

## **Influence des paramètres météorologiques sur la récurrence du paludisme dans la ville de Ngaoundéré, Adamaoua, Cameroun**

**Benoît MOBARA<sup>1,2\*</sup>, Elisabeth FITA DASSOU<sup>3</sup>, Sylvain AOUDOU DOUA<sup>3</sup>,  
Etienne BINELI AMBOMO<sup>3</sup> et André Firmin BON<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Université de Maroua, Faculté des arts, lettres et Sciences humaines, Département de Géographie, BP 55 Maroua, Cameroun*

<sup>2</sup> *Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Maroua, Faculté des Sciences, Département de Météorologie, Climatologie, Pédologie, Hydrologie, BP 55 Maroua, Cameroun*

<sup>3</sup> *Ecole Nationale Supérieure Polytechnique de Maroua, Faculté des Sciences, Département de Météorologie, Climatologie, Pédologie, Hydrologie, BP 55 Maroua, Cameroun*

---

\* Correspondance, courriel : [mobarabenoit16@gmail.com](mailto:mobarabenoit16@gmail.com)

### **Résumé**

La présente étude met en évidence l'influence des paramètres météorologiques sur la fréquence du paludisme. L'investigation s'est basée sur la recherche documentaire, l'exploitation des données cliniques et l'entretien avec les personnels de santé. Les données météorologiques utilisées proviennent de la station météorologique de Ngaoundéré (1997-2017) et les données cliniques de la Délégation régionale de la santé publique (2008-2017). Les données ont été traitées à base des logiciels SPSS et Excel ; pour la réalisation de la carte, les logiciels Google earth et Qgis ont été utilisés. Les résultats obtenus montrent que les mois de mai, juin, octobre et novembre sont ceux où les cas de notification du paludisme sont très importants. Les saisons AMJ (104352 cas) et OND (119032 cas) sont les périodes de fortes notifications du paludisme. Les aires de santé de Sabongari (148752) et de Boumdjéré (147368) sont les aires où les cas du paludisme simple sont les plus notifiés chez les personnes de moins de 5 ans. Les aires de santé de Sabongari (41799) et de Ndelbé (39013) ont une notification considérable et une évolution continue du paludisme grave. Les tests de corrélation ont permis de relever que la fréquence d'apparition du paludisme est tributaire des précipitations avec un coefficient de 0,6. Cette étude montre la spécificité régionale qui détermine la récurrence du paludisme à Ngaoundéré à partir de données météorologiques. Face à ces constats, il est nécessaire que les décideurs de la santé intègrent les paramètres météorologiques dans le cadre de la prévention et de lutte contre les risques sanitaires.

**Mots-clés :** *paludisme, risques sanitaires, paramètres météorologiques, Ngaoundéré.*

### **Abstract**

**Influence of meteorological parameters on the recurrence of malaria in the city of Ngaoundéré, Adamaoua, Cameroon**

The present study entitled influence of meteorological parameters and the occurrence of malaria. Documentry research (general works, articles, archives, dissertations and thesis), exploitation of health datum from the

Delegation Health Centre Ngaoundéré and interview with the personal health and the meteorological observation permitted the collection of datum. The analysis datum were based on meteorological datum that is the amount of rainfall and temperature from the Centre Meteorological Station Ngaoundéré (1997-2017) and health datum from the Delegation Health Centre Ngaoundéré (2008-2017). The collected datum were processed using SPSS software, Excel and the Google Earth, Qgis for the realization of the map. The results show that the months of May, June, October and November are those in which recorded malaria cases are important. The AMJ seasons (104352 cases) and OND (119032 cases) are periods of strong malaria notifications. The health areas of Sabongari (148752) and Boumdjéré (147368) are the areas where cases of uncomplicated malaria among people under 5 years are the most reported. The health areas of Sabongari (41799) and Ndelbé (39013) have considerable notification and continuous evolution of severe malaria. With the statistical relationship result, it's possible to note that the occurrence of malaria relies on rainfall with a coefficient of 0.6. From the statistical relationship result, this work presents the occurrence of malaria in a specific Region (Ngaoundéré). Faced with these findings, it is necessary for health decision makers to integrate meteorological parameters in the context of prevention and the fight against health risks.

**Keywords :** *malaria, health risks, meteorological parameters, Ngaoundéré.*

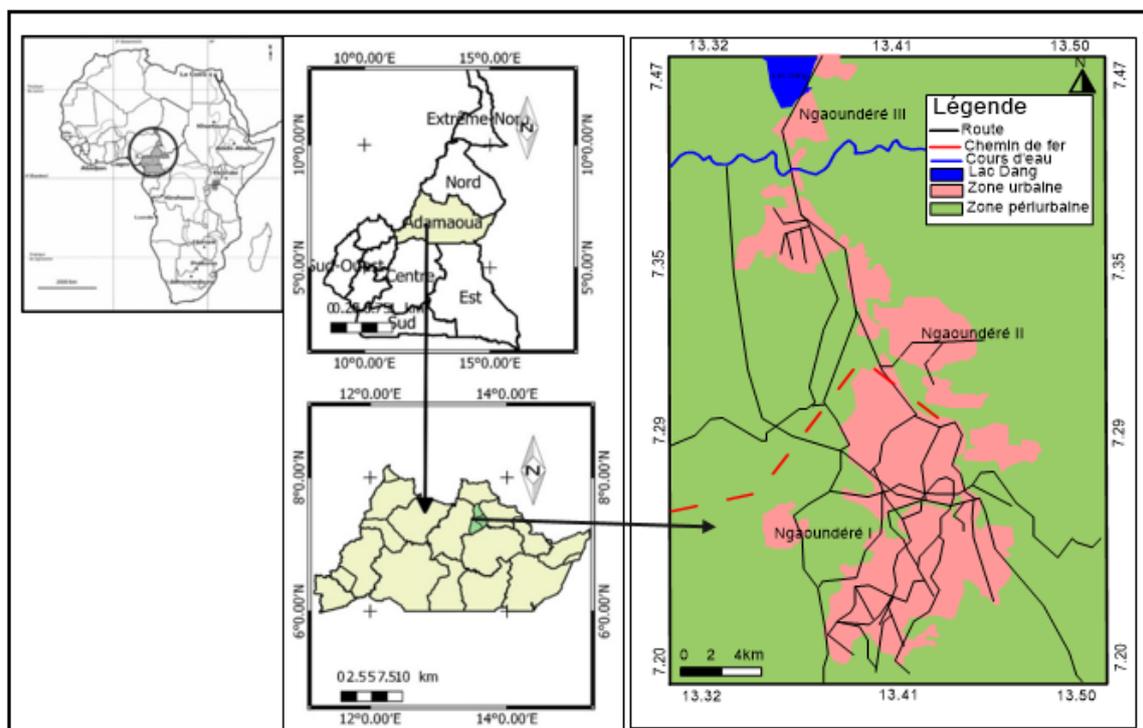
## 1. Introduction

Le paludisme constitue un problème de santé publique au Cameroun. Malgré toutes les actions de lutte antipaludique initiées par le Ministère de la Santé et ses partenaires. Coordonnées par le Programme National de Lutte contre le Paludisme, le paludisme reste toujours une préoccupation majeure de santé publique au Cameroun [1 - 2]. Sachant que le climat joue un rôle très important dans la prolifération et le développement du paludisme par l'intermédiaire de l'action des différents vecteurs. Dans son étude, [3] a montré que la variation saisonnière conditionne la survenue du paludisme. Dans la même logique, les résultats obtenus par [4] montrent que la variation des facteurs climatiques conditionne le paludisme qui est omniprésent tout au long de l'année avec une prédominance allant du mois de juillet au mois d'octobre. Dans le même ordre d'idées [5] mettent en évidence l'étroite relation entre les variables du climat et le paludisme. En effet, l'étude a montré que l'association des données climatiques et entomologiques contribue de manière significative à une meilleure compréhension des conditions pluviométriques et thermiques associées au paludisme. Il est une maladie qui sévit dans les dix régions du Cameroun, avec une notification variable de cas du paludisme. C'est pourquoi [6] décrit la transmission du paludisme au Cameroun par faciès de disparités que l'on peut regrouper sous quatre faciès épidémiologiques selon la littérature et qui correspondent aux différentes zones climatiques du pays. Ainsi, on distingue le faciès de la zone forestière au Sud-Cameroun où le paludisme est stable, à transmission intense et permanente; le faciès d'altitude, zone de paludisme instable avec une transmission très brève, le paludisme survient ici sous forme de poussées épidémiques; le faciès de savane où le paludisme est stable, à transmission plutôt saisonnière et longue (de 4 à 6 mois) et le faciès sahélien à l'Extrême-Nord Cameroun, zone où le paludisme présente une stabilité moyenne et une transmission saisonnière courte (de 1 à 3 mois). Toutefois, la principale question à laquelle l'on répondra est celle de savoir l'influence des paramètres météorologiques sur la récurrence du paludisme. Dans un autre ordre d'idées [7] analyse les savoirs des populations de l'Ouest Cameroun sur les changements climatiques en relation avec la propagation du paludisme. L'étude a montré que la transmission du paludisme dans les hauts plateaux Bamiléké est tributaire de la variation saisonnière et du réchauffement de la température. Ainsi l'objectif de cette étude est de comprendre la relation qui existe entre les paramètres météorologiques et la récurrence du paludisme ou alors, d'évaluer l'influence des paramètres météorologiques sur la récurrence du paludisme. Cette étude s'inscrit dans un contexte de faciès de savane où le paludisme est à transmission saisonnière et longue.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Matériel

La ville de Ngaoundéré située dans la Région de l'Adamaoua est le cadre géographique de l'étude (**Figure 1**). Localisée entre la zone équatoriale humide au Sud et la zone soudano-sahélienne au Nord, elle subit l'influence du climat tropical humide nuancé par l'altitude. Le climat qui y règne est du type soudanien caractérisé par deux saisons contrastées : une saison pluvieuse qui s'étale sur sept à huit mois (avril/mai à Octobre/novembre avec une moyenne annuelle des précipitations de 1500 mm dont le pic pluviométrique s'observe au mois d'Août) et une saison sèche qui dure quatre à cinq mois (de novembre/décembre à mars/avril) [8]. Les températures varient avec une moyenne de 22,2°C [9]. Le climat correspond à un couvert végétal de type savane et un sol constitué de cuirasses. Le retour des précipitations crée des conditions favorables au développement de l'anophèle femelle, agent vecteur du paludisme. La population de la ville de Ngaoundéré est constituée d'une mosaïque ethnique associant les autochtones (Mboum, des Peuls, des Dii) et les allogènes. Ceux-ci pratiquent principalement l'agriculture et l'élevage. Le maïs est la principale culture vivrière. Les autres cultures vivrières étant l'igname, patate, taro.



**Figure 1 : Localisation de zone d'étude**

Source : SOGEFI, Google Earth, Par Mobara B., Juillet 2019

### 2-2. Méthodes

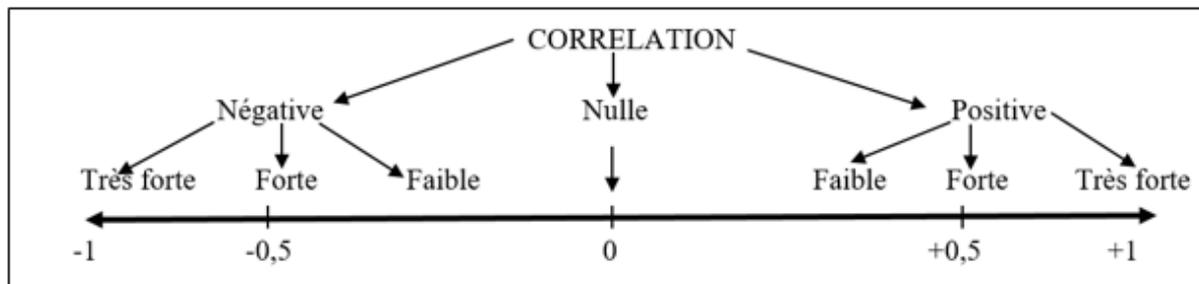
Pour vérifier l'hypothèse selon laquelle les paramètres météorologiques influencent la récurrence du paludisme dans la ville de Ngaoundéré, l'investigation s'est basée sur la recherche documentaire dont l'accent est mis sur les archives, les articles, les rapports d'activités, les mémoires et les thèses relatifs aux relations entre météorologie/santé humaine, l'exploitation des données cliniques et l'entretien avec les personnels de santé.

La méthode de traitement des données utilisée est la corrélation entre paramètres météorologiques et l'occurrence du paludisme. Elle est mise en évidence par le calcul du coefficient de corrélation ( $r$ ), montrant la **Relation** :

$$r = \frac{\frac{1}{N} \sum_i^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sigma(x) \cdot \sigma(y)} \quad (1)$$

Où  $N$  est le nombre total d'individus ;  $x_i$  et  $y_i$ , les valeurs des séries ;  $\bar{x}$  et  $\bar{y}$  sont les moyennes des variables ;  $\sigma(x)$  et  $\sigma(y)$  représentent leurs écarts-types.

Cette méthode a été utilisée par des chercheurs à l'instar de [3]. Le test de corrélation est fait pour apprécier le lien entre les paramètres météorologiques et l'occurrence de la pathologie du paludisme. L'interprétation de la corrélation entre les variables s'est faite selon la corrélation de Pearson suivant l'intervalle  $[-1 +1]$ . Les données quantitatives issues des statistiques épidémiologiques sont traitées et mises en rapport avec les paramètres météorologiques à l'aide des logiciels SPSS et Microsoft Excel 2013. Les données collectées et traitées ont permis d'avoir les différents résultats.



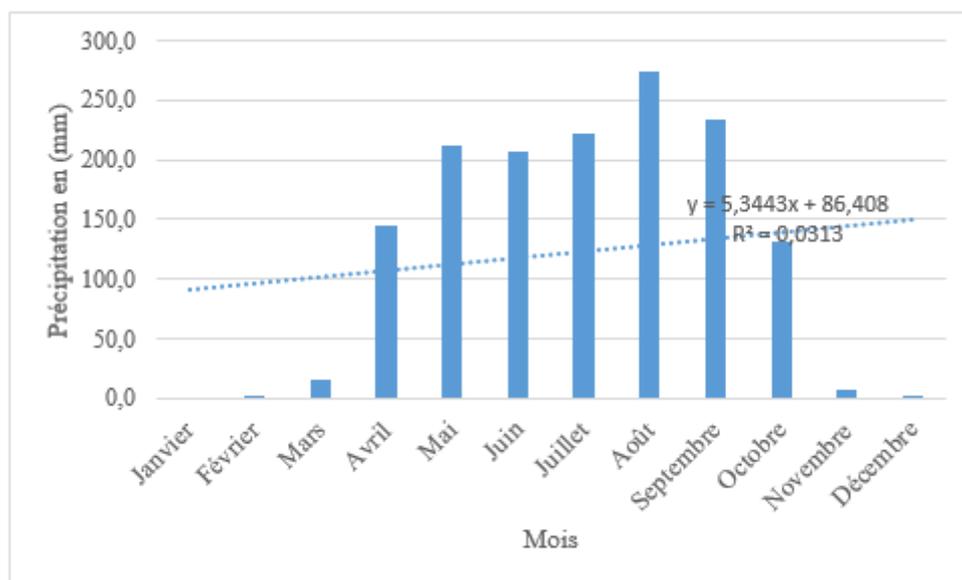
### 3. Résultats

#### 3-1. Traits climatiques de la ville de Ngaoundéré

La lecture des éléments caractéristiques physiques permet de relever les conditions favorables au développement des agents vectoriels. La localité de Ngaoundéré subit l'influence d'un climat tropical de type soudano-guinéen, nuancé par l'altitude où l'humidité est importante. Les précipitations sont généralement orographiques et tombent sous formes d'averses et d'orages.

##### 3-1-1. Variation des précipitations

L'analyse des données pluviométriques de la station de Ngaoundéré s'étale sur une période de 1997 à 2017 (**Figure 2**).

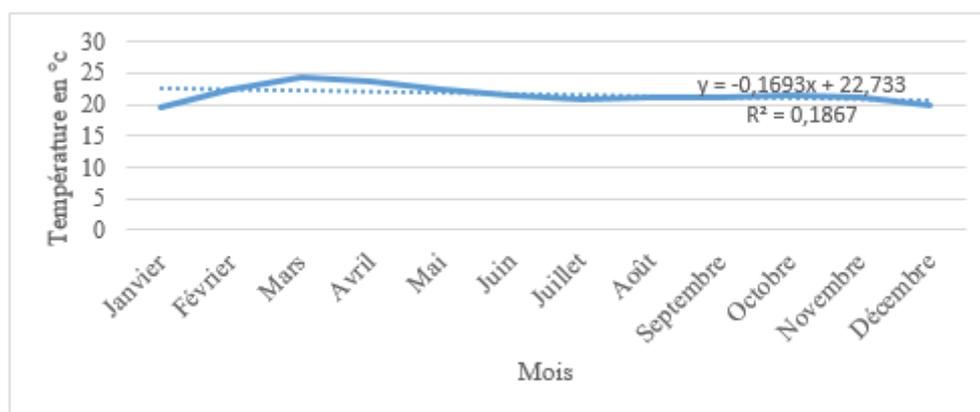


**Figure 2 :** Evolution des précipitations moyennes mensuelles sur une période 1997-2017

La **Figure 2** fait état de l'évolution des précipitations moyennes mensuelles sur une période de 20 ans. On observe une variation des quantités de pluie dans le temps. L'on note des mois de fortes précipitations (Juillet à Septembre) avec un pic en Août (274,4 mm). Il ressort également de cette figure que les mois de faibles pluviométries dont les plus marquants sont ceux de décembre, janvier et février. L'analyse de la situation pluviométrique entre 1997-2017 laisse entrevoir une tendance de l'évolution de la pluviométrie à Ngaoundéré.

### 3-1-2. Variation des températures

L'analyse de la situation thermique entre 1997-2017 montre une tendance à la baisse d'après la courbe de tendance de l'évolution de la température à Ngaoundéré (**Figure 3**).



**Figure 3 :** Evolution des températures moyennes mensuelles de 1997 à 2017

La **Figure 3** présente l'évolution des températures mensuelles de 1997 à 2017. Cette évolution est divisée en deux séquences. Une séquence froide caractérisée par une évolution décroissante de la température allant de décembre à février (10,5°C en Janvier 2006, la plus basse des températures). Et une seconde présentant

une tendance croissante des températures dont la plus forte température est enregistrée aux mois de mars et avril (24,4°C). La courbe de tendance montre une évolution en baisse de la température.

### 3-2. Récurrence et rythme saisonnier du paludisme

Il est question de mettre en relation l'épidémiologie du paludisme avec les paramètres météorologiques. (Températures et les précipitations). Il s'agit en clair de voir la fréquence du paludisme en fonction du mois et de la saison

#### 3-2-1. Fréquence mensuelle du paludisme selon les Aires de santé de 2008-2017

Les cas de notification du paludisme varient dans les aires de santé d'un mois à un autre et d'une saison à une autre (*Figures 4 et 5*).

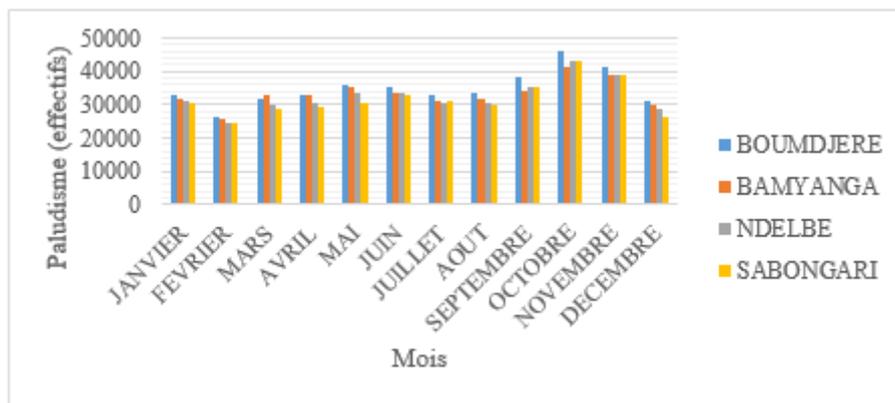


Figure 4 : Occurrence mensuelle du paludisme selon les Aires de santé de 2008-2017

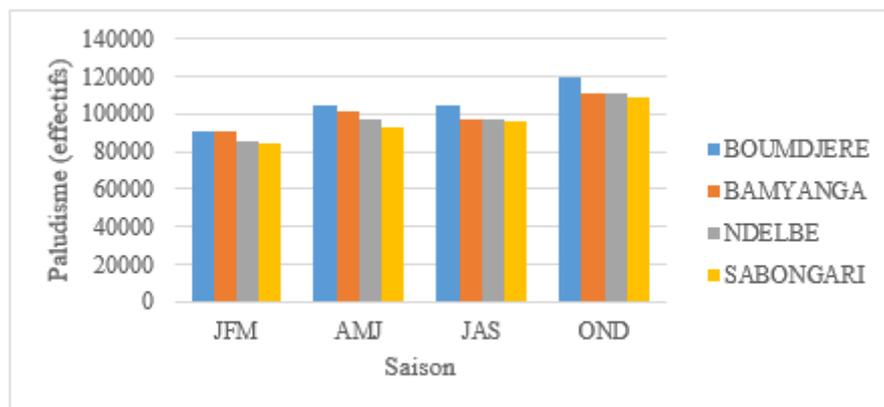


Figure 5 : Occurrence saisonnière du paludisme selon les Aires de santé de 2008 -2017

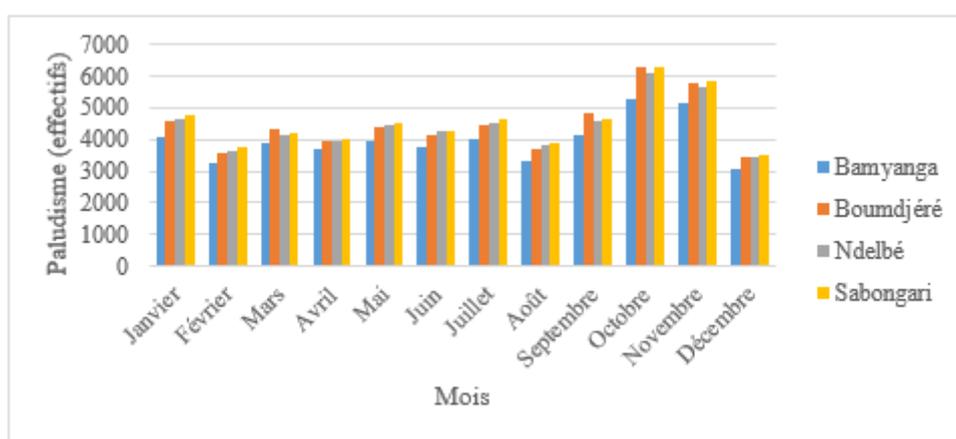
Les *Figures 4 et 5* font respectivement état de l'occurrence mensuelle et saisonnière du paludisme selon les aires de santé. Les cas de notification paludisme varient selon les mois, les saisons et les aires de santé. Il ressort que les mois de mai, juin, octobre et novembre sont ceux où les cas du paludisme enregistrés sont

importants dans l'aire de santé de Boumdjéré (419109). Quant à la saisonnalité, le début (AMJ avec 104352 cas) et la fin (OND avec 119032 cas) de saison de pluies marquent les périodes de fortes notifications du paludisme. Cette situation s'explique par la durée du cycle de vie de l'anophèle qui se prolonge lorsque la température diminue.

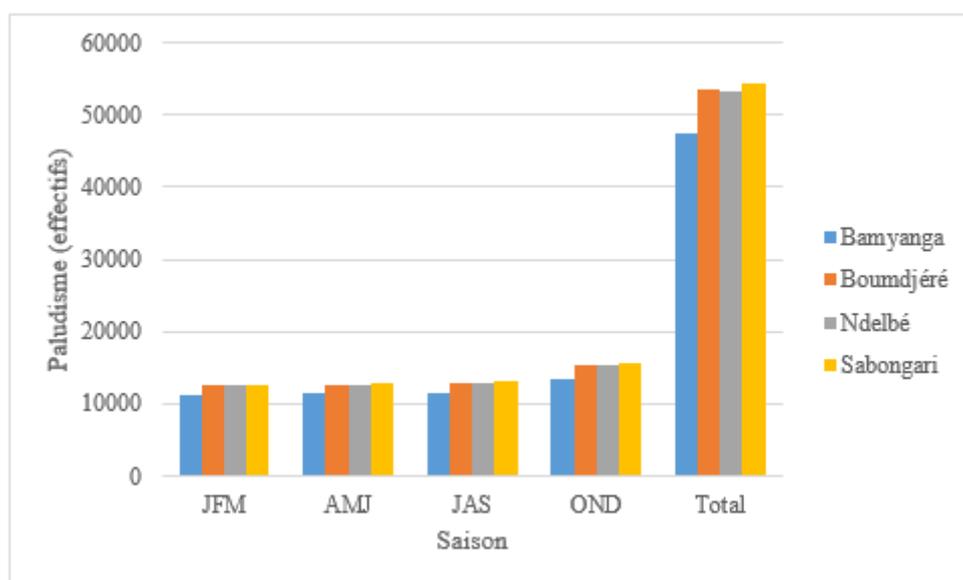
**3-2-2. Rythme saisonnier du paludisme selon les tranches d'âge et les cas simples et graves du paludisme**

**3-2-2-1. Rythme mensuel du paludisme simple et grave chez les personnes de moins de 5 ans**

La tranche d'âge de moins de 5 ans est la plus vulnérable et la plus touchée par le paludisme. Les **Figures 6 et 7** font état de cette situation.



**Figure 6 :** Rythme mensuel du paludisme simple chez les personnes de moins de 5 ans 2008-2017

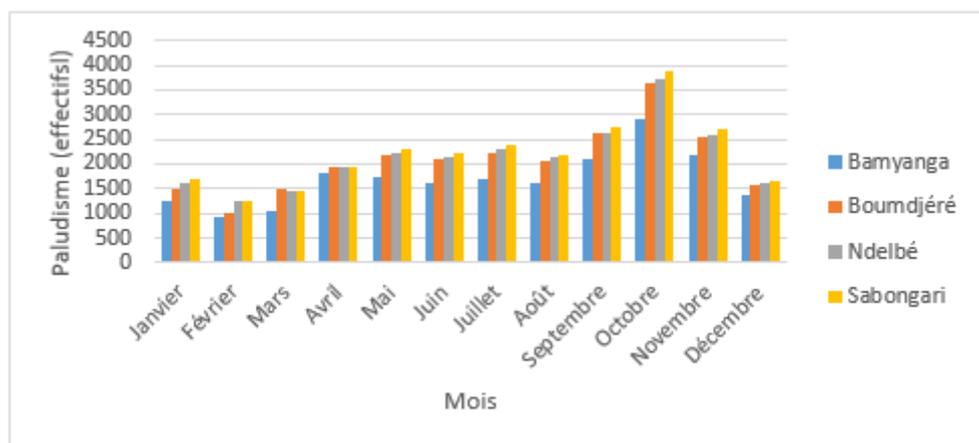


**Figure 7 :** Rythme saisonnier du paludisme simple chez les personnes de moins de 5 ans 2008-2017

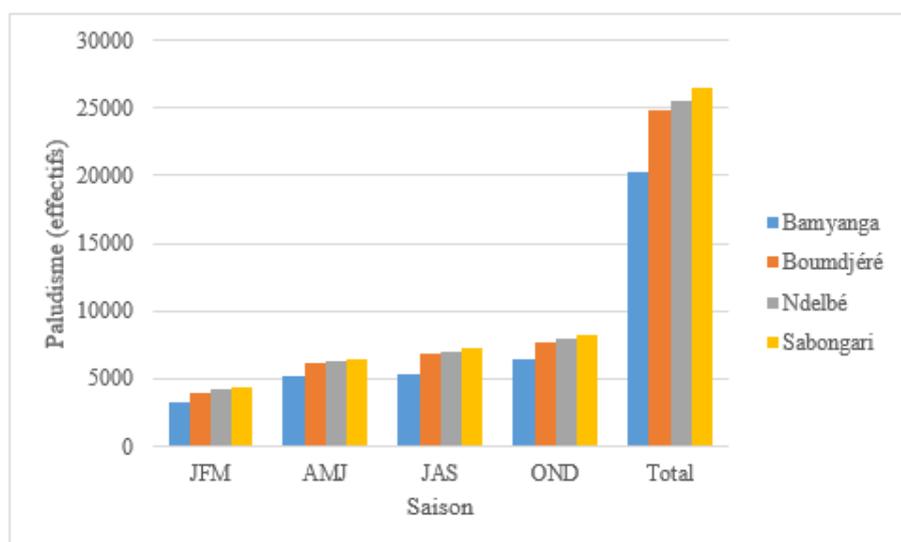
Les **Figures 6 et 7** présentent respectivement le rythme mensuel et saisonnier du paludisme simple chez les personnes de moins de 5 ans selon les aires de santé. Les cas de notification du paludisme varient selon les mois, les saisons et les aires de santé. Il ressort de cette analyse que les aires de santé de Sabongari (148752) et de Boumdjéré (147368) sont les aires où les cas du paludisme enregistrés sont importants. Les cas de notification considérable dans ces aires s'expliquent par la fragilité et la vulnérabilité des enfants aux piqûres des anophèles femelles. Ceci s'expliquerait par la présence des zones marécageuses et les cours d'eau qui traversent ces localités.

### 3-2-2-2. Rythme saisonnier du paludisme grave chez les personnes de moins de 5 ans

Bien que variables selon les mois, les saisons et les aires de santé, les aires de santé Sabongari et de Ndelbé enregistrent les cas de notification du paludisme les plus considérables (**Figures 8 et 9**).



**Figure 8 :** Rythme mensuel du paludisme grave chez les personnes de moins de 5 ans 2008-2017



**Figure 9 :** Rythme saisonnier du paludisme grave chez les personnes de moins de 5 ans 2008-2017

Les **Figures 8 et 9** illustrent respectivement l'occurrence mensuelle et saisonnière du paludisme grave chez les personnes de moins de 5 ans selon les aires de santé. Bien que variables selon les mois, les saisons et

les aires de santé, il ressort que l'aire de santé Sabongari (26463) et de Ndelbé (25576) enregistrent les cas de notification du paludisme les plus considérables. Les cas graves du paludisme chez les personnes de moins de 5 ans s'explique la négligence des parents, le recours de ceux-ci aux << médecins de la rue >>. Ce qui ne permet pas à l'enfant d'avoir un soin de qualité et par conséquent la maladie s'aggrave pouvant conduire à la mort.

### 3-3. Rythme mensuel et saisonnier du paludisme simple et grave chez les personnes ayant l'âge supérieur ou égal à 5 ans

Le rythme mensuel et saisonnier du paludisme simple chez les personnes ayant l'âge supérieur ou égal à 5 ans montre une notification plus importante et une augmentation selon les aires de santé (*Figures 10 et 11*).

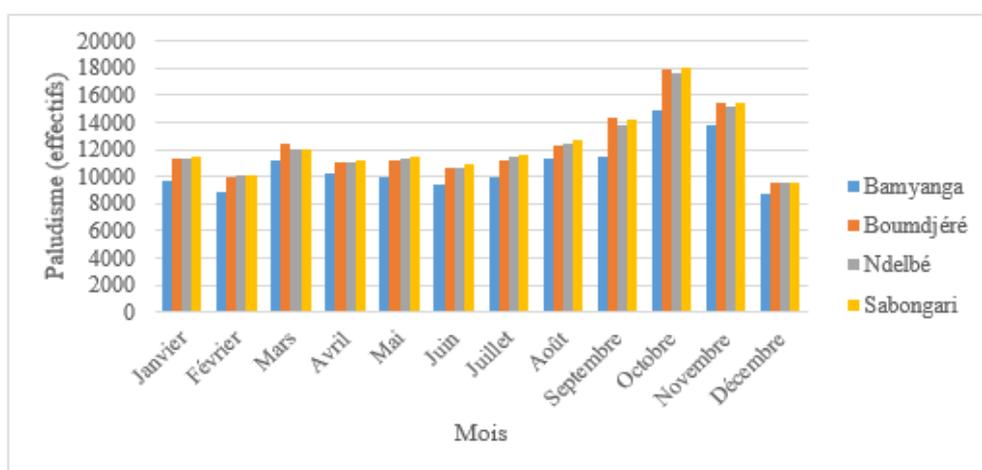


Figure 10 : Réurrence mensuelle du paludisme simple chez les personnes de  $\geq 5$  ans

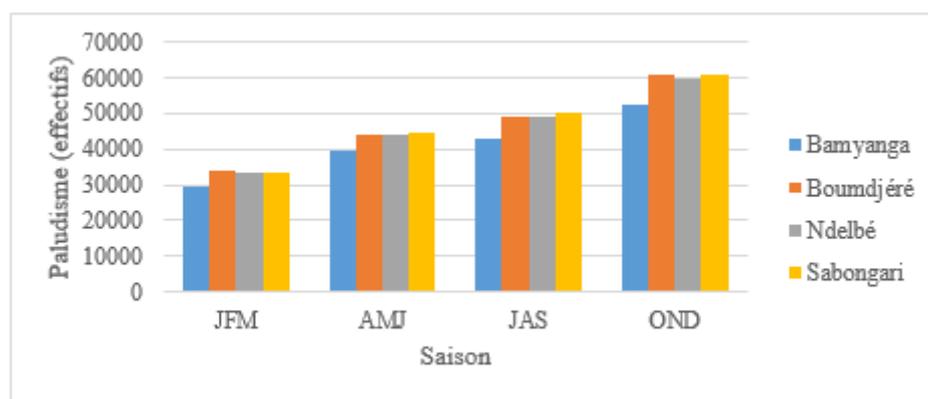


Figure 11 : Réurrence saisonnière du paludisme simple chez les personnes de  $\geq 5$  ans

Les Figures 10 et 11 présentent respectivement le rythme mensuel et saisonnier du paludisme simple chez les personnes ayant l'âge supérieur ou égal à 5 ans selon les aires de santé. Il ressort que les aires de santé Sabongari (148752) et de Boumdjéré (147368) ont une notification plus importante et une augmentation continue qui va de février à juin et d'août à octobre. Il ressort aussi que la saison (OND avec 234077) est celle où plus des cas du paludisme ont été enregistré. L'augmentation continue des notifications dans les aires de santé s'explique par des conditions propices pour le développement, notamment la diminution de la température cette période. Ce qui fait que la transmission du paludisme est continue pendant la saison de pluies

### 3-3-1. Récurrence mensuelle et saisonnière du paludisme grave chez les personnes ayant l'âge supérieur ou égal à 5 ans

Le paludisme grave chez les personnes ayant l'âge supérieur ou égal à 5 ans est considérable avec une évolution continue de juillet à octobre (*Figures 12 et 13*).

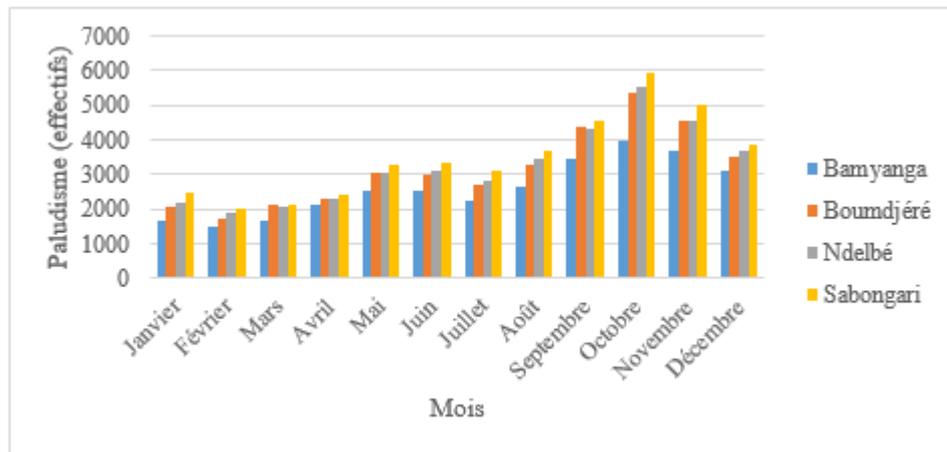


Figure 12 : Rythme mensuel du paludisme grave chez les personnes de  $\geq 5$  ans

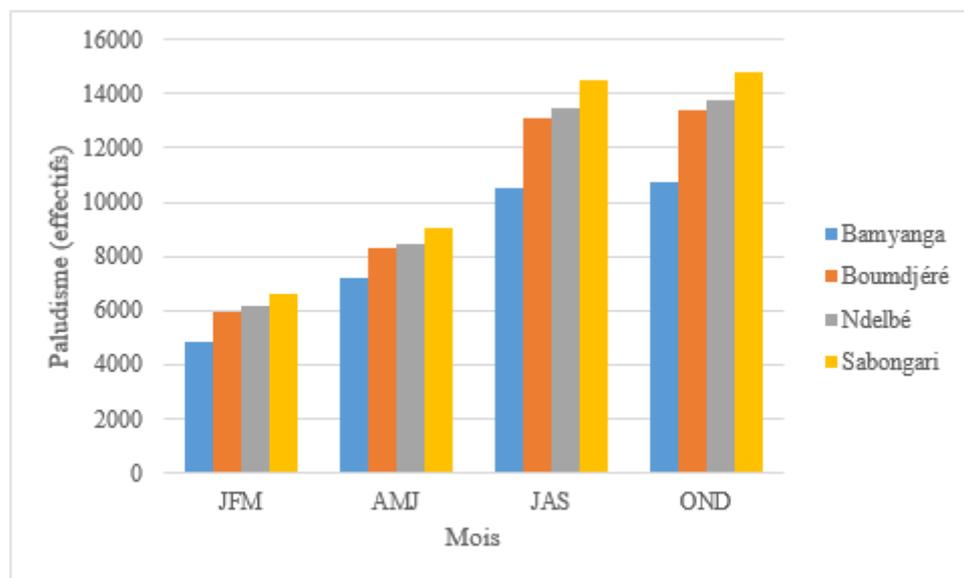


Figure 13 : Rythme saisonnier du paludisme grave chez les personnes de  $\geq 5$  ans

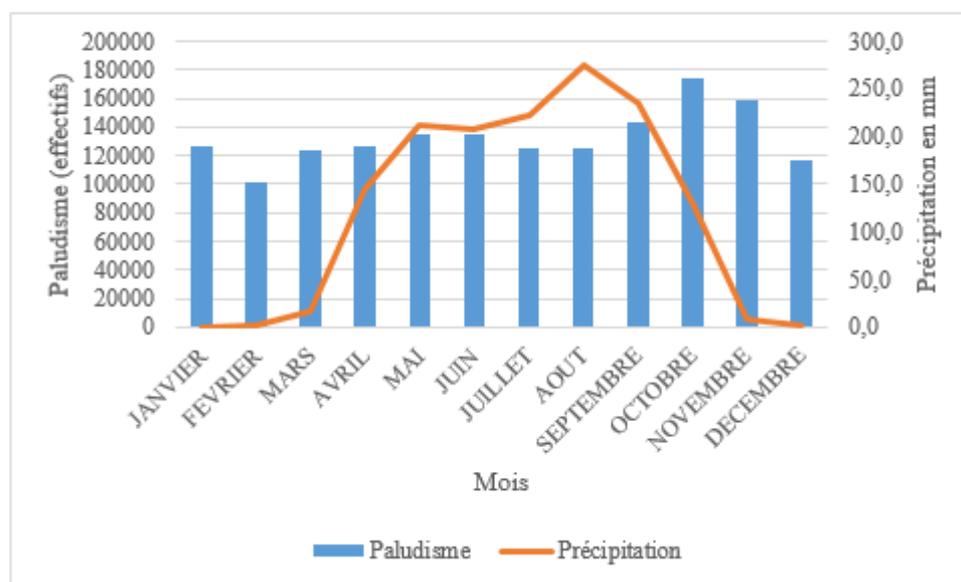
Les *Figures 12 et 13* font respectivement état du rythme mensuel et saisonnier du paludisme grave chez les personnes ayant l'âge supérieur ou égal à 5 ans en fonction des mois, des saisons selon les aires de santé. Il ressort que la saison (JAS avec 51542) est celle où plus des cas du paludisme ont été enregistrés. Il ressort également que les aires de santé de Sabongari (41799) et de Ndelbé (39013) ont une notification plus considérable et une évolution continue de juillet à octobre. L'évolution continue des notifications en juillet à octobre s'explique par la multiplication des gîtes larvaires où l'anophèle femelle dépose les œufs. Cependant, il existe une relation entre les paramètres météorologiques et l'évolution du paludisme

### 3-4. Analyse de la corrélation entre les paramètres météorologiques et l'évolution du paludisme

Les paramètres météorologiques modélisent la propagation des vecteurs et la dynamique des parasites. La pluie favorise la multiplication des sites de reproduction des moustiques, la température influence sur la vitesse de développement et favorise la survie des vecteurs.

#### 3-4-1. Corrélation entre pluviométrie et paludisme

Le coefficient de corrélation entre la pluviométrie et le paludisme est de 0,6 (**Figure 14**). Cette valeur est significative, ce qui indique l'existence d'un lien significatif entre la pluviométrie et le paludisme.



**Figure 14 :** Corrélation entre la pluviométrie et le paludisme.

La **Figure 14** montre une corrélation entre la pluviométrie et le paludisme. Le calcul de test de corrélation est de 0,6. Cette corrélation est significative. Ce qui montre que la pluviométrie conditionne largement la propagation des vecteurs et la dynamique des parasites. La pluviométrie dans cette zone est un facteur favorisant le développement du paludisme par multiplication des gîtes où les vecteurs déposent leurs œufs. En effet, l'épidémiologie du paludisme est une maladie dont la transmission est liée à l'eau. Mieux encore, une maladie dont la transmission continue pendant la saison de pluie.

#### 3-4-2. Gîtes larvaires

Les canaux d'irrigation (**Photo 1**), les zones marécageuses sont les lieux de dépôts des œufs d'anophèle femelle. Toutes les eaux ne sont pas porteuses des œufs. Seules les eaux propres, stables et pas trop ombrageuse sont les dépositaires des œufs.



**Photo 1** : Caniveau d'assainissement des eaux  
*Cliché Mobara (2018)*

La **Photo 1** présente un caniveau d'assainissement des eaux dans la ville de Ngaoundéré. Au premier plan de la photo, l'on visualise l'eau stagnée. Cette eau constitue un lieu de dépôt des œufs des moustiques. L'eau favorise la multiplication de l'anophèle femelle. L'association de la pluviométrie et des épidémies du paludisme ont été reconnues par la communauté scientifique [3]. Pendant qu'une augmentation de la précipitation peut accroître les populations vectrices (en augmentant le nombre de gîtes larvaires potentiels pour les populations anophéliennes, un excès de pluie peut au contraire perturber les petits gîtes larvaires de telle sorte que les œufs ou larves sont détruits. Ainsi, la distribution de la pluviométrie sur une période de temps bien donné peut-être plus essentielle dans le développement du moustique que la quantité de pluies tombées, puisque les gîtes doivent être stables du dépôt des œufs à l'émergence de l'adulte. En effet, la quantité de surface d'eau disponible qui est le facteur le plus important pour le développement des moustiques, dépend de la quantité et de la fréquence de la pluie stockée dans les zones marécageuses (**Photo 2**).

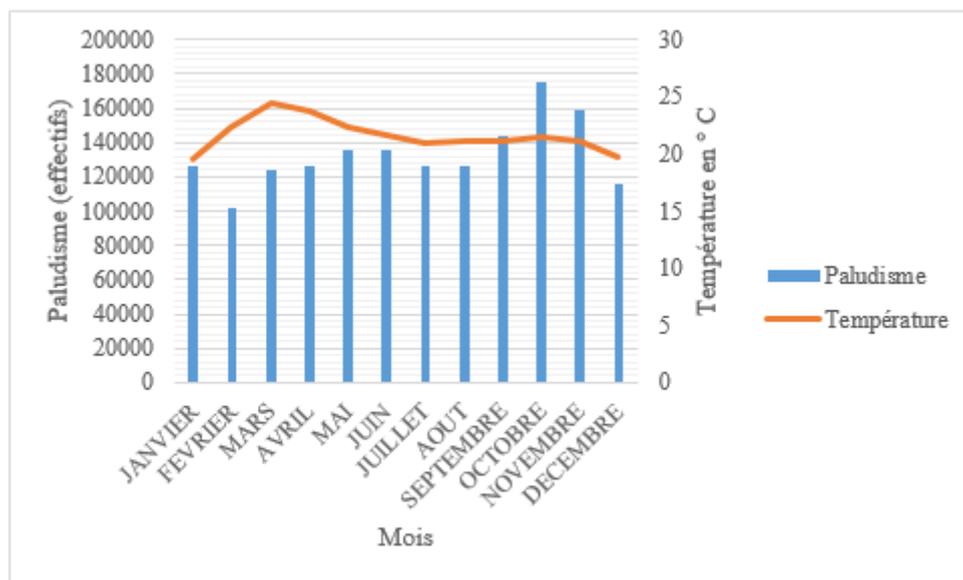


**Photo 2** : Zone marécageuse  
*Cliché Mobara, (2018)*

La **Photo 2** présente un marécage dans la ville de Ngaoundéré. Au premier plan de la photo, l'on visualise l'eau stagnée. Cette eau constitue un dépositoire des œufs des moustiques. Aussi, une corrélation existe entre la température et le paludisme

### 3-4-3. Corrélation entre température et paludisme

La relation entre la température et le paludisme (**Figure 15**) est faible avec un coefficient de corrélation 0,4. En effet, l'anophèle l'agent vecteur du paludisme, est un vecteur tropical qui se développe mieux dans le climat tropical dont les conditions climatiques (la chaleur) conviennent à son cycle biologique [10]. Pour lui, la variation des saisons et particulièrement la chaleur contribue pour beaucoup à plusieurs formes de paludisme.



**Figure 15 :** Corrélation entre température et paludisme

La **Figure 15** fait état de la corrélation entre la température et le paludisme. Le coefficient de corrélation (0,4) est faible. Ce qui indique un lien non significatif. Le paludisme n'est pas directement lié à la température, mais elle joue un rôle dans le développement du vecteur. La durée du cycle s'allonge lorsque la température diminue. Pour l'anophèle *gambiae*, par exemple, c'est généralement 2 jours à 25°C, mais peut s'étendre à 3-5 jours à des températures très basses.

## 4. Discussion

L'analyse de la corrélation entre les paramètres météorologiques et le paludisme montre un lien étroit entre la pluviométrie et la fréquence du paludisme. Le test de corrélation appliqué aux résultats obtenus indique une relation significative (0,6) entre la pluviométrie et la fréquence du paludisme. La pluviométrie, conditionne largement la multiplication et la propagation des vecteurs. En effet, dans cette zone la pluviométrie favorise le développement du paludisme par multiplication des gîtes où les vecteurs déposent leurs œufs dont la transmission continue pendant la saison de pluies. En fin de saison pluvieuse, les cas de notification sont considérables en mois d'octobre. Le paludisme est tributaire des saisons climatiques, ce qui

est confirmé par nos résultats. L'occurrence de cette maladie liée à la variation des saisons s'explique par des conditions propices pour le développement et la multiplication des gîtes où l'anophèle femelle dépose les œufs. Ce qui fait que la transmission du paludisme est continue pendant la saison de pluies. Ces résultats sont confirmés par ceux obtenus par les travaux de [11] qui ont montré que la pluviométrie est un facteur favorable à la reproduction du vecteur de la maladie. Dans la même logique, les résultats obtenus par [12] ont montré que la variation et l'interaction entre les facteurs climatiques déterminent le regain du paludisme surtout en saison pluvieuse dans la commune de Pobè. Dans la même veine, [13] a montré que la forte occurrence du paludisme est centrée sur la période Septembre-Octobre-Novembre correspondant à la fin de saison des pluies, une période très chaude et humide. Toutefois, les avis sur la relation entre la pluviométrie et le paludisme sont controversés. À ce sujet, [14] montrent que les facteurs climatiques jouent considérablement un rôle dans la propagation du paludisme. Ils offrent des conditions idéales de multiplication des anophèles. Selon [15], la transmission intense et continue est tributaire des changements écologiques globaux. Pour [16] quant à eux pensent que « si l'augmentation de la prévalence de cette pathologie dans certaines parties du monde peut être attribuée à la variabilité du climat, il pourrait y avoir une baisse de la maladie à d'autres endroits du monde à cause de la réduction des précipitations ». À la lumière de [15], les travaux de [17] montrent que les paramètres climatiques sont un déterminant important dans la transmission du paludisme. D'un autre côté, les résultats obtenus par [18] montre que la forte incidence du paludisme est en lien étroit avec la pluviométrie et l'humidité relative. Par contre, l'analyse des résultats obtenus fait apparaître un lien non significatif entre la température et la fréquence du paludisme. Par ailleurs, les résultats obtenus par les travaux de [19] corroborent, dont le coefficient de corrélation entre la température et le taux de morbidité du paludisme est de -0,24. Dans les travaux de [20], il ressort des investigations que les populations ne font aucun lien entre les effets du changement climatique et les risques d'exposition du paludisme.

## 5. Conclusion

A Ngaoundéré, la transmission du paludisme suit le caractère saisonnier et spatial des précipitations dans la ville de Ngaoundéré. Au regard des résultats, la saison des pluies reste par excellence la période favorable à la multiplication de l'anophèle femelle. La forte occurrence du paludisme s'observe en fin de saison des pluies avec un pic en Octobre. Toutefois, cette étude bien qu'ayant permis d'évaluer l'incidence palustre à partir de certains indicateurs, mais présente des limites. Cependant, il est intéressant de prendre en compte tous les paramètres météorologiques, les indicateurs pour mieux apprécier les différentes caractéristiques du paludisme afin d'apprécier l'évolution de la maladie en fonction des saisons. Au regard de nos résultats, une approche multidisciplinaire, incluant les professionnels de la santé, les météorologues, les biologistes, les services météorologiques, les institutions de recherche permet de mieux apprécier la transmission de la maladie. Pour cela, il est utile d'élaborer des plans d'alerte aux conditions météorologiques extrêmes pouvant affecter la santé des populations. En plus de ceci, une cartographie des gîtes larvaires permet de mieux apprécier les déterminants du paludisme.

## Références

- [1] - OMS Cameroun, Rapport d'activités sur le paludisme au Cameroun (2016) 145 p.
- [2] - J. C. YOUNBA et M. BARRERE, La situation du paludisme et stratégie de lutte contre le paludisme au Cameroun (2004) 165 - 178

- [3] - D. V. BASKA TOUSSIA, Saisonnalité et récurrence des maladies hydriques, vectorielles et respiratoires dans ville de Mokolo (Extrême-Nord Cameroun), Pression sur les territoires et les ressources naturelles au Nord-Cameroun, Enjeux environnementaux et sanitaires (2016) 213 - 233
- [4] - R. GOUATAME SEINGUE et Y. MAIMOUNA, Variabilité climatique et émergence du paludisme (2018) 9 p.
- [5] - E. ADEWI et V. DUBREUIL, Variabilité climatique et paludisme à Kara, une ville du Nord-Togo, (2012), 6 p.
- [6] - S. CHOUTO, La stagnation des eaux dans la ville de Kousséri (Cameroun) : processus, risques sanitaires et incidences socio-environnementales, Mémoire de Master recherche en géographie (2013) 232 p.
- [7] - E. KOUKAM MAGNE, Paludisme et interprétations sociales du changement climatique à l'Ouest du Cameroun (2012) 45 - 54
- [8] - R C. ANABA BANIMB, Cartographie et analyse des types d'occupation du sol dans la commune d'arrondissement de Ngaoundéré troisième, Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de MASTER en géographie (2010) 145 p.
- [9] - Station ASECNA de Ngaoundéré, (2017) 45 p.
- [10] - A. STEFANI, Epidémiologie du paludisme et environnement : étude de deux populations amérindiennes de l'Est et de l'Ouest guyanais. Thèse pour le doctorat en Sciences de la Vie, Université des Antilles et de la Guyane (2011) 369 p.
- [11] - F. MOUSSA, Impact du climat sur l'écologie et la transmission du paludisme : Analyse du risque dans le septentrion malien, in Médecine humaine et pathologie, Université de Grenoble, Grenoble (2011) 145 p.
- [12] - B. S. DANSOU et L. ODOULAMI, Paramètres climatiques et occurrence du paludisme dans la commune de Pobè, au Sud-Est du Bénin (2015) 4 p.
- [13] - I. DIOUF, A. DEME A, B. RODRIGUEZ FONSECA, M. Cisse M et J-A NDIONE, Détermination des paramètres du paludisme au Sénégal à partir de données météorologiques de Stations et de réanalyses (2015) 7 p.
- [14] - I. MBAYE et P. PAUL, Enjeux agricoles et sanitaires du changement climatique en Casamance, Sénégal, (2010) 23 p.
- [15] - M. FANE, Impact du climat sur l'écologie et la transmission du paludisme : une analyse dans le septentrion malien (2011) 145 p.
- [16] - R. J. DAVID et R. E. SARAH, Climate change and vector-borne diseases (2000). Advances in consulté le 30/07/2018. URL : <http://tem.revues.org/1726> ; DOI : 10.4000/tem.1726
- [17] - S. YAYA, Le paludisme : Repères historiques, climatiques et anthropiques (2013) 15 - 53
- [18] - S. DOUMBIA, Impact du changement climatique sur l'incidence du paludisme au Mali de 1998 à 2007 (2010) 86 p.
- [19] - B. I. DIOMANDE, C. KOLOTIOLOMA ALAMA et S. SAÏ POU, Variabilité climatique et recrudescence du paludisme à Niangon dans la commune de Yopougon-Abidjan (Côte-d'Ivoire) (2017) 11 p.
- [20] - H. MAZOU GNAZEBO, Changement climatique et paludisme en Côte d'Ivoire : Représentations sociales et connaissances des populations d'Adjéyaokro (Bouaké) (2017) 110 - 121, \*\*\*[www.horizonpleintextes.fr](http://www.horizonpleintextes.fr) ; \*\*\*[www.who.int/bookorders](http://www.who.int/bookorders) ; \*\*\*[www.google.com](http://www.google.com)