AMBIANCES BIOCLIMATIQUES SAISONNIÈRES ET PRÉVALENCE DES IRA DANS L'AGGLOMÉRATION DE POINTE-NOIRE (RÉPUBLIQUE DU CONGO)

SEASONAL BIOCLIMATIC ENVIRONMENTS AND PREVALENCE OF IRA IN THE POINTE-NOIRE AGGLOMERATION. (REPUBLIC OF CONGO)

Bienvenu Cedrique Alphonse **GOLO BANDZOUZI [1,2*]** ; Thierry Roland **ITOUA[2]** ; Edmé Joseph **LEGRAND-SOUAMY[2]** ; Noumêwa Patrice Maximilien **BOKO[3].**

1- *Institut géographique national (IGN-Congo), Laboratoire de géographie physique, économique et humaine (LGPEH) ; *cedrickgolo@gmail.com, Tel : 00 (242) 06 654 84 79*
2- *Laboratoire de Géographie, Environnement et Aménagement (LAGEA), Université Marien Ngouabi, Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, FLASH (Congo) ;*
3- *Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Écosystèmes et Développement (LACEEDE), Université d'Abomey-Calavi (Bénin).*

Résumé

Les maladies respiratoires aigües constituent un problème de santé publique au Congo. Ce travail vise à déterminer l'influence des saisons bioclimatiques sur la prévalence des infections respiratoires aigües (IRA) dans la ville de Pointe-Noire. Cette étude a été menée à l'aide des méthodes de calcul d'indices bioclimatiques (THI, K et Tvap). Pour atteindre ces objectifs, les données climatiques utilisées sont, entre autres, le nombre de jours de pluies, la température de l'air, l'humidité relative, la vitesse du vent et la tension de la vapeur d'eau à l'échelle mensuelle sur la période de 1994 à 2024. Les cas d'IRA ont été utilisées. Les résultats ont permis de déterminer deux grandes saisons existantes à Pointe-Noire (une saison chaude et humide qui compte neuf mois et une saison sèche et fraiche qui compte quatre mois), ces saisons ont une influence sur les IRA. En effet, la saison octobre, novembre, décembre (OND) a enregistré une prévalence moyenne de 23%, la saison janvier, février (JF) avec une prévalence moyenne de 26%, la saison mars, avril, mai (MAM) enregistre une prévalence moyenne de 31%, contre 20% en saison juin, juillet, aout, septembre (JJAS). L'indice thermique THI et l'indice hydrique Tvap décrivent une ambiance torride et débilitante et malsaine. L'augmentation de ces deux indices favorise l'augmentation du nombre de cas d'IRA. L'indice de refroidissement K montre une forte influence en saison sèche et fraiche. Le test de corrélation de Bravais Pearson indique une forte corrélation entre les indices bioclimatiques (THI et Tvap) et les IRA, **r** =72 et **r** =70. Tandis que l'indice de refroidissement décrit une corrélation négative entre K et les IRA, **r** =-0,58. Les IRA sévissent tout au long de l'année avec une prédominance en saison chaude et humide. Quelques mesures curatives et préventives ont été adoptées par la population, notamment l'automédication, ce qui n'est pas recommandée.

Mots clés : Climat, Saison, IRA, Prévalence, Pointe-Noire

Abstract

Acute respiratory diseases constitute a public health problem in Congo. This work aims to determine the influence of bioclimatic seasons on the prevalence of acute respiratory infections (ARI) in the city of Pointe-Noire. This study was conducted using bioclimatic index calculation methods (THI, K, and Tvap). To achieve these

objectives, the climatic data used include, among others, the number of rainy days, air temperature, relative humidity, wind speed, and water vapor pressure on a monthly scale over the period going from January 1994 to December 2024. ARI cases were used to conduct this study. The results allowed the identification of two main seasons in Pointe-Noire a hot and humid season (lasting nine months) and a dry and cool season (lasting four months); and these seasons have an influence on ARIs. Indeed, the October to December (OND) season recorded an average prevalence of 23%, the January to February (JF) season had an average prevalence of 26%, the March to May (MAM) season recorded an average prevalence of 31%, compared to 20% from the June to September (JJAS) season. The thermal index THI and the water index Tvap describe a scorching, debilitating, and unhealthy environment. The increase of these two indices promotes an increase in the number of ARI cases. The cooling index K shows a strong influence in the dry and cool season. The Pearson Bravais correlation test indicates a strong correlation between the bioclimatic indices (THI and Tvap) and ARIs, r =72 and r =70. While the cooling index describes a negative correlation between K and ARIs, r = -0.58. ARIs occur throughout the year with a predominance in the hot and humid season. Some curative and preventive measures have been adopted by the population, notably self-medication, which is not recommended.
Keywords : Climate, Season, ARI, Prevalence, Pointe-Noire

INTRODUCTION

La respiration est une activité obligatoire pour tous les êtres vivants. Elle se définit par des échanges gazeux entre l'organisme et l'atmosphère. D'après l'OMS (2015, p.50), plusieurs sont sensibles à la variabilité climatique. L'évolution du nombre des cas de consultations des maladies respiratoires aiguës enregistrées dans les centres de santé à Pointe-Noire en saison chaude et humide est favorisée par la combinaison des différents paramètres climatiques appelés ambiances bioclimatiques. Le profil épidémiologique de la ville de Pointe-Noire renseigne que les IRA constituent le deuxième motif de consultation après le paludisme, (Ministère de la Santé, 2013, p. 9). Il existe une corrélation forte et positive entre les affections d'IRA et les paramètres climatiques allant jusqu'à 70 %. Les mois de la saison chaude et humide (saison des pluies) semblent être plus propices au développement de ces pathologies. Les impacts du climat sur la respiration nécessitent une attention particulière parce que le système respiratoire est sensible aux variations des conditions atmosphériques (F. De Longueville et al., 2013, p. 140). La saison chaude et humide de cette zone d'étude semble être inconfortable et pourrait fragiliser la santé de la population soumise à ces conditions atmosphériques. C'est à ce titre que cette étude a été menée. Pointe-Noire, par sa réputation de ville côtière, est caractérisée par un climat particulièrement très humide, dû à sa proximité à l'océan Atlantique. L'objectif de cette étude consiste à déterminer l'influence des saisons bioclimatiques sur la survenue des IRA dans la ville de Pointe-Noire. Notre zone d'étude est située sur la côte atlantique de l'Afrique centrale, à l'extrémité sud-ouest du Congo. Elle se situe entre le méridien 11° et 12 Est et les parallèles 4° 30′ et 5° Sud. La commune de Pointe-Noire s'étend sur 239,953 km², soit 23,995 (loi n°19-2011 du 17 mai 2011 portant redéfinition des limites du département de Pointe-Noire (Fig. 1). Elle est sous l'influence du climat tropical humide.

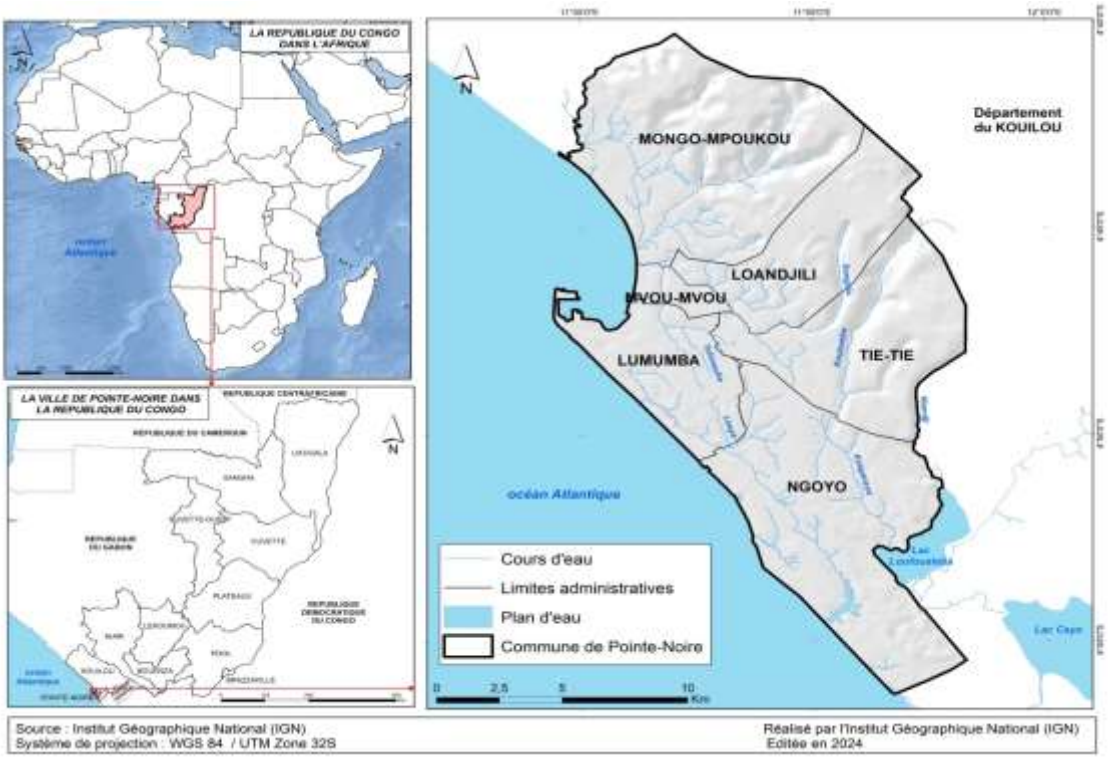


Figure 1 : Localisation géographique de la zone d'étude

DONNÉES ET MÉTHODES

Données

Climatologiques

Les données climatologiques utilisées relèvent du nombre de jours de pluies, de la température de l'air, de l'humidité relative de l'air, de la tension de la vapeur d'eau et de la vitesse du vent à l'échelle mensuelle enregistrée à la station de l'aéroport AA Neto de la ville de Pointe-Noire sur la période de 1971 à 2019. Ces données sont extraites des fichiers de la direction nationale de la météorologie de l'agence nationale de l'aviation civile (ANAC). Outre les données climatologiques, les données épidémiologiques ont été utilisées.

Épidémiologiques

Les données épidémiologiques ont été recueillies à la Direction Départementale de la Santé (DDS) à Pointe-Noire. Ces données concernent le nombre de cas d'IRA diagnostiqués positifs en consultation externe dans un centre de santé de la ville de Pointe-Noire de 2017-2023. Les Centres de Santé Intégrés (CSI) représentent la première ligne de recours dans le système de soin public congolais. Ils offrent les soins ambulatoires à la population environnante.

Environnementales

Les données environnementales sont les observations directes du cadre de vie de la population de la ville de Pointe-Noire entre 2019 et 2024.

Méthodes de traitement des données

Découpage saisonnier

Pour bien comprendre les saisons, un découpage élaboré par (Samba-Kimbata MJ, 1978, p. 91) sera utilisé. Qui consiste à un découpage des mois pluvieux et des mois

secs, il va de juillet à juin par ce que la ville de Pointe-Noire se trouve au sud de l'équateur.

Détermination des ambiances bioclimatiques

C'est pour évaluer l'intensité des échanges entre l'organisme et les paramètres climatiques, que les physiologistes ont défini des indices bioclimatiques (Houssou CS, 1998, p 157). Pour déterminer les ambiances bioclimatiques, deux types d'indices sont utilisés, à savoir : les indices thermiques et les indices hydriques. Ces indices ont été choisis pour la simple raison qu'un indice ne peut prendre en compte tous les paramètres climatiques.

- **Indices thermiques**

Les indices thermiques comportent le pouvoir réfrigérant de l'air K et l'indice thermohygrométrique (THI).

- Pouvoir réfrigérant de l'air (K)

Le pouvoir réfrigérant de l'air (K), selon Siple et Passel (1945) permet d'exprimer la quantité de chaleur que le milieu ambiant peut faire perdre à l'organisme pendant un temps donné à travers la peau, de distinguer les moments de confort (période durant laquelle le métabolisme cellulaire est fortement sollicité). Il s'exprime par la formule suivante :

$$K = (10{,}45+10\sqrt{V}-V)\ (33-T)$$

L'unité de valeur est en Kilocalorie par mètre carré par heure (Kcal/m²/h), dont :
V : la vitesse du vent en m.s-1 ;
T : la température ambiante à un temps donné en °C ;

Le tableau ci-dessous permet d'apprécier le pouvoir réfrigérant de l'air K.

Tableau I : Classification des ambiances bioclimatiques selon le pouvoir réfrigérant k

Types d'ambiances	**Sensations**	**Valeurs de K (en Kcal/m²/h)**
Imposant Thermogenèse	Hyper contractant	Plus de 1500
	Contractant	1200 à 1499
	Hypertonique	900 à 1199
	Tonique	600 à 899
Confortable	Relaxant	300 à 599
	Hypotonique	150 à 299
Imposant Thermolyse	Atonique	0 à 149
	Endothermique	Moins de 0

Source : Besancenot, 2001.

De l'examen de ce tableau, il ressort que quand K prend des valeurs comprises entre 300 et 599 Kcal/m²/h, les modes de refroidissement sont relaxants et l'organisme n'a à lutter ni contre la chaleur ni contre le froid. Lorsque K est supérieur à 600 Kcal/m2/h, les sensations sont hypertoniques, contractantes, voire hyper contractantes et l'ambiance devient inconfortable. Par contre, quand K est inférieur à 150 Kcal/m2/h, les sensations sont atoniques et endothermiques.

- **Indice thermohygrométrique (THI)**

Pour Thom (1959), le THI permet d'apprécier la température ressentie par l'homme dans un air humide. Cet indice a servi à la détermination des différents types d'ambiance (confortable et inconfortable). Sa formule est :

$$\mathbf{THI = T - [(0{,}55 - 0{,}0055\ U\ \%)\ (T - 14{,}5)]}$$

Elle s'exprime en °C, dont :
T : température de l'air en °C ;
U % : l'humidité relative ;
14,5 : Température idéale, confortable (l'homme n'a ni chaud ni froid). Le tableau ci-dessous présente les classes de sensations.

Tableau II : Classification des ambiances selon THI

Types d'ambiances	**Sensations**	**Valeurs de THI**
Imposant Thermogenèse	Hyperglaciale	THI > -40,0°C
	Glaciale	-20,0 > THI > -39,0°C
	Extrêmement froide	-10,0 > THI > -19,9°C
	Très froide	-1,7 > THI > -9,9°C
	Froide	-1,7 < THI < +12,9°C
	Fraîche	+13,0 < THI < +14,9°C
Confortable	Confortable	+15,0 < THI < +19,9°C
	Chaude	+20,0 < THI < +26,4°C
Imposant Thermolyse	Très chaude	+26,5 < THI < +29,9°C
	Torride	THI > +30,0°C

Source : E. B. Saboukoulou 1998, p. 90

De l'analyse de ce tableau, il ressort qu'entre 15 et 19,9 °C, la température effective est confortable. En dessous de 15 °C, l'organisme est obligé de se défendre contre le refroidissement et au-delà de 20 °C, il faut qu'il lutte contre l'échauffement. Mais à partir de 26,5 °C, l'inconfort corporel commence. Lorsque le THI dépasse 29,9 °C, les risques d'accidents pathologiques peuvent survenir. Les valeurs de THI aux heures du maximum thermique s'obtiennent par l'association des valeurs maximales de température et des valeurs minimales de l'humidité relative. A contrario, celles de THI minimales seront issues de l'association des valeurs minimales de température et des valeurs maximales de l'humidité relative.

- **Indice hydrique**

Il s'agit de la tension de vapeur (Tvap), un élément du climat qui a été établi en indice par Nicolas J.P. en 1958. Cet indice permet d'évaluer les échanges respiratoires entre les poumons et le milieu ambiant. Ces échanges s'évaluent par la formule suivante :

Où :

$$\boldsymbol{TVAP = \frac{Ux\ [(8,27x1,05^{T}) + 4,89]}{100}}$$

- TVAp est la tension de la vapeur en hectopascal qui s'exprime en hpa ;
- U est l'humidité relative en pourcentage qui s'exprime en % ;
- T est la température moyenne qui s'exprime en degrés Celsius.

L'appréciation de la tension de la vapeur d'eau est présentée dans le tableau ci-dessous

Tableau III : Classification des ambiances de la Tvap.

Types d'ambiances	Sensations	Valeurs de Tvap (en hpa)
Déshydratant	Âpre	0,0 à 4,0
	Rude	4,1 à 7,4
Confortable	Équilibre	7,5 à 11,5
	Doux	11,6 à 15,9
	Émollient	16,0 à 21,1
	Déprimant	21,2 à 26,4
Hydratant	Débilitant	26,5 à 31,2
	Malsain	31,3 à 35,9
	Très malsain	36,0 à 42,3
	Hyper malsain	39,6 à 42,3
	Diluant	42,4 à 45,6
	Très diluant	45,7 à 49,65
	Submortel	49,66 à 61,06
	Mortel	61,07 et plus

Source : Besancenot 2001

De l'analyse de ce tableau, on retient que l'échange se déroule selon la loi de l'osmose (le gaz passant du milieu le plus concentré vers le moins concentré). Pour une tension de vapeur de 7,5 à 11,7 hPa, les conditions optimales sont remplies pour la respiration. En dessous, le plasma court le risque de déshydratation ; et au-delà de 11,7 hPa, l'excès de vapeur d'eau tend à passer dans le sang. Dès 31,3 hPa, le plasma sanguin est dilué. La tension de vapeur permet donc d'évaluer certains risques liés à ces échanges entre les voies respiratoires et le milieu ambiant. Ces risques sont aujourd'hui bien pris en compte grâce aux travaux de J.P. Nicolas (1958). Lorsque la valeur de Tvap est comprise entre 7,5 et 26,4 hpa, l'ambiance est confortable et lorsque la Tvap > 26,4 hpa, l'ambiance est dite inconfortable.

En somme, ces indices ont déjà été appliqués au Congo par Diata V. (1987), (Saboukoulou B E, 1998, p. 83) et (Golo Bandzouzi A.C.B., 2023, p.77) ont permis de déterminer et d'apprécier les ambiances bioclimatiques. Il est donc présentement question de déterminer les ambiances saisonnières dans le contexte des changements climatiques.

Méthode d'analyse statistique

Pour faire ressortir l'existence de liaisons entre la prévalence des IRA et les ambiances bioclimatiques, le coefficient de corrélation linéaire de **r** de Bravais-Pearson a été utilisé. Sa formule est la suivante :

Où :

$$r = \frac{\mathbf{Cov(X,Y)}}{\boldsymbol{\sigma x \sigma y}}$$

r : coefficient de corrélation ;
Cov(XY) : covariance entre X et Y ;
$\boldsymbol{\sigma x}$ **:** écart-type de X ;
σy: écart-type de Y ;

Le coefficient de corrélation de Pearson sert à caractériser une relation linéaire positive ou négative entre la pluviométrie et les cas d'IRA. Ainsi, la valeur positive indique qu'il y a un lien direct entre les variables (si une variable augmente, l'autre augmente). La valeur négative indique le lien inverse (si une variable augmente,

l'autre diminue). L'intensité de la relation entre les variables est déterminée par « r » en valeur absolue. 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 ;
- 0,3<| r |< 0,6 ; les deux caractères évoluent de manière approximativement identique. Ici, ils sont moyennement corrélés ;
- 0< | r | < 0,3 ; les deux caractères sont indépendants. Par conséquent, il n'existe aucune corrélation entre les deux caractères étudiés.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le traitement des données a permis d'obtenir plusieurs résultats qui ont fait ci-dessous l'objet d'analyse.

Détermination des types de saisons pluvieuses de la ville de Pointe-Noire

Les précipitations sont le paramètre qui détermine les types de saisons. Il se caractérise par deux (02) grandes saisons illustrées par la figure 2 ci-dessous.

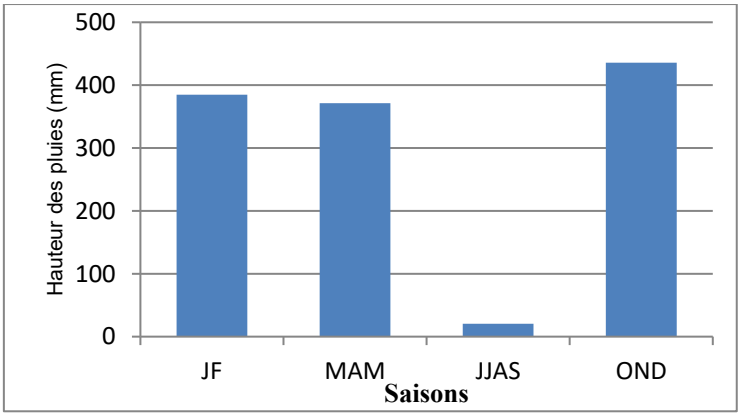


Figure 2 : Découpage des saisons climatiques à Pointe-Noire entre 1971 et 2019
Source : ANAC, 2024

La figure 2 regroupant les mois ayant les mêmes caractéristiques, montre l'existence d'une saison des pluies qui va d'octobre à mai. Les mois d'octobre, novembre et décembre (OND) marquent la période la plus humide, suivie des mois de janvier, février (JF) et mars, avril et mai en sigle (MAM) avec une chaleur excessive favorisée par une température élevée et un taux d'humidité considérable. Ce climat chaud et humide contribue au développement et à la prolifération des agents pathogènes qui nuisent à la santé des populations. Par contre, les mois de juin, juillet, aout et septembre (JJAS) constituent la période de la saison sèche. Elle se caractérise par une absence presque totale de pluie, avec une fraîcheur. Ce résultat permet de mener une étude saisonnière des ambiances bioclimatiques de la zone d'étude

Ambiance bioclimatique saisonnière

Évolution saisonnière selon l'indice THI

La figure 3 montre l'évolution saisonnière des ambiances bioclimatiques décrites par l'indice Thermohygrométrique (THI).

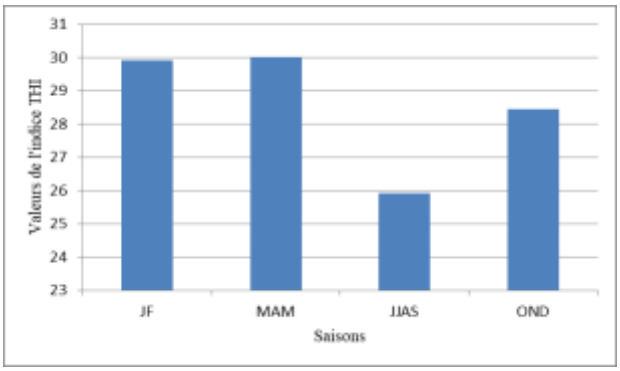


Figure 3 : Rythme saisonnier des ambiances bioclimatiques selon THI entre 1971 et 2019

Source : ANAC, 2025

L'évolution saisonnière des ambiances bioclimatiques de l'indice THI montre qu'elle varie selon les saisons. En effet, les mois de la saison humide enregistrent les valeurs les plus élevées de l'indice THI, avec respectivement 28,4 °C en octobre, novembre, décembre (OND) ; saison qui marque le démarrage de la saison des pluies, 29,9 °C en saison janvier et février (JF) et 30,0°C durant la saison MAM. Cette période est très rude pour l'organisme, notamment JF et MAM où l'ambiance passe de très chaud à torride. Ce qui impose la thermolyse, car l'ambiance ayant dépassé le seuil de la température idéale de 26,4°C. Les ambiances bioclimatiques ne sont pas évaluées uniquement sur le plan thermique, mais aussi hydrique. En l'occurrence, la tension de vapeur est considérée aussi dans l'appréciation des ambiances bioclimatiques.

Évolution saisonnière selon l'indice Tvap

La figure 4 montre l'évolution saisonnière des ambiances bioclimatiques décrit par l'indice hydrique Tvap

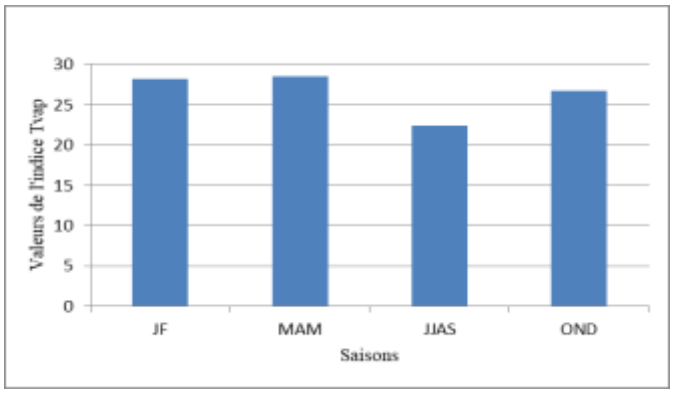


Figure 4 : Rythme saisonnier des ambiances bioclimatiques selon la Tvap entre 1971 et 2019

Source : ANAC, 2025.

L'examen du tableau ci-dessus révèle que l'évaluation du stress hydrique au pas de temps saisonnier permet de constater que la zone d'étude a été marquée par deux types d'ambiance : une ambiance légèrement éprouvante du type déprimant enregistrée en juin, juillet et aout (JJAS) correspondant à la période de la saison sèche et fraiche avec des valeurs de l'indice Tvap qui donnent 22°C. Les mois de janvier, février (JF), suivis de mars, avril et mai (MAM) et d'octobre, novembre, décembre, correspondant à la saison chaude et humide, décrivent une ambiance hydratante de

type débilitant avec respectivement 28°C (JF) ; 29°C (MAM) et 27 °C (OND). D'après Houssou C.S. (1998, p. 170), lorsque l'air est trop humide, l'excès de vapeur d'eau inspiré par l'organisme va dans le sang via les alvéoles suivant la loi de l'osmose, l'air dilue du coup le plasma sanguin et entraîne par conséquent la fatigue de l'individu soumis à cette ambiance. L'ambiance thermique concerne également le pouvoir réfrigérant de l'air.

Évolution saisonnière selon l'indice K

La figure 5 montre l'évolution saisonnière des ambiances bioclimatiques décrit par l'indice de refroidissement K

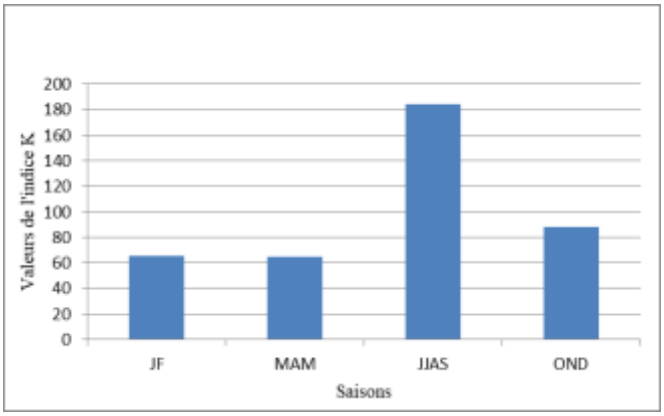


Figure 5 : Rythme saisonnier des ambiances bioclimatiques selon K entre 1971 et 2019
Source : ANAC, 2025.

L'analyse de la figure 5 montre que les valeurs saisonnières de l'indice K varient selon les saisons de 65 kcal.m^{-2}.h^{-2} en saison JF et MAM, période chaude et humide à 185 kcal.m^{-2}.h-2 en saison JJAS, période la saison sèche. Ces différentes valeurs de K comprises entre 150 et 300 Kcal.m-2.h-2 traduisent une ambiance Hypotonique et relaxante, c'est-à-dire assez confortable, que caractérise la saison sèche et fraiche JJAS. Une période qui se révèle moins pénible pour l'organisme. En revanche, les différentes valeurs de K comprises entre 0 et 149 kcal.m-2.h-2, traduisent une ambiance inconfortable et une sensation atonique et endothermique qui impose la thermolyse à l'organisme. Ce type d'ambiance se constate durant les autres saisons de l'année, en commençant par OND qui marque le début de la saison chaude et humide où le calcul de l'indice K affiche 88 Kcal.m-2.h-2, provoquant ainsi une sensation atonique.

En somme, tous les indices utilisés dans le cadre de ce travail, THI et Tvap décrivent une ambiance très éprouvante durant les mois (JF, MAM et OND) de saison chaude et humide. Tandis que la saison JJAS fait apparaitre un ralentissement qui donne une période de répit pour l'organisme. Ce travail se veut de rechercher une liaison qui pourrait exister entre les indices et la prévalence des IRA à travers la corrélation de Bravais Pearson.

Corrélation entre les ambiances bioclimatiques saisonnières et la prévalence saisonnière des infections respiratoires aigües.

Cette partie consiste à étudier l'influence des ambiances bioclimatiques saisonnières sur la prévalence du nombre de cas enregistrés à Pointe-Noire.

Évolution des IRA en fonction de l'indice thermohygrométrique (THI)

La figure 6 montre l'évolution saisonnière des cas des IRA en fonction des moyennes saisonnières de l'indice THI

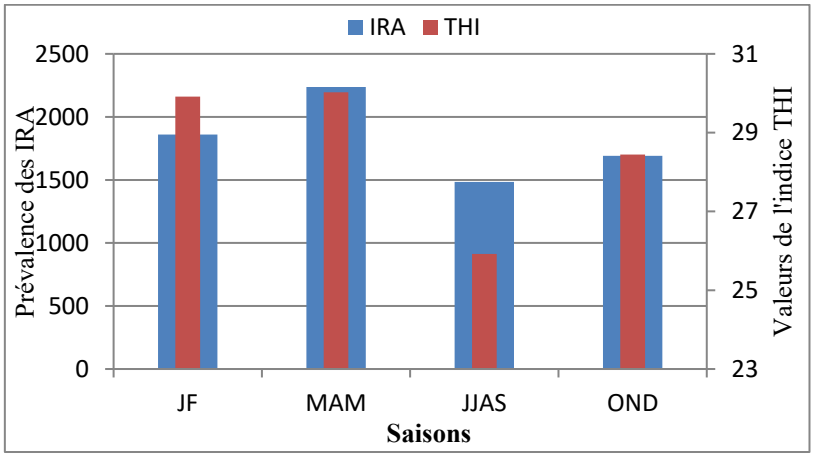


Figure 6 : Évolution des IRA en rapport avec l'indice thermohygrométrique
Source : ANAC et DDS Pointe-Noire, 2025.

De l'observation de la figure 6 montre que les ambiances bioclimatiques saisonnières suivent la même allure avec le nombre de cas d'IRA. En effet, l'évolution de l'indice thermohygrométrique entraine également celle de la prévalence des IRA. La saison OND correspondante au démarrage de la saison chaude et humide, dont la valeur calculée de THI est à 28,4 °C, caractérisée par une ambiance très chaude imposant la thermolyse à l'organisme, enregistre en moyenne 1691 cas d'IRA. La même allure est observée au cours de la saison JF, avec 29,9 °C de l'indice THI et 1860,5 cas. Le pic des deux variables s'observe durant la saison MAM. En effet, durant cette saison, THI atteint la valeur la plus élevée de 30 °C, provoquant une sensation de torride. Ce type de sensation déclenche le mécanisme thermorégulateur, en imposant la thermolyse à l'organisme qui est mis à l'épreuve. Cette hausse de THI entraine également celle de la prévalence des IRA qui atteint en moyenne 2237 cas. En revanche, la saison JJAS correspondant à la période sèche et fraiche voit la baisse de THI et du nombre de cas d'IRA avec respectivement en moyenne 25,9°C, valeurs qui procurent le confort à l'organisme et 1484,3 cas. De manière générale, les deux variables évoluent quasiment de manière identique, cela se confirme par les valeurs de la corrélation **r = 0,72** comprise par $0,6<|r|<1$ l'augmentation de l'indice THI influence aussi celle des IRA.

Évolution des IRA en fonction de l'indice de la tension de la vapeur d'eau (Tvap)

La figure 7 montre l'évolution saisonnière des cas d'IRA en fonction des moyennes saisonnières de l'indice Tvap.

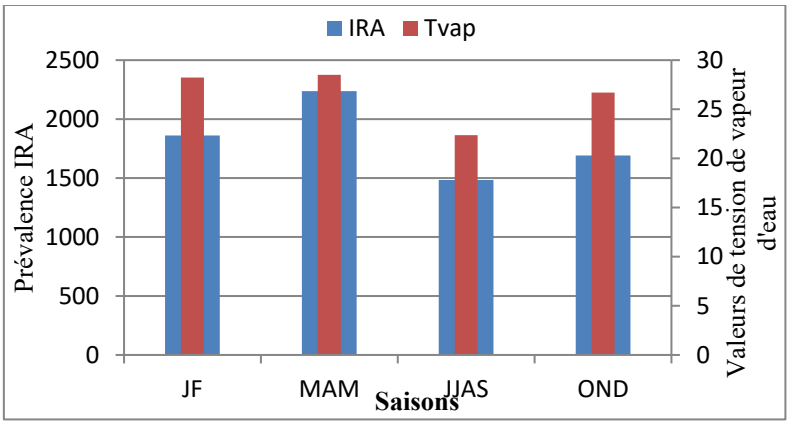


Figure 7 : Évolution des IRA en rapport avec l'indice de la tension de la vapeur d'eau
Source : ANAC et DDS Pointe-Noire, 2025.

L'observation de la figure 7 montre que les ambiances bioclimatiques saisonnières de la Tvap semblent suivre la même allure avec le nombre d'IRA. L'évolution de la tension de la vapeur d'eau entraine aussi celle de la prévalence des IRA. En effet, les saisons MAM, OND et JF, correspondant à la période chaude et humide, avec des valeurs de l'indice Tvap qui atteignent 27, 28 et dont le pic est en MAM avec 29 mb. Ces valeurs décrivent une ambiance Hydratante avec une sensation débilitante, poussant l'organisme à plus d'effort. La prévalence des IRA va dans le même sens, avec respectivement 1691 cas en moyenne en OND, 1861 cas en JF et 2237 cas en moyenne en MAM, saisons au cours de laquelle les IRA atteignent le pic. Par ses variations journalières et saisonnières, elle influence également la tension de vapeur d'eau qui, lorsqu'elle est supérieure au seuil biocritique estimé à 26,5 hpa, agresse sévèrement l'organisme au niveau des poumons et l'expose aux agressions bactériennes ou virales (Nkaya L 1998, p. 29). En revanche, la saison JJAS est la période durant laquelle le calcul de la Tvap atteint la valeur la plus basse de toutes les saisons, soit 22 mb, une ambiance confortable avec une sensation déprimante. Ce ralentissement favorise également la baisse des effectifs des cas d'IRA avec une prévalence de 1484 cas. C'est-à-dire que les deux éléments évoluent à l'identique, et cela se vérifie à travers les valeurs de la corrélation **r = 70** comprises par 0,6<| r |< 1 l'augmentation de l'indice Tvap influence aussi celle des IRA. Les deux variables sont fortement corrélées.

Évolution des IRA en fonction de K

La figure 8 montre l'évolution saisonnière des cas d'IRA en fonction des moyennes saisonnières de l'indice de refroidissement K.

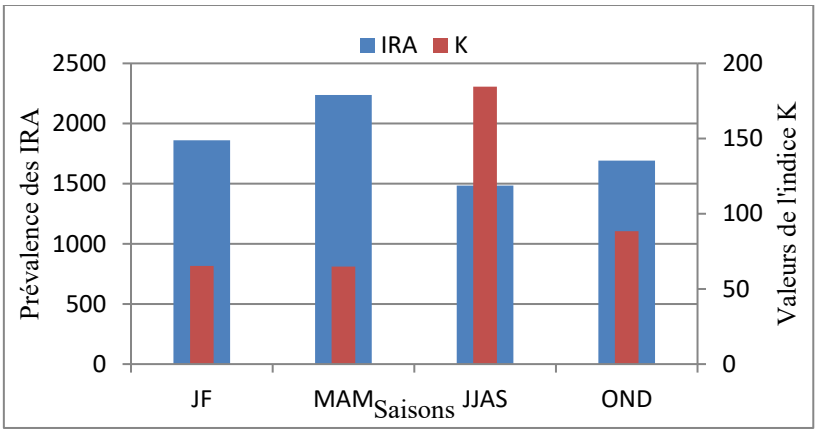


Figure 8 : Évolution saisonnière des IRA en rapport avec l'indice de refroidissement à Pointe-Noire.
Source : ANAC et DDS-Pointe-Noire, 2025

Dans l'analyse de la figure 8, on remarque que les valeurs de l'indice K et le nombre de cas d'IRA n'évoluent pas de la même manière. Les valeurs de K varient de 185 kcal.m^{-2}.h^{-1} à 65 kcal.m^{-2}.h^{-1}. La saison JJAS correspond au pic de l'indice K, alors que cette saison enregistre une prévalence moyenne de 20%, valeur la plus basse de toutes les saisons. La saison MAM ayant enregistré le pic du nombre des cas des IRA, soit une prévalence de 2237 cas, connait la valeur la plus basse de l'indice K calculé, 65 kcal.m^{-2}.h^{-1}. On s'appuie sur la valeur du coefficient de corrélation **r = -0,58**, c'est-à-dire 3<| r |< 0,6 ; les deux caractères évoluent de manière approximativement identique. L'augmentation de l'indice K favorise la baisse du nombre de cas d'IRA d'une part, et la baisse des valeurs de l'indice K occasionne l'augmentation des IRA d'autre part. Ici, ils sont moyennement et inversement corrélés.

Au regard de ces analyses, comme on vient de le voir, il sied de remarquer que le climat favorise les conditions qui concourent à l'apparition des IRA. Les deux variables ont un lien très étroit, notamment entre THI, Tvap et les IRA. Cependant, celle-ci n'a pas atteint 1, ce qui suppose que le climat n'est pas le seul responsable de cette pathologie. En effet, l'environnement dans lequel vit la population de Pointe-Noire semble créer les conditions pour une transmission pathologique.

Pratiques et risques environnementaux pouvant favoriser les infections respiratoires

La ville de Pointe-Noire, comme bon nombre des villes congolaises, est confrontée aux problèmes de gestion de l'environnement. Elle est caractérisée par un environnement pollué, car la population urbaine, à travers ses activités (économiques et des ménages), produit différents déchets. Ceux-ci sont jetés dans les rues, autour des maisons et dans les bas-fonds constitués des zones humides, formant des tas d'ordures. En l'absence de structures de collecte fiables et de traitement des déchets, ils se décomposent vite sous l'effet des ambiances chaudes, en polluant le milieu avec des odeurs nauséabondes, nuisibles à l'organisme humain. D'autres tas d'ordure sont incinérés par les riverains pour essayer tant soit peu d'assainir le milieu, ce qui a pour conséquence la détérioration de la qualité de l'air. Certaines habitations sont érigées dans les zones humides. Cela est susceptible de faire apparaître en saison chaude et humide (OND, MAM et JF) des moisissures sur les murs à l'extérieur et à

l'intérieur des maisons. Cette mauvaise gestion a un impact négatif sur la santé de la population. Les photos 1 (a et b) font état du type d'environnement dans lequel évoluent les ponténégrins.



Photo a : Incinération des dépôts d'ordures en saison JJAS dans le quartier Ntié-Ntié
Photo b : à Ngoyo, des élèves marchant dans l'eau pour se rendre à l'école en saison OND
Source : GOLO BANDZOUZI ACB, 2019

En saisons chaudes et humides (JF, MAM et OND), pendant les crues, il n'est pas rare de voir plusieurs personnes marcher dans les ruelles inondées d'eau sale, y compris des élèves du primaire et du secondaire. Durant ces moments de cru, tous les déchets confondus, solides et liquides, se déversent dans les rues, dans les parcelles et les habitations, pendant que d'autres déchets se déversent directement dans les cours d'eau. Concernant les affections dont souffrent régulièrement les pontenégrins comme le paludisme, les infections respiratoires aigües, les dermatoses, etc., se traitent tout d'abord à la maison par automédication. Celle-ci est moderne (produits pharmaceutiques) et aussi traditionnelle (tisanes), (Golo Bandzouzi, 2023, p. 256).

Méthodes curatives développées par la population contre les IRA

En ce qui concerne les IRA, l'éternuement, les maux de tête, les toux et les rhumes avec l'écoulement nasal, la respiration difficile, etc… sont considérés par la population comme les symptômes (Golo Bandzouzi, 2023, p266). La photo 2 suivante illustre l'une des formes de l'automédication développées par la population.

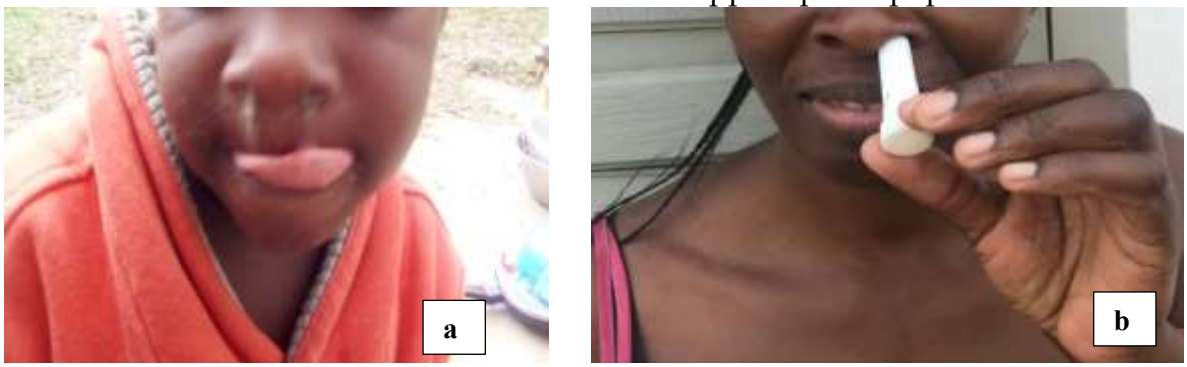


Photo 2 (a et b) : Enfant souffrant du rhume coulant des narines et une ponténégrine en train de traiter son rhume par inhalation d'un produit
Source : GOLO BANDZOUZI ACB, 2019

Ces méthodes curatives utilisées ne sont pas toujours très efficaces face aux pathologies climato sensibles qui sévissent durant les saisons étudiées.

DISCUSSION

Après examen de la problématique soulevée dans cette étude axée sur l'influence des ambiances bioclimatiques saisonnières sur la prévalence des IRA dans la ville de Pointe-Noire (IRA), certains résultats méritent d'être discutés. L'application des indices THI et Tvap à l'échelle saisonnière, donnent des résultats qui vont dans le même sens que ceux de Nkaya L., (1998, p45), de (Saboukoulou B., 1998, p. 91) et de Golo Bandzouzi et Ibiassi Mahoungou (2019, p. 80) qui confirment des ambiances bioclimatiques éprouvantes à Pointe-Noire durant les mois de la saison chaude et humide. En effet, Houssou C.S. (1998, p.233) a montré que les ambiances bioclimatiques peuvent avoir des conséquences perverses sur la santé humaine en favorisant la prolifération des maladies endémiques. Cette saison enregistre le plus grand nombre de personnes affectées, et le pic de contamination est aussi observé durant le pic des ambiances bioclimatiques en MAM. Ces impacts saisonniers ont été constatés par plusieurs auteurs, notamment Nzingoula S. au Congo qui s'aperçoit de la recrudescence des IRA seulement en saison chaude et humide. Plusieurs autres auteurs sur le continent sont parvenus aux mêmes résultats. C'est le cas de Babadjide C. et al. (2009, p. 3), Boko M. (1988, p. 59), au Bénin et Dan V. et call au Sénégal, cité par Bankonde B et al. (1998, p. 438), Minga L. A. au Togo-19 (1990, p. 10) qui ont également remarqué que les IRA connaissent une recrudescence pendant les saisons chaudes et humides. Les travaux de Mounir Jarraya (2005, p. 1) à Sfax en Tunisie soutiennent que les composantes thermiques, hygrométriques et anémométriques des ambiances hivernales influent sur l'état de confort et sur l'activité de certains agents pathogènes qui altèrent la santé humaine. Bance M. (2015, p. 24) en France conclut que, l'humidité est propice à la multiplication virale. Ce caractère saisonnier des IRA est partagé par Herminio Hernandez Diaz (1987, p. 171), qui révèle que les rhumes, comme une partie des infections respiratoires aiguës, sont plus fréquents en hiver et, dans les tropiques, durant les époques de pluies. Cependant, les saisons climatiques ne sont pas les seuls facteurs causant les IRA. Cela est confirmé par les résultats obtenus par Edmond A.et al., (2010, p. 33). Selon eux, les effets du climat sur la santé humaine sont difficiles à mesurer parce qu'ils nécessitent le croisement de plusieurs paramètres qui interagissent avec le milieu. Dans la même logique, Houssou C. S. (1998, p. 199) a montré que les facteurs comme les antécédents pathologiques, les conditions socio-économiques, la situation politique et les genres de vie participent au déclenchement et / ou à l'aggravation de la maladie. Pour Gbetie J. (2012, p. 73), la mauvaise gestion de l'environnement a eu un impact négatif sur la santé de la population dans la commune de Zè.

Les affections telles que les IRA, le paludisme et d'autres sont imputables à la modification de l'environnement, à la mauvaise condition d'hygiène et d'assainissement et aux comportements des populations. Cette affirmation semble être partagée avec Mbella Mbong R. et Nguetsop D. H. (2022, p. 55) qui ont fait le même constat au Cameroun. On peut dire avec certitude qu'il existe un lien entre les

indices bioclimatiques et l'IRA, toutefois l'état de l'environnement également joue un rôle important dans la survenue de cette pathologie.

CONCLUSION

Ce travail visait à montrer l'influence saisonnière des ambiances bioclimatiques sur la prévalence des IRA dans la ville de Pointe-Noire. Il ressort des analyses que les paramètres climatiques de cette agglomération, à savoir la température de l'air, l'humidité relative, la tension de la vapeur d'eau et le vent dans leurs diverses fusions influencent la santé de la population de la ville de Pointe-Noire selon les résultats que donnent les indices bioclimatiques à l'échelle saisonnière. L'analyse des indices bioclimatiques a permis de caractériser les types. Du point de vue thermique, les valeurs de THI et Tvap traduisent de manière générale des ambiances inconfortables, torrides et débilitantes en MAM. Cet inconfort est responsable de l'apparition des cas d'IRA. Ce travail décrit également le caractère saisonnier des IRA, en relevant les saisons d'augmentation, et de régression de cette pathologie, ainsi que la saison à laquelle ces deux variables atteignent leurs pics durant la saison MAM et une baisse remarquable en JJAS qui est une saison sèche et fraiche. Cependant, le climat ne serait pas le seul responsable de la survenue de cette pathologie. En somme, la population de Pointe-Noire doit prendre des stratégies d'adaptation sérieuses et efficaces pour mieux préserver sa santé. Les médecins devraient continuer à sensibiliser la population sur les pics saisonniers. D'autres études seront réalisées afin d'approfondir les impacts d'autres paramètres climatiques sur les IRA.

Références bibliographiques

BABADJIDE C., HOUSSOU C, S, et FANGNON B (2009) « Types de saisons et maladies hydriques dans le bassin du Mono au Bénin ». Revue de Géographie du Bénin. UAC, n°5, juin, pp. 3-22

BAKONDE BAKONDE, TANTANGAN K., KESSIE k., KAFECHINE A. B. L. ASSIMADI K., PAUPE J. et SCHEINMANN (1998) « Epidémiologie hospitalière des infections respiratoires aiguës (IRA) basses chez le nourrisson et l'enfant togolais ». Médecine d'Afrique Noire, service de pneumo-allergologie, pp 436-439

BANCE E. (2015) « Le rhume chez l'adulte : prévention et traitements. Conseils allopathiques et alternatifs à l'officine », Thèse de doctorat en pharmacie, Université. De Rouen, 219 p.

BESANCENOT J. P. (2001) « Climat et Santé », Imprimerie des Presses Universitaires de France, 127 p.

BOKO M. (1988) « Climats et communautés rurales du Bénin : rythmes climatiques et rythmes de développement ». Thèse d'État es lettres. Université de Bourgogne. 276 p.

DANE V. et COLL (1962) « Les staphylococcies en milieu infantile à Dakar ». Bull. Soc. Méd. Af. Noire, 7, 741-753. 4p.

DE LONGUEVILLE F.., HOUNTONDJI, DJIVO Y. C., VICTOIRE P. et HENRY, S., (2013) « Relations potentielles entre infections respiratoires aiguës es basses et conditions météorologiques au Bénin ». Environnement, Risques & Santé, 12, 139-150.

DIATA V. (1987) « Recherches de bioclimatologie humaine en République Populaire du Congo. Introduction à l'écologie humaine en Afrique Centrale ». Thèse 3ème Cycle Géographie, Université de Paris IV, 236 p.
GBETIE J. (2012) « Environnement et santé dans la commune de Zè ». Mémoire de maitrise, Univ. Abomey-Calavi, Flash, département de géographie. 94 p.
GOLO BANDZOUZI Alphonse Cedrique Bienvenu (2023) « Caractérisation climatique et bioclimatique de la ville de Pointe-Noire et incidence sur la santé humaine de 1971 à 2019 », Thèse de Doctorat unique, Sciences humaines, Université Marien Ngouabi, 329p.
GOLO BANDZOUZI C. et IBIASSI MAHOUNGOU (2019) « Variabilité climatique et émergence du paludisme à Pointe-Noire ». Revue tunisienne de Géographie, n°52-53, 20 p.
HERMINIO HERNANDEZ Diaz (1987) « Le rhume courant ou rhume simple ». Section III, Aspects cliniques et traitement, 14 p.
HOUSSOU C. S., (1998) « Les bioclimats humains de l'Atacora (Nord-Ouest du Bénin) et leurs implications socio-économiques ». Thèse de doctorat, sciences humaines, Université de Bourgogne, 331 p.
MBELLA MBONG R. et NGUETSOP D. H., (2022) « Occupation des zones marécageuses et vulnérabilité sanitaire des populations à Bonaberi-Douala (Littoral-Cameroun) ». Revue Espace Géographique et Société Marocaine n°58, Mars, 26 p.
MINGA L. D, (1990) « Les corrélations clinico-radiologiques des broncho-pulmonaires non suppurées du nourrison et de l'enfant dans le service de pédiatrie du CHU de Tokoin durant l'année 1986. A propos de 467 cas. Thèse de Méd. Lomé, p. 4-110
MINISTERE DE LA SANTE (2013) Plan national intégré de lutte contre les maladies non transmissible au Congo 2013-2017. 28 p.
MOUNIR Jarraya (2005) « Ambiances froides et consultations respiratoires dans le secteur de la santé publique à Sfax (Tunisie) », https://doi.org/10.4000/cybergeo. 25032. Consulté le 20 janvier 2025
NKAYA L. (1998) « Incidence du climat sur les maladies pulmonaires chez l'enfant à Pointe-Noire (essai d'analyse bioclimatique) ». Mémoire de maitrise, UMNG, Flsh, 110 p.
NZINGOULA S. et SENGA P., (1984) « Épidémiologie des infections respiratoires à Brazzaville ». Afr. Méd. 1984, 24 (224): pp. 612-618
OMS (2015) Protéger la santé face au changement climatique : évolution de la vulnérabilité et de l'adaptation, Organisation mondiale de la Santé, Genèse, Suisse, 80 p.
SABOUKOULOU B. E., (1998) « Les bioclimats humains du Mayombe (Congo) ». Climat et santé, n°18, 1997, pp. 83-97
SAMBA-KIMBATA Marie Joseph (1978) « Le climat du Bas-Congo ». Thèse de 3e cycle, Univ. de Bourgogne, 2 tomes 280 p.+ fig.