

DIATA Victor, 1991, « Climat et maladies pulmonaires chez l'enfant à Brazzaville », Climat et santé, 5, p. 115-133.

EDMOND Aline, GOSSELIN Jean-Clet et DUNNIGAN Lise, 2010, «Cadre conceptuel de la santé et de ses déterminants: Résultats d'une

réflexion commune.» Santé et services sociaux, Québec, 44 p.

GOLO BANDZOUZI Cedrique et IBIASSI MAHOUNGOU Geoffroy 2019 « Variabilité climatique et émergence du paludisme à Pointe-Noire ». RTG, N°52-53, 2019-2020, p.20

GOUATAINE Seingué Romain, 2014, « Evolution des contraintes pédoclimatiques au développement des cultures sur la plaine de Bongor », Revue Scientifique du Tchad, CNAR, vol 1(4), p. 32-39.

HOUNDONUGBO Oscar Asséréou, 2009 «Ambiances bioclimatiques et risques climatopathologiques au sud-est du littoral de Sèmè-Podji», Mémoire de maitrise, DGAT, FLASH, UAC, 97 p.

HOUSSOU Christophe Sègbè, 1998, « Les bioclimats humains de l'Atacora (Nord-Ouest du Bénin et leurs implications socio-économiques» Thèse de Doctorat, Université de Bourgoane, 331p.

HOUSSOU Christophe, VISSIN Expédit et PERARD Jocelyne, 2006, « Variabilité climatique et pathologie dans le département du Mono (Bénin, Afrique de l'Ouest) ». In Acte de colloque AIC XIXème. Septembre, pp. 316-321.

HOUSSOU Christophe, VISSIN Expédit et PERARD Jocelyne, 2006, « Variabilité climatique et pathologie dans le département du Mono (Bénin, Afrique de l'Ouest) ». In Acte de colloque AIC XIXème. Septembre, pp. 316-321.

INS, 2014, «Annuaire statistique du Congo », MPSIR, 489 p.

KORTLI Mohamed, 2009, «Effet du changement climatique sur la santé humaine en Tunisie: Vagues de chaleur et mortalité.» Thèse d'ingénieur Biologie et Médecine, INAT, 120 p.

LABARERE José, 2012, « Corrélation et régression linéaire simple » Etude de santé, Université Joseph Fourier de Grenoble, 58 p.

MEDEOU Kouassi Fidel. (2015), « Ambiances biométéorologiques et vulnérabilité sanitaire des agriculteurs dans le contexte des changements climatiques dans le Département des Collines ». Thèse de doctorat, EDP/FLASH/UAC, 208 pages.

MEHINTO DOVONOU Flore, BOKO Nouvêwa Patrice Maximilien, HOUSSOU Christoph Sègbè, 2018, «Scenarii Bioclimatiques A L'horizon 2050 Dans Le Département De L'Ouémé Au Benin (Afrique De L'ouest),» European Scientific Journal 14(23) ; pp. 212-226

MOUKANDI N'KAYA Guy Dieudonné, 2012 «Etude hydrogéologique, hydro chimique in situ et modélisation hydrodynamique du système aquifère du bassin sédimentaire de la région de Pointe-Noire». Thèse de doctorat, UNMG, Flsh, 142 p.

MOUTHOU Jean Luc, 1996, « Eau et Assainissement dans une ville du tiers-monde: Pointe-Noire (République du Congo), » Thèse de doctorat. Université MM Bordeaux III, 344p.

NKAYA Lambert 1998, « Incidence du climat sur les maladies pulmonaires chez l'enfant à Pointe-Noire ». Mémoire de maitrise, UMNG, 109p.

OFOUEME-BERTON Yolande, 2010,
«L'approvisionnement en eau des pluies
rurales au Congo-Brazzaville». Revue de
géographie de Bordeaux, p.24

OMS, 2016, Changement climatique, genre et
Santé, pp.13-16

PAGES Frédéric., Orlandi-Pradines, Corbel
Vincent 2007 « Vecteurs du paludisme :
biologie, diversité, prévention, and individual
protection ». Revue générale, Médecine et
maladies infectieuses, 9 p.

RANDREMANANA Rindra, 2006, « Impacts
de l'environnement sur les diarrhées infantiles
à Madagascar: Analyse du risque
Campylobacter». Thèse de doctorat,
Université de Grenoble, 165 p.

SAMBA KIMBATA Marie Joseph 1978, « Le
climat du Bas Congo ». Thèse de 3ème cycle,
Univ. De Bourgogne, Dijon, 280 p. + figures.

SAMBA KIMBATA Marie Joseph et
Mpoundza Marcel, 2008, « Le Climat du
Congo». Synthèse sur la situation climatique
de la République du Congo, FLESH, UMNG,
p. 4

ZARROUK Fayçal, 2011 « Etude de la
relation entre deux variables», Cours de
statistique, ISSEP Ksar-Said, 2p.