

TYPES DE TEMPS BIOCLIMATIQUES ET SANTÉ DES POPULATIONS DANS LES VILLES CÔTIÈRES DU BÉNIN

HOUSSOU C. S.¹; BOKO N. P. M.¹; MEDEOU F. K.¹; VISSIN E. W.¹; GIBIGAYE M.²

¹Laboratoire Pierre PAGNEY, Climat, Eau, Écosystèmes et Développement (LACEEDE), Université d'Abomey-Calavi (Bénin), [boko2za@yahoo.fr ; kmedeouf@yahoo.fr ; exlaure@yahoo.fr ; christpasse@yahoo.fr]

²Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT), Université d'Abomey-Calavi, Bénin BP 526 Abomey Calavi, Bénin [moussa_gibigaye@yahoo.fr]

Résumé - Cette étude vise à déterminer l'influence des types de temps bioclimatiques sur la santé des populations des villes côtières du Bénin. Cette étude a été menée à l'aide des méthodes de calcul d'indice bioclimatique (THI), les données de température et d'humidité relative à l'échelle mensuelle sur la période 1981-2012 et les données épidémiologiques des centres de santé des villes côtières ont été utilisées. Les résultats montrent quatre types de temps bioclimatiques (temps de saison sèche, temps d'harmattan, temps de saison pluvieuse, le temps du mois de juillet-août. L'occurrence de maladie pendant ces mois est dominée par le paludisme (55 %) devant les infections respiratoires aiguës (34 %) et les affections diarrhéiques (11 %). On peut retenir que du point de vue sanitaire et climatique, des mesures d'adaptations sont nécessaires pour un développement durable du pays.

Mots clés : Villes côtières, Bénin, types de temps, ambiances bioclimatiques, santé

Abstract - Bioclimatic weather types and population health in the coastal cities of Benin. This study aims at determining the influence of the types of bioclimatic weather on public health of the coastal cities of the Benin one. This study was carried out using the methods of calculation of bioclimatic index (THI), the data of temperature and of humidity relating to the monthly scale on the epidemiologic period 1981-2012 and data of the centers of health of the coastal cities was used. The results show four types of bioclimatic weather (dry season weather, Harmattan weather, rainy season weather, and July-August weather). The occurrence of disease during these months is dominated by paludism (55 %) in front of the acute respiratory infections (34 %) and affected diarrheal (11 %). One can retain that from the medical and climatic point of view, adaptation measures are necessary for a sustainable development of the country.

Keywords: Coastal Cities, Benin, weather types, bioclimatic moods, health

Introduction

Les échanges entre l'homme et son milieu sont permanents et expliquent qu'un changement d'état du milieu peut engendrer des conséquences positives et ou négatives sur l'homme (Houssou, 1998).

Les effets des pérorations climatiques ont renouvelé l'intérêt pour l'étude des relations entre le climat et la santé des populations. En effet, selon de Freitas (2005), l'analyse du temps réel est un élément très important pour l'évaluation des conditions bioclimatiques.

D'après les différents scénarii du GIEC, l'intensité, mais surtout la rapidité des évolutions des éléments du climat en cours plongent les sociétés dans l'inconnu et constituent un défi pour la connaissance et pour l'action. Dans cet ordre d'idée, il est donc important de déterminer la typologie biothermique des villes côtières du Bénin et leur effet sur les populations afin de prendre des mesures nécessaires dans le cadre d'un développement durable. Cette étude porte sur les villes côtières du Bénin (figure 1).

Le secteur d'étude est compris entre les parallèles 6°10' et 6°40' N et les méridiens 1°40' et 2°45' E. Il s'étend de la frontière nigériane (Kraqué) à la frontière togolaise (Hilla-Condji). Elle est longue de 125 km et large de 4 km en moyenne (Sakiti, 1997).

1. Données et méthodes

1.1 Données utilisées

Les données utilisées sont les statistiques climatologiques (température, humidité) à l'échelle mensuelle sur la période de 1981 à 2012 dans les villes littorales du Bénin (Cotonou-aéroport, Ouidah, Sème, Grand-Popo). Ces statistiques climatologiques sont extraites des

fichiers de l'ASECNA. Elles sont complétées par les données d'enquêtes socio anthropologiques, les observations directes sur le terrain et les données épidémiologiques.

Pour les enquêtes de terrain la population cible est essentiellement composée des ménages. La technique d'échantillonnage est le choix raisonné dont le critère principal est l'ancienneté de l'acteur dans le domaine (au moins 10 ans d'ancienneté).

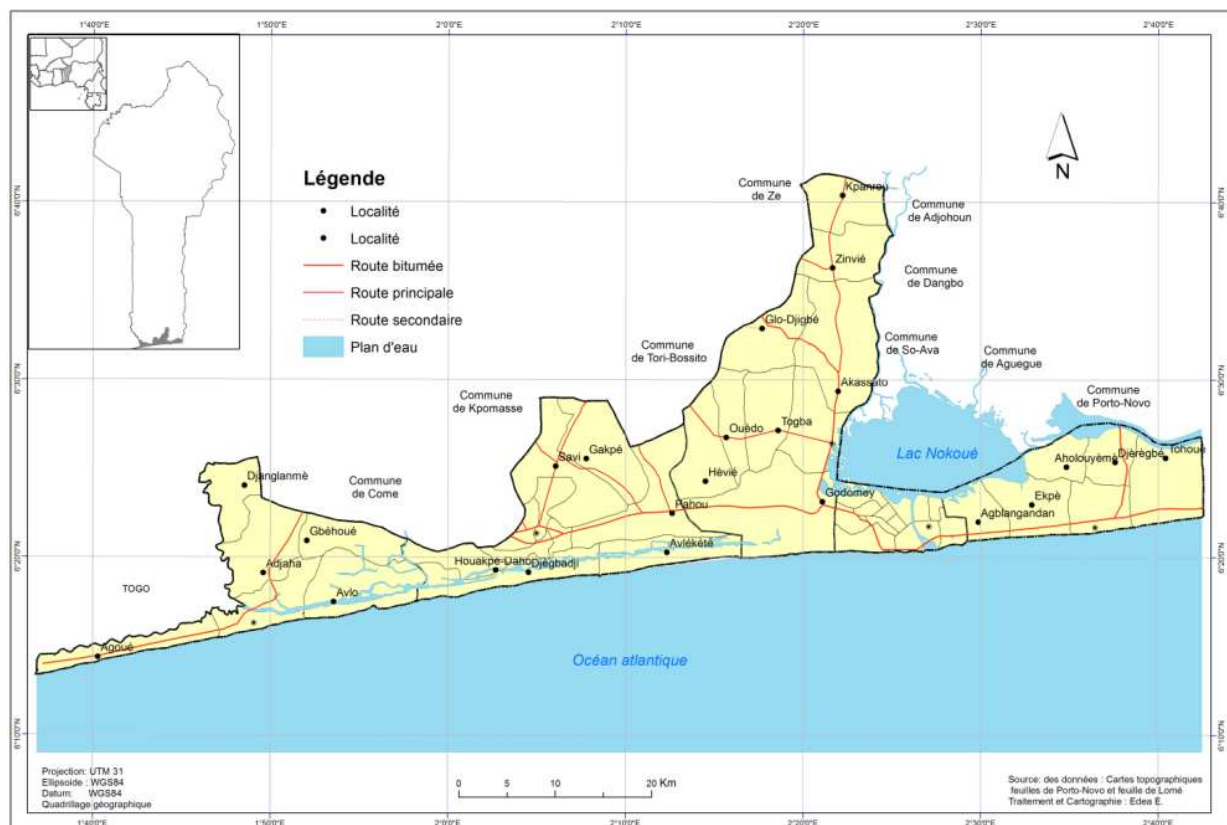


Figure 1. Situation du secteur d'étude.

1.2. Méthode de traitement des données

Avant de déterminer les types de temps qui caractérisent le milieu d'étude, il a d'abord été procédé à la détermination des ambiances bioclimatiques. Ce calcul a été réalisé à l'aide de l'indice thermo-hygrométrique (THI) de Thoms (1959).

Pour la détermination des types de temps, la classification ascendante hiérarchique (CAH) a été utilisée. Elle a permis de faire des regroupements. Ces regroupements successifs produisent un arbre binaire de classification (**dendrogramme**). Ce dendrogramme représente une hiérarchie de partitions. Pour cette étude, c'est la similarité qui a été choisie. Ce calcul a été réalisé sous le logiciel XLSTAT.

Tous les calculs statistiques classiques ont été réalisés sous Excel 2003 et 2007. Quant au calcul d'indice bioclimatique, il a été réalisé grâce au logiciel BioKlima © v 2.6. Le logiciel peut être téléchargé à partir de : www.igipz.pan.pl/klimat/blaz/bioklima.htm.

2. Résultats

2.1. Types de temps bioclimatiques dans l'espace côtier du Bénin

La classification hiérarchique ascendante des régimes a permis la répartition en quatre classes qui font ressortir les types de temps bioclimatiques comme le montre la figure 2.

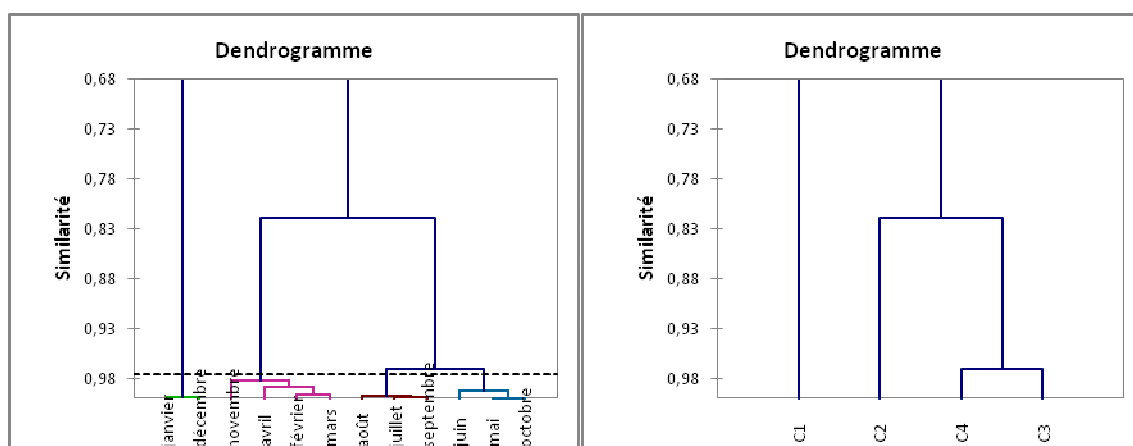






Figure 2. Type de temps bioclimatique dans l'espace côtier du Bénin.

L'analyse de la figure 2 permet de déterminer statistiquement quatre classes de type de temps physiologique. La similitude des ambiances bioclimatiques au cours des différents mois de l'année sur la période 1981-2012 permet de faire les regroupements des mois en C1, C2, C3 et C4. Alors, en tenant compte des perceptions des populations et de l'étude de Boko (1992), le tableau 1 a été réalisé.

Tableau 1. Type de temps bioclimatique

Mois	Type de temps		Classe
Décembre-Janvier	Harmattan		C1
Février-Mars-Avril ; Novembre	Temps de saison sèche		C2
Mai-Juin-Octobre-Septembre	Temps de saison pluvieuse		C3
Juillet-Août	Temps du mois de juillet-août		C4

Source : Travaux de terrain, 2013

Cette classification souligne la particularité de l'espace côtier du Bénin et les éventuelles contraintes bioclimatiques, économiques. On remarque que les quatre types de temps suivent le même rythme que le régime des saisons. Chacun de ces types de temps, possède des caractéristiques particulières qui le différencient des autres types de temps. Il s'agit de la température, l'occurrence des pluies ou la hauteur des pluies et la durée d'insolation, qui entraînent une instabilité climatique sensible et pouvant ainsi affecter la sensibilité des populations.

✓ Types I : Harmattan

Ce type de temps est caractérisé par des vents faibles d'est à sud-est. Ce temps est aussi marqué par la fréquence de brume sèche, une forte insolation et un faible taux d'humidité (25 % — 45 %). Les matinées sont généralement brumeuses et sèches avec une nébulosité très élevée dans la matinée. Les températures minimales oscillent entre 16 et 19 °C.

✓ Type II : Temps de saison sèche

Ce type de temps se distingue du temps d'harmattan par trois ensembles de critères :

- les températures sont constamment élevées, de jour comme de nuit ;
- l'insolation atteint son maximum et la nébulosité est très faible ;
- la tension de vapeur et le taux humidité augmentent.

À la différence du type de temps I, il est caractérisé par un certain degré d'inconfort, lié soit à une température supérieure à 33 °C, soit à une forte humidité, soit encore à ces deux

inconvénients réunis. Ce type de temps figure au nombre des ambiances qui ne constituent pas une gêne insurmontable pour les populations du fait d'une certaine accoutumance au milieu.

✓ **Type III : Temps de saison pluvieuse**

Ce type de temps est caractérisé par la présence de pluie. Ce temps commence par une permanence de grande chaleur, un degré hygrométrique et une nébulosité en hausse. Parallèlement, l'insolation est en baisse du fait de la nébulosité en hausse. C'est essentiellement le type de temps des mois de mai, juin, juillet et octobre. Ce type de temps est aussi défini par une pluie diluvienne, parfois ininterrompue pendant plusieurs jours.

✓ **Type IV : Temps du mois de juillet-août**

Il s'agit d'un type de temps particulier. Il est caractérisé par un vent fort de secteur sud à sud-ouest, accompagnés de pluies fines intermittentes. Un temps très désagréable, réputé fatal pour les personnes âgées, les enfants et les animaux domestiques. Les températures restent constamment basses de jour comme de nuit (22 à 23 °C), sans toutefois descendre au niveau des minima de l'harmattan. Le taux d'humidité de l'air est très élevé pendant ce mois (80 % à 100 %) et on enregistre des valeurs d'insolation les plus faibles. Ce type de temps est la conséquence d'une forte progression de l'anticyclone de Sainte-Hélène dans l'hémisphère d'été, au nord de l'équateur (Houssou, 1998 ; Houndénou, 1999). Cette circulation advecte des masses d'air humide et chaud en provenance du Golfe de Guinée (Houssou, 1998 ; Houndénou, 1999).

Cette variation des types de temps bioclimatiques observée dans l'espace côtier du Bénin n'est pas sans effet sur la santé des populations du milieu.

En se fondant donc sur la classification de Genslet et Buchot (1979), il apparaît que ces différentes variations de l'ambiance bioclimatique peuvent être sources de plusieurs affections. Les investigations sur le terrain ont permis de distinguer les groupes d'affection fréquente dans le secteur d'étude (figure 3).

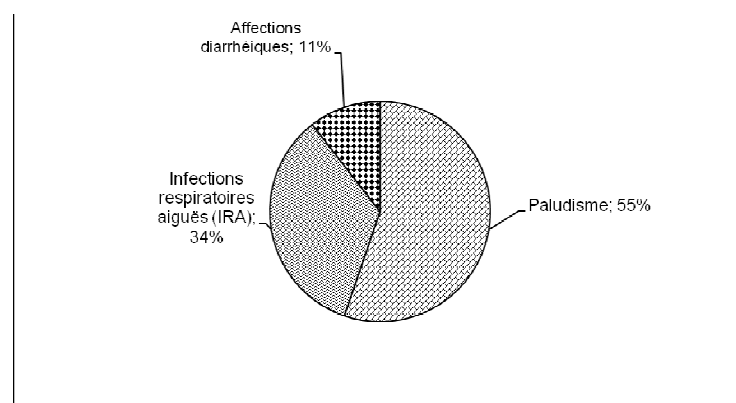


Figure 3. Taux de prévalence des affections dans le secteur d'étude.

L'analyse de la figure 3 montre que, pour ces trois affections dans le cadre de cette étude, le paludisme est la pathologie la plus fréquente. Le paludisme et les infections respiratoires aiguës (IRA) sont liés à la présence respectivement de l'anophèle dans le milieu et de la pollution de l'air ambiant (OMS, 1998 ; Schwartz, 2006 ; Azonhè, 2009). Quant à la diarrhée, elle est beaucoup plus causée par les comportements d'hygiène dans l'environnement (Dossou *et al.*, 1998 ; Ba, 2000). L'état de l'environnement étant en partie conditionné par les saisons, il est important d'étudier l'évolution mensuelle des différentes pathologies.

2.2. Evolution des principales pathologies dans les villes côtières

La figure 4 présente l'évolution mensuelle des principales pathologies.

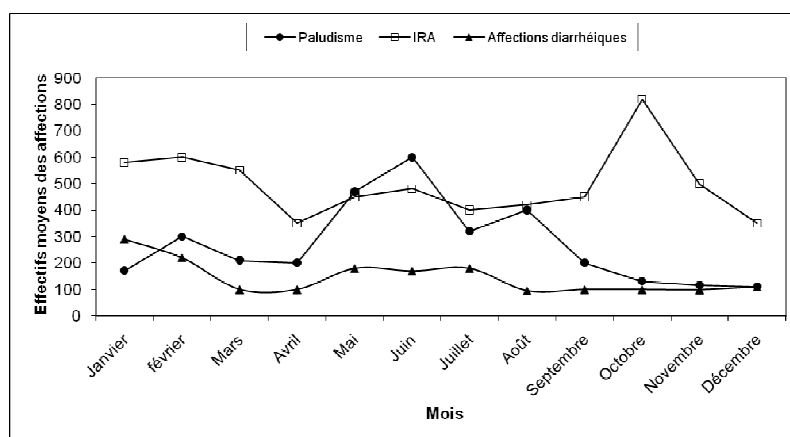


Figure 4. Variabilité inter-mensuelle des affections sur le secteur d'étude.

L'analyse des courbes de la figure 4 montre que les plaintes dues au paludisme augmentent progressivement à partir des mois d'avril et de mai, atteignent leur plus haut niveau en juin, puis diminuent de septembre à mars. La période d'avril à juillet correspond à la saison des pluies et la période des hautes eaux dans le milieu. Elle offre des conditions favorables au développement du vecteur et à l'accélération de maturation des germes pathogènes. La pluie favorise le comblement des mares en eau et la stagnation des eaux crée des gîtes larvaires aux moustiques (Lebel, 2003 ; Azonhè, 2009).

Les faibles taux de prévalence pendant la grande saison sèche sont dus à la dégradation des conditions écologiques favorables au développement de l'anophèle : assèchement des flaques d'eau, élévation de la température et baisse de l'humidité relative (Gandonou, 1993).

Pour ce qui concerne les Infections Respiratoires Aiguës, on remarque que le nombre de cas enregistrés augmente brutalement avec la fin de la période des pluies en fin octobre. En effet, l'analyse des courbes révèle une forte occurrence pendant les mois d'octobre, novembre, janvier, février et mars. Cette période offre aux virus et bactéries responsables des IRA comme *Hemophilus influenzae* des conditions écologiques (température, hygrométrie, brume sèche) favorables. En effet, en octobre, les pluies s'amenuisent et s'arrêtent définitivement, ce qui occasionne la baisse considérable de l'humidité relative de l'air (inférieure à 46 %). Les températures remontent en novembre (30 °C) avant de baisser de nouveau de décembre à février par l'arrivée de l'harmattan avec son cortège de vent et de poussière chargé de pollen (Houndéou, 1999 ; Amoussou, 2010).

La siccité de l'air entraîne l'assèchement des voies respiratoires, l'irritation et la fissuration des muqueuses. Les mécanismes de défense s'affaiblissent, créant du coup des conditions propices aux pneumonies et toux (Houssou, 1998).

Quant aux affections diarrhéiques, elles connaissent une évolution relativement faible sur toute l'année par rapport aux autres affections. Néanmoins, on note une importante fluctuation du nombre de cas au cœur de la saison sèche (janvier-février). À cette période, il y a la prolifération des mouches, qui fuyant la chaleur des régions voisines envahissent la plaine côtière et les chambres. Ainsi, les aliments mal protégés sont souillés par les mouches ou sont rapidement altérés par la chaleur.

Une légère augmentation des occurrences en période pluvieuse est aussi notable. En effet, la hausse moyenne dans la période de mai-juin-juillet, peut s'expliquer par le fait que la saison des pluies entraîne une augmentation de l'insalubrité, la contamination des nappes et des sources d'eau potable. Ces forts taux sont dus au non-respect des règles élémentaires d'hygiène par les populations.

En somme, qu'il s'agisse de la saison pluvieuse ou de la saison sèche, les événements climatiques semblent négatifs pour les ambiances bioclimatiques. En effet, selon les personnes interrogées (87 %), ces événements sont perçus comme des événements négatifs importants autant du point de vue psychologique que physiologique. Ainsi, les périodes défavorables aux « sensibles » sont les mois de février, mai, juin et octobre.

Conclusion

En somme, les types de temps bioclimatiques jouent un rôle important dans la prolifération, la recrudescence ou l'atténuation des principales pathologies identifiées. De par la combinaison des paramètres climatiques, ils créent des conditions favorables à la prolifération des germes pathogènes. Les ambiances d'inconfort constituent donc une menace pour la santé humaine et par ricochet pour le développement durable.

Il ne faut, cependant, pas perdre de vue, les conditions et le cadre de vie des populations qui jouent aussi un rôle non négligeable sur leur état de santé. Si les projections climatiques se maintenaient, les conséquences sur la santé seraient dramatiques.

Références bibliographiques

Amoussou E., 2010 : *Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin-versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo*. Thèse de doctorat, Université de Bourgogne, Dijon, France, 315 p.

Azonhe T.H.S.N., 2009 : *Analyse systémique des déterminants environnementaux de la morbidité paludique et diarrhéique chez les populations du secteur agricole dans la dépression des Tchi au sud du Bénin*, thèse de doctorat, univ.d'Avomey-calavi 238 p.

BA I., 2000 : *Etat de santé et environnement : l'exemple des maladies diarrhéiques dans l'arrondissement de Niodor*. Mémoire de géographie, UCAD, Département de Géographie, Dakar, 95 p.

BioKlima©2.6., software package, <http://www.igipz.pan.pl/Bioklima-zgik.html>

Boko M., 1992 : *Type de temps et affection des voies respiratoires chez les enfants des quartiers périphériques de Cotonou (Bénin, Afrique Occidentale) Risque pathologiques, rythmes et paroxysmes climatiques*. Ed. John Libbey. Eurotext, 1992, pp.279-286.

de Freitas C.R., 2005 : The climate-tourism relationship and its relevance to climate change impact assessment. In: *Tourism, Recreation and Climate Change: International Perspectives*. C.M. Hall and J. Higham (eds). Channelview Press, UK, pp.29-43.

Dosso M., Coulibaly M. et Kadio A., 1998 : Place des diarrhées bactériennes dans les pays en développement. *Bull. Soc. Path. Exot.*, **91**, 402-405.

Gandonou J., 1993 : *Ambiance biométéorologique et maladies des voies respiratoires et des poumons au Bénin : cas de l'agglomération de Cotonou*. Mémoire de maîtrise de géographie, UAC. 102 p.

Gensler G. et Buchot C., 1979 : Introduction à la Bioclimatologie. Sensibilités aux changements de temps et au foehn. In: *Revue de géographie alpine*. Tome **67** N°3, pp. 349-358.

Houndéno C., 1999 : *Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide : L'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation*. Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne, Dijon. 390 p.

Houssou S. Ch., 1998 : *Les bioclimats humains de l'Atacora (Nord-Ouest du Bénin) et leurs implications socio-économiques*. Thèse unique de géographie, Dijon 332 p.

Lebel J., 2003 : *Un focus : La santé : Une approche écosystémique* ; CANADA CRDI; 100 p.

OMS, 1998 : *La salubrité de l'environnement. Pleins feux sur la question de l'assainissement*, n°27, Genève, 17 p.

Sakiti N.G., 1997 : *Myxosporidies et Microsporidies de poissons du Sud-Bénin : Faunistique, Ultrastructure, Biologie*. Doctorat d'Etat ès sciences de Biologie Animale ; UNB-FAST-Département de Zoologie, 296 p.