

Paramètres environnementaux et comportements à risque dans l'émergence et la dynamique de l'Ulcère de Buruli dans la sous-préfecture de Bouake Côte d'Ivoire

Kpaka Sabine DIOBO Epse DOUDOU (1)

Maître de conférences

Université Peleforo Gon Coulibaly de Korhogo - CÔTE D'IVOIRE.

+225 0778874023

diobosabine@yahoo.fr

Moussa COULIBALY (2)

Maître-Assistant, Université Peleforo Gon Coulibaly de Korhogo

+225 0758115838

Coulsiby2015@gmail.com

Abdoulaye MARIKO (3)

Etudiant en Master II de Géographie

Université Peleforo Gon Coulibaly de Korhogo.

+225 0709766255

abdoulayemariko72@gmail.com

Résumé

Apparu autour des années 1980 avec la création des ouvrages de développement durable (barrages hydroélectriques), l'Ulcère de Buruli (UB) est devenu un problème de santé publique en Côte d'Ivoire. Maladie chronique engendrant de grosses plaies sur le corps, l'UB est provoqué par une mycobactérie présente dans l'environnement, appelée M. Ulcerans. Cette maladie constitue une entrave à l'épanouissement socio-économique des populations victimes. La région du Gbêkê, précisément la sous-préfecture de Bouaké historiquement zone de forte endémicité fait l'objet de cette étude. L'étude a pour but, de montrer les impacts des paramètres environnementaux et des comportements à risque dans l'émergence et la progression de l'Ulcère de Buruli. Pour atteindre cet objectif, l'approche méthodologique adoptée intègre la collecte, l'analyse et l'interprétation des données épidémiologiques, démographiques, environnementales et socio-économiques. Le réseau hydrographique selon les résultats de l'étude, constitue le paramètre le plus pertinent à expliquer l'émergence et la dynamique de l'Ulcère de Buruli dans la sous-préfecture de Bouaké. Il contribue à 20,31% dans la diffusion de cette épidémie du fait que 66,66% des foyers endémiques sont situés à moins de 1000 mètres d'un cours d'eau à faible débit. Ensuite, vient le couvert végétal qui intervient moyennement dans l'émergence de cette maladie avec 11,97%. La corrélation des autres paramètres et

l'Ulcère de Buruli est faiblement significative dans cette sous-préfecture. Certaines pratiques des populations dans cette sous-préfecture les exposent au risque de contraction de la maladie. Le choix de l'itinéraire thérapeutique est conditionné par le poids de la tradition. Les résultats révèlent que 57,97% des malades ont recours d'abord à la médecine traditionnelle avant de consulter un centre spécialisé d'Ulcère de Buruli. En plus, 66,36% des victimes observent une période de moins de 16 semaines avant de fréquenter un centre de prise en charge et 41,10% des populations affirment dormir à la belle étoile. Pour leur loisir c'est-à-dire la pêche et la baignade, les enfants fréquentent par ignorance les zones marécageuses et les cours d'eau. Ces pratiques dans l'ensemble sont des comportements à risque qui influencent l'évolution de l'Ulcère de Buruli dans cette sous-préfecture.

Mots clés : Emergence, Dynamique, Paramètre environnemental, Ulcère de Buruli, Bouaké.

Abstract

Appeared in the 1980s with the creation of sustainable development structures (hydroelectric dams), Buruli Ulcer (BU) has become a public health problem in Côte d'Ivoire. A chronic disease causing large sores on the body, BU is caused by a mycobacterium present in the environment, called M. Ulcerans. This disease constitutes an obstacle to the socio-economic development of the victim populations. The Gbêkê region, historically an area with high ulcer endemicity in the sub-prefecture of Bouaké, is the subject of this study. The aim of the study is to show the impacts of environmental parameters and risky behaviors in the emergence and progression of Buruli Ulcer. To achieve this objective, the methodological approach adopted integrates the collection, analysis and interpretation of epidemiological, demographic, environmental and socio-economic data. The hydrographic network, according to the results of the study, constitutes the most relevant parameter to explain the emergence and dynamics of Buruli Ulcer in the sub-prefecture of Bouaké. It contributes 20.31% to the spread of this epidemic due to the fact that 66.66% of endemic outbreaks are located less than 1000 meters from a low-flowing river. Next comes the plant cover, which plays an average role in the emergence of this disease with 11.97%. The correlation of other parameters and Ulcer is weakly significant in this sub-prefecture. Certain practices of the populations in this sub-prefecture expose them to the risk of contracting the disease. The choice of therapeutic itinerary is conditioned by the weight of tradition. The results reveal that 57.97% of patients first resort to traditional medicine before consulting a specialized Buruli Ulcer center. In addition, 66.36% of victims observe a period of less than 16 weeks before attending a care center and 41.10% of populations say they sleep under the stars. For their leisure, that is to say fishing and swimming, children, out of ignorance, frequent marshy areas and watercourses. Overall, these practices are risky behaviors that influence the development of Buruli Ulcer in this sub-prefecture of Bouaké.

Keywords: Emergence, Dynamics, Environmental parameter, Buruli Ulcer, Bouaké.

Introduction

L'Ulcère de Buruli est une maladie des régions tropicales et subtropicales, dont l'agent pathogène, le *Mycobacterium Ulcerans*, ressemble fortement à celui de la lèpre et de la tuberculose (Portaels F. et *al.*, 2001, p. 4). La première phase de cette maladie est caractérisée par une formation de nodule, de papule, de plaque ou d'œdème qui se développe finalement en de larges Ulcères sans douleur avec des bords décollés (Adjet A. et *al.*, 2018, p. 269). C'est la mycobactériose la plus rencontrée actuellement dans un grand nombre de pays de la zone intertropicale. L'infection à *M. Ulcerans* conduit à une destruction des tissus mous et même osseux (Diobo K., 2012, p.156). L'UB n'entraîne que peu de décès, mais reste à l'origine d'importantes incapacités fonctionnelles (Aubry P. et *al.*, 2020, p. 1). En Côte d'Ivoire, l'Ulcère de Buruli sévit à l'état épidémio-endémique principalement dans quatre régions dont le Centre, le Centre-ouest, l'Ouest et le Sud-ouest (Aujoulat I. et *al.*, 1996, p. 25). Les Districts sanitaires de Bouaké et de Daloa constituent les pôles de plus forte endémicité en Côte d'Ivoire (Ehouman E. et *al.*, 2019, p. 184). La sous-préfecture de Bouaké, appartenant à la région du Gbêkê est l'une des sous-préfectures du centre du pays la plus touchée par cette pathologie. Selon le Programme Nationale de Lutte contre l'Ulcère de Buruli (PNLUB, 2013 - 2014), 130 cas d'Ulcère de Buruli ont été enregistrés pour 680694 habitants, ce qui correspond à une prévalence de 19,09 pour 100 000 habitants dans les Districts sanitaires de Bouaké Nord Est, Nord-Ouest et Sud (Ehouman E. et *al.*, 2019, p. 184). Le rôle de l'environnement est incriminé dans la transmission de cette mycobactériose (Cissé B. et *al.*, 2017, p. 1255). Le vecteur transmetteur étant présent dans l'environnement, l'infestation de l'Ulcère de Buruli a donc un lien avec l'environnement. L'homme étant un être en parfaite interaction avec son environnement devient vulnérable à cette pathologie, une fois son environnement infesté. Cette étude s'intéresse aux facteurs environnementaux et aux comportements à risque à l'origine de l'émergence et l'évolution de l'Ulcère de Buruli dans la sous-préfecture de Bouaké. Elle a pour objectif de montrer comment les facteurs environnementaux et les comportements à risque interviennent dans l'émergence et la dynamique de l'Ulcère de Buruli dans cette sous-préfecture. L'étude

présente dans un premier temps, les paramètres environnementaux qui interviennent dans l'émergence de l'Ulcère de Buruli dans cette sous-préfecture. Ensuite, elle aborde les comportements à risque favorisant l'évolution de la maladie.

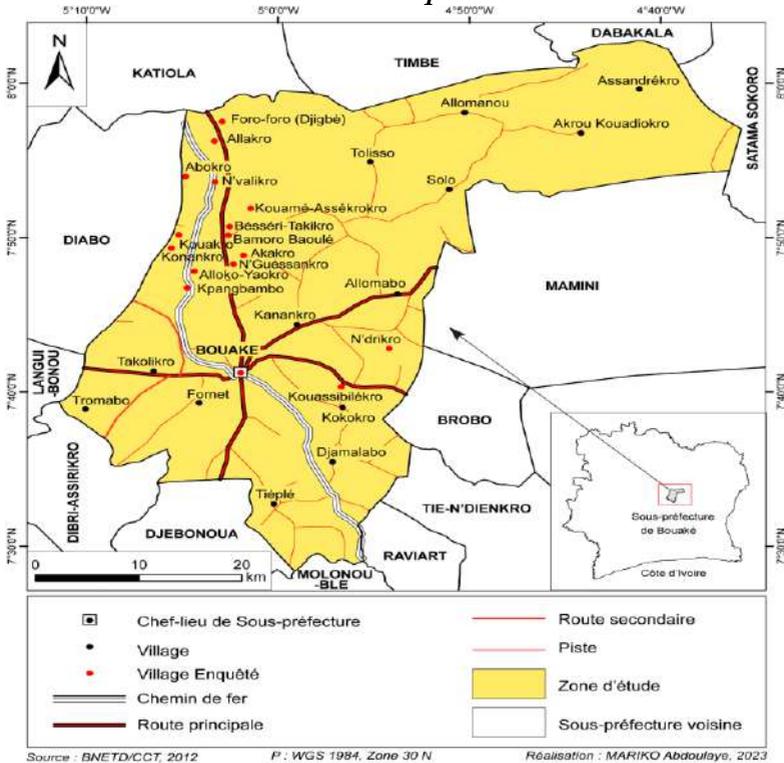
1- Matériel et méthodes

1.1- Cadre de recherche

La sous-préfecture de Bouaké, géographiquement est située entre les coordonnées 4°40'0'' et 5°10'0'' de longitude Ouest et 7°30'0'' et 8°0'0'' de latitude Nord. Cette sous-préfecture est limitée au nord par la sous-préfecture de Katiola, de Timbé et de Dabakala puis au sud par celle de Dibri-Assirikro, de Djébonoua, de Molonou-Blé et de Raviart. A l'ouest, elle fait limite avec la sous-préfecture de Diabo et de Languibonou puis à l'est avec celle de Satama-Sokoro, de Mamini, de Brobo et de Tié-N'diédro (Figure 1). Elle comprend 131 villages dont 75 villages communaux et 56 non-communaux. Sa population est estimée à 832 371 habitants dont 433 752 hommes et 398 619 femmes (INS-RGPH, 2021, p. 30).

La sous-préfecture de Bouaké regorge d'énormes ressources en eau. Les cours d'eau importants de la zone sont le Bandama et le N'Zi qui est un affluent du Bandama. Au niveau géomorphologique, elle est dominée par un relief de plateau avec des altitudes très variables (164 à 574 mètres). La végétation autrefois dominée par la forêt mésophile s'est transformée au fil des années du fait de la pression anthropique et l'extension de la ville de Bouaké. Le type de végétation dominant actuellement dans cette sous-préfecture est la savane sous toutes ses formes.

Figure 1 : Localisation de la Sous-préfecture de Bouaké et des localités enquêtées



1.2- Collecte des données

1.2.1- Données épidémiologiques et démographiques

Les données épidémiologiques de cette étude ont été collectées au Programme National de Lutte contre l'Ulcère de Buruli de Côte d'Ivoire (PNLUB-CI). Elles couvrent une période de 12 ans, c'est-à-dire vont de 2009 à 2021. Les informations véhiculées par ces données sont : le nombre de malade par localité, la période de consultation, le genre, l'âge et l'activité du malade. Les données démographiques des localités sont du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 2014. Elles ont été fournies par l'Institut National de la Statistique (INS) de Bouaké. Ces données ont servi au calcul du taux de prévalence (TP) des localités.

1.2.2- Données environnementales

Les données environnementales recueillies concernent les données pluviométriques, celles du réseau hydrographique, de la végétation et du relief.

Les données pluviométriques ont été collectées auprès de la Société d'Exploitation et de Développement Aéronautique et Météorologique (SODEXAM) d'Abidjan et couvrent la période allant de 2005 à 2021. Ces données ont permis d'évaluer l'évolution de la maladie selon les hauteurs pluviométriques.

Par ailleurs, l'acquisition des autres données environnementales a nécessité l'usage des images Landsat dont le traitement a abouti à la réalisation de cartes. Ces images, au nombre de deux, ont été téléchargés sur différents sites spécialisés dans le système d'information géographique notamment EARTHEXPLORER, EARTHDATA. La première image est une image MODIS MOD13Q1 de 250 m de résolution, taille de 4800 x 4800 avec un pixel de 16 Bit, 2023. Cette image été utilisée pour la réalisation de carte de végétation (NDVI) de la zone d'étude. La seconde, est un Modèle Numérique de Terrain (MNT) de 16 Bit, 2023. Ce MNT a servi à produire la carte topographique et celle du réseau hydrographique.

1.2.3- Données socio-économiques

Relatives à la vie socio-économique des malades et anciens malades, les données socio-économiques ont été collectées dans vingt (20) localités. Quatre (4) d'entre-elles n'apparaissent pas sur la carte (figure 1) car très rapprochée les unes des autres. Il s'agit de N'gatta-Sakassou, Tchimou-Assékro ; Kouakou-Miankro et Assan-Kouadiokro. Deux techniques de collecte dont l'enquête par questionnaire et l'observation directe de terrain ont servi à la collecte des données.

Le questionnaire a été administré aux malades, anciens malades et aux parents au cas où le malade a moins de 15 ans. Cela a permis de collecter les données nécessaires sur les pratiques et comportements des personnes.

L'observation directe a permis de découvrir les éléments du milieu physique (Sol, relief, végétation, hydrographie, climat) qui seraient favorables à l'émergence de l'Ulcère de Buruli. Elle a également permis d'observer les pratiques et comportements des populations, le

site des villages et la position des maisons par rapport aux différents paramètres environnementaux tels que les bas-fonds, les cours d'eau puis la végétation.

1.3- Méthodes de traitement des données

1.3.1- Données épidémiologiques et démographiques

Le taux de prévalence est un terme utilisé en épidémiologie pour décrire la fréquence d'une maladie dans une population. Il est l'un des critères les plus importants pour évaluer la fréquence et la vitesse d'apparition d'une pathologie dans une région (Diobo K., 2012, p. 55). Pour le calculer, l'on s'est servi des données de la même année. Le taux de prévalence (TP) est traduit par la relation mathématique suivante :

TP = (Nombre de cas existant dans une localité / Population de la localité)

1.3.2- Données socio-économiques et environnementales

Les données socio-économiques et pluviométriques ont été traitées à partir du logiciel EXCEL 2016 et présentées sous forme de tableaux et graphiques.

Pour les autres composantes environnementales, les images obtenues ont subi des traitements avant d'aboutir à la cartographie. Nous avons utilisé le logiciel ARCGIS 10.2 pour le traitement et la production des cartes. Le logiciel ADOBE ILLUSTRATOR CC 2021 a servi pour embellir les différentes cartes réalisées.

La réalisation de la carte de végétation a nécessité l'appel de la bande 1 « 4800x4800, 250m, 16days EVI Modis Grid » de l'image MODIS MOD13Q1. La carte a été réalisée à partir de la formule Modis x 0,0001. Le réseau hydrographique a été extrait de l'image MNT à travers la méthode de Strahler. La classification des altitudes du relief a été faite par la *Symbology*.

1.3.3- Corrélation environnementale

Le test de régression de Bravais Pearson a servi à établir les corrélations environnementales de cette étude. Le coefficient de corrélation de Bravais-Pearson est un indice statistique qui exprime l'intensité et le sens (positif ou négatif) de la relation linéaire entre

deux variables quantitatives. C'est une mesure de la liaison linéaire, c'est à dire de la capacité de prédire une variable X par une autre variable Y à l'aide d'un modèle linéaire (Coulibaly M, 2016, p. 231). C'est donc un paramètre important dans l'analyse des régressions linéaires (simples ou multiples). Quand, le coefficient est nul ($r = 0$) alors il n'y a pas de relation linéaire entre les variables. Par ailleurs, le coefficient est de signe positif si la relation est positive (croissante) et de signe négatif si la relation est négative (inverse, décroissante). Dans le cas où, le coefficient varie entre -1 et +1, l'intensité de la relation linéaire sera donc d'autant plus forte si la valeur du coefficient est proche de +1 ou de - 1, et d'autant plus faible si elle est proche de 0.

- Une valeur proche de +1 montre une forte liaison entre les deux caractères. La relation linéaire est ici croissante (c'est-à-dire que les variables varient dans le même sens) ;
- Une valeur proche de -1 montre également une forte liaison, mais la relation linéaire entre les deux variables est décroissante (les variables varient dans le sens contraire) ;
- Une valeur proche de 0 montre une absence de relation linéaire entre les deux variables.

Ce test de corrélations linéaires a permis de voir et d'évaluer le lien entre les variables prises deux à deux.

2- Résultats

Les résultats de cette étude concernent dans un premier temps, le rôle de chaque paramètre environnemental dans l'émergence de l'Ulcère de Buruli et dans un second temps, les comportements à risque dans la dynamique spatiale de l'Ulcère de Buruli.

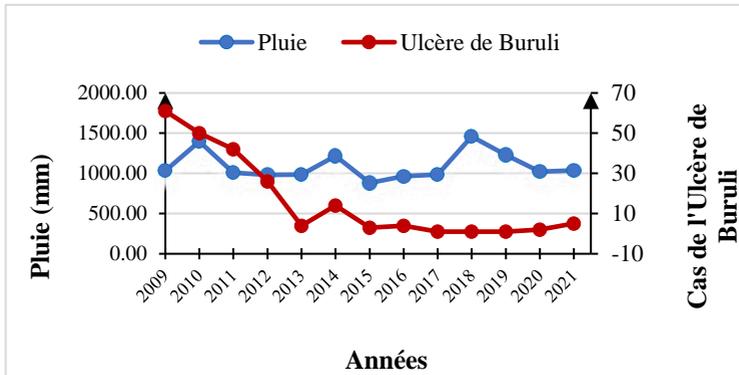
2.1- Facteurs environnementaux et émergence de l'Ulcère de Buruli

La pluviométrie, le réseau hydrographique, le relief et le couvert végétal sont les paramètres environnementaux abordés dans cette étude. L'étude cherche à montrer le lien de chaque paramètre dans l'émergence et la diffusion de l'Ulcère de Buruli dans cette sous-préfecture.

2.1.1- Pluviométrie interannuelle et Ulcère de Buruli

Les données épidémiologiques et la moyenne pluviométrique annuelle ont permis d'établir le lien existant entre l'Ulcère de Buruli et la hauteur des moyennes pluviométriques annuelles (Figure 2).

Figure 2 : Evolution des cas d'Ulcère de Buruli en fonction des pluies de 2009 à 2021

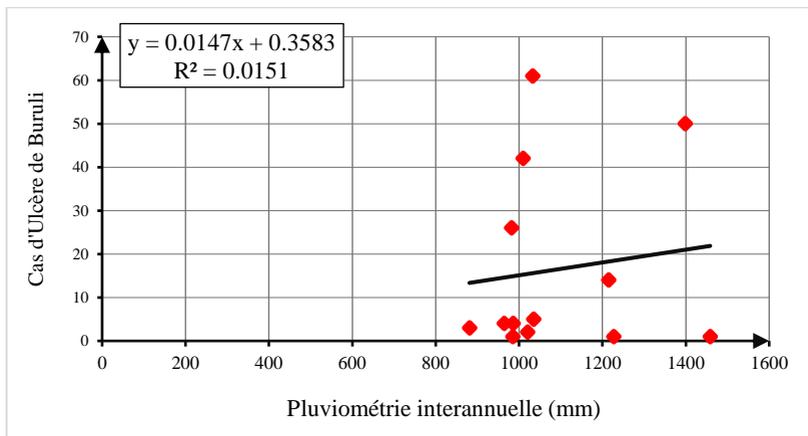


Source : Données épidémiologiques du PNLUB d'Abidjan et SODEXAM d'Abidjan, 2022

La moyenne pluviométrique interannuelle est de 1091 mm d'eau par an. De la période 2009 à 2021, on distingue quatre (04) années excédentaires (pluviométrie supérieure à la moyenne interannuelle). Ce sont 2010, 2014, 2018 et 2019. A travers l'allure des courbes, on remarque à l'exception de l'année 2014, où le nombre de malades a légèrement augmenté, les autres années excédentaires enregistrent de faibles effectifs de malades. L'année 2019 pendant laquelle, la moyenne pluviométrique atteint son maximum (1458 mm), on dénombre seulement un (01) malade. En 2010, certes on enregistre un grand nombre de malades (50), mais on remarque une régression du nombre de malades de 2009 à 2021.

Le test de régression de Bravais Pearson a été utilisé pour montrer la pertinence de la corrélation entre les cas de l'Ulcère de Buruli et les moyennes pluviométriques annuelles (Figure 3).

Figure 3 : Corrélation entre les cas d'UB et la pluviométrie moyenne annuelle de 2009 à 2021



Source : Données épidémiologiques du PNLUB et la SODEXAM d'Abidjan, 2022

La croissance de la courbe associée aux nuages de points indique que la pluviométrie interannuelle et les cas d'Ulcère de Buruli évoluent dans le même sens. Cela explique l'existence d'une corrélation entre les deux variables. Ainsi, avec 5% comme niveau de significativité et un coefficient de corrélation ($r = 0,1229$), l'intensité de la liaison entre les deux variables corrélées est évaluée à travers le coefficient de détermination r^2 . Pour un nombre de degré de liberté de 11, le r de corrélation linéaire est égal à 0,1229 et le r^2 est égal à 0,0151. Le r lu dans la table de PEARSON est 0,5324. Le r calculé étant strictement inférieur au r lu, la corrélation entre les deux variables reste faiblement significative. On en déduit du r^2 que seulement 01,51% des cas d'UB dans la sous-préfecture de Bouaké seraient liés à la pluviométrie. Cela s'aperçoit clairement avec les années 2018 et 2019, qui ont une moyenne pluviométrique strictement supérieure à la moyenne pluviométrique interannuelle, mais ayant de très faibles effectifs de malades.

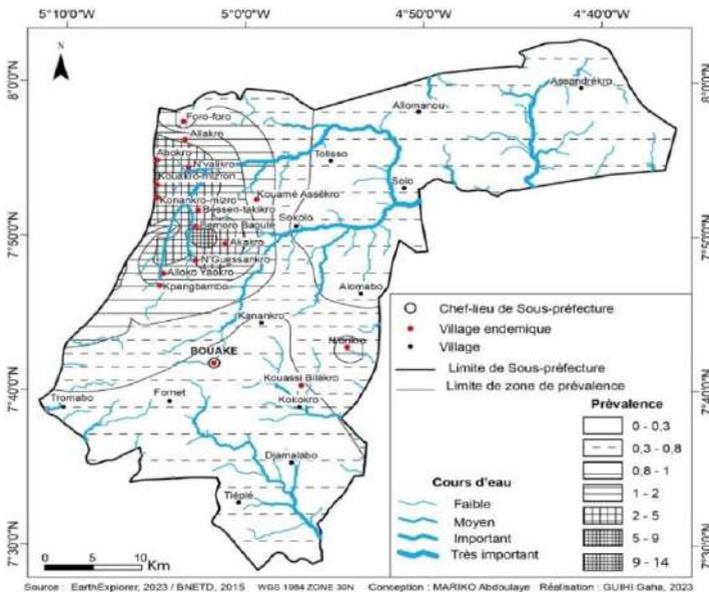
Cette baisse du nombre de malade est due selon les entretiens et les enquêtes à l'installation du centre Jean Baptiste Vatélot en 2010 dans la ville de Bouaké précisément au quartier Gnakoukro et de la case de

santé spécialisée dans le traitement des cas d’UB à Konankro-Mizron. Ce centre procède à la formation des agents des Centres de Santé Rural (CSR) et par les biais des Agents de Santé Communautaire (ASC), il soigne et sensibilise la population. Les actions de cet établissement ont favorisé le recul de la maladie dans la sous-préfecture.

2.1.2- Réseau hydrographique et prévalence de l’Ulcère de Buruli

La sous-préfecture de Bouaké dispose d’un réseau hydrographique dense avec d’énormes ramifications. Le taux de prévalence des localités touchées par l’Ulcère de Buruli de 2009 à 2021 est superposé sur la carte des cours d’eau (Figure 4).

Figure 4 : Répartition des foyers endémiques par rapport au cours d’eau

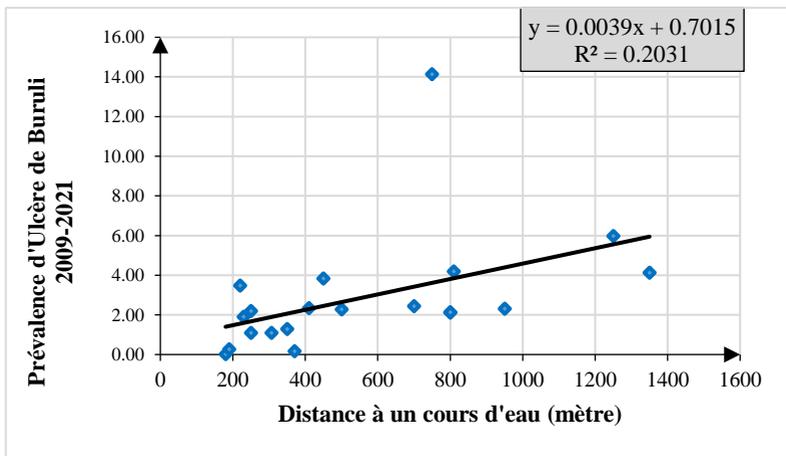


Toutes les localités touchées par l’Ulcère de Buruli dans cette sous-préfecture sont situées à proximité d’un cours d’eau. Parmi ces localités, 90% sont localisées à moins de 1000 mètres d’un cours d’eau. Bamoro baoulé qui est le foyer le plus actif est situé à 750 mètres de la rivière Lôka. En outre, ces localités endémiques sont

situées près des cours d'eau moyens et faibles. La vulnérabilité des localités proches des cours d'eau moyens et faibles s'explique par le débit lent de ceux-ci. En effet, la mycobactériose responsable de l'Ulcère de Buruli se développe régulièrement dans les eaux stagnantes et les cours d'eau à débit lent.

Le lien entre le réseau hydrographique et l'émergence de l'Ulcère de Buruli dans cette zone est traduit par le test de régression de Bravais Pearson qui a permis de montrer l'intensité de la corrélation (Figure5).

Figure 5 : Corrélation entre prévalence des localités et distances à un cours d'eau



Source : Données du PNLUB 2009-2021 et BNETD, 2015

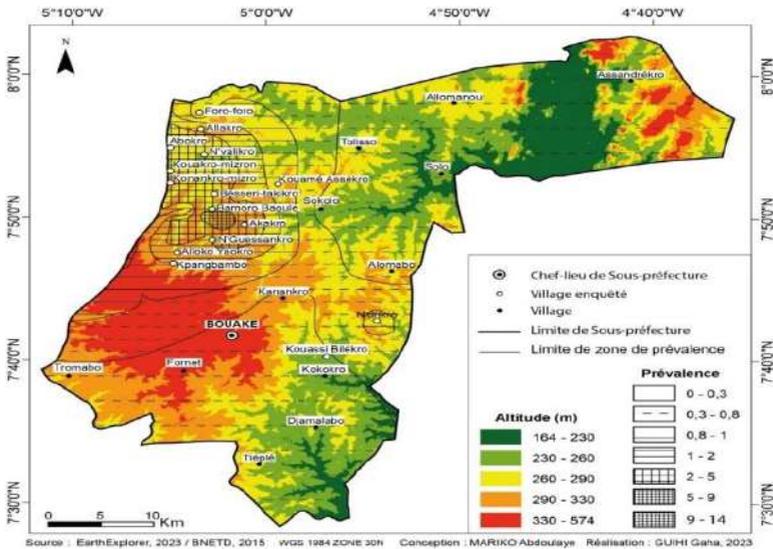
La structure des nuages de points et l'allure de la courbe de tendance associée déterminent le sens de la corrélation entre le réseau hydrographique et la prévalence de l'Ulcère de Buruli. La croissance de la courbe et le signe positif du coefficient directeur montrent que les deux variables évoluent dans le même sens et qu'il existe une relation positive entre elles. Ainsi, avec 5% de niveau de significativité et un coefficient de corrélation ($r = 0,4506$), l'intensité de la liaison entre les deux variables corrélées est évaluée à travers le coefficient de détermination r^2 qui est égal à 0,2031. Pour un nombre de degré de liberté de 18, le r lu dans la table de PEARSON est de 0,4438. Le r calculé étant strictement supérieur au r lu dans la table, il existe alors

une corrélation significative entre le taux de prévalence de l'UB et la distance des localités à un point d'eau. On en déduit du r^2 que 20,31 % des cas d'UB seraient liés à la distance des localités aux cours d'eau. Autrement dit, la variable « hydrographie » est un facteur environnemental assez pertinent pour expliquer la dynamique, l'émergence et de la répartition spatiale de l'Ulcère de Buruli dans la sous-préfecture de Bouaké.

2.1.3- Relief et prévalence de l'Ulcère de Buruli

Le taux prévalence des localités conquises par l'Ulcère de Buruli est superposé sur la carte des altitudes des localités. Il s'agit d'évaluer la répartition des foyers endémiques par rapport à leur position (Figure 6).

Figure 6 : Répartition des foyers endémiques en rapport avec leur altitude

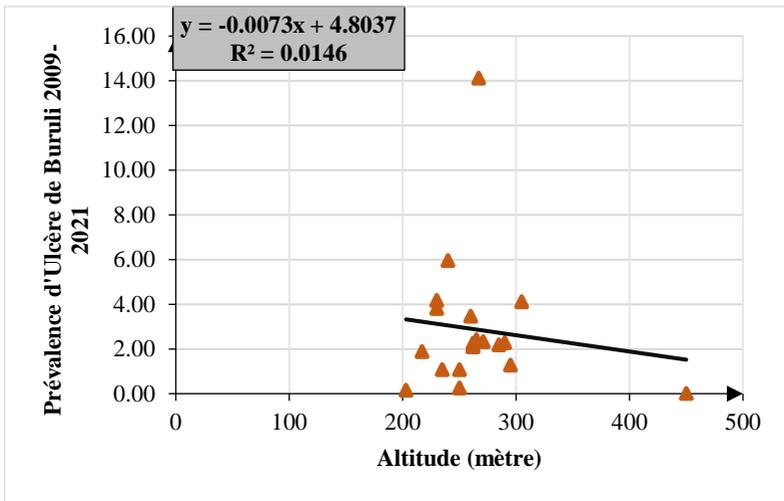


Source : Données du PNLUB 2009-2021 et BNETD, 2015

Les localités dans lesquelles a sévi l'Ulcère de Buruli dans la sous-préfecture de Bouaké sont généralement situées dans des zones de basses altitudes. 100% des foyers endémiques sont situées dans des espaces dont l'altitude est comprise entre 230 et 300 mètres. Ces zones

d'altitude moyenne sont drainées par des cours d'eau moyens et faibles dont les débits sont pratiquement faibles. Les foyers endémiques et même les localités touchées par l'Ulcère de Buruli sont quasi-inexistantes dans les zones d'altitude comprises entre 164 et 230 mètres. En effet, ces zones sont proches de cours d'eau important et très important dont les débits sont généralement moyens ou élevés. Le test de régression de Bravais Pearson a permis de mettre en corrélation l'altitude et la prévalence d'Ulcère de Buruli afin d'évaluer l'intensité de la relation (Figure 7).

Figure 7 : Corrélation entre la prévalence des localités et l'altitude



Source : Données du PNLUB 2009-2021 et BNETD, 2015

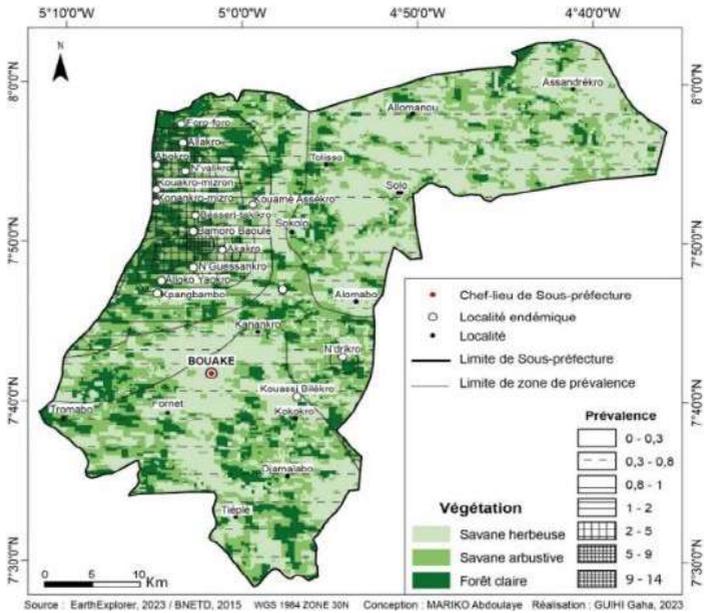
La décroissance de la courbe de tendance et le signe négatif du coefficient directeur montrent que les deux variables corrélées évoluent inversement. C'est-à-dire, quand l'altitude augmente, le nombre de malade diminue et vice-versa. Le coefficient de détermination évaluant l'intensité de la relation est de $r^2 = 0,0146$. Ainsi, avec un niveau de significativité de 5 % et un nombre de degré de liberté de 18, le r lu dans la table de PEARSON est de 0,4438. Le r calculé étant - 0,1210 est strictement inférieur au r lu dans la table, on déduit alors que la corrélation entre le taux de prévalence de l'UB et l'altitude des localités est faiblement significative. Le coefficient de

détermination $r^2 = 0,0146$ indique que la variable « altitude » contribue qu'à seulement 01,46% dans la diffusion de l'UB dans la sous-préfecture de Bouaké. Cela est perceptible à travers l'altitude des localités touchées. En effet, 65% des localités touchées situées à moins de 300 mètres d'altitude sont faiblement endémiques la (Figure 6).

2.1.4- Couverture végétale et prévalence de l'Ulcère de Buruli

Les localités touchées par l'Ulcère de Buruli de 2009 à 2021 de la sous-préfecture de Bouaké sont réparties en fonction des types de végétation (Figure 8).

Figure 8 : Répartition des foyers endémiques en fonction de leur distance à la végétation



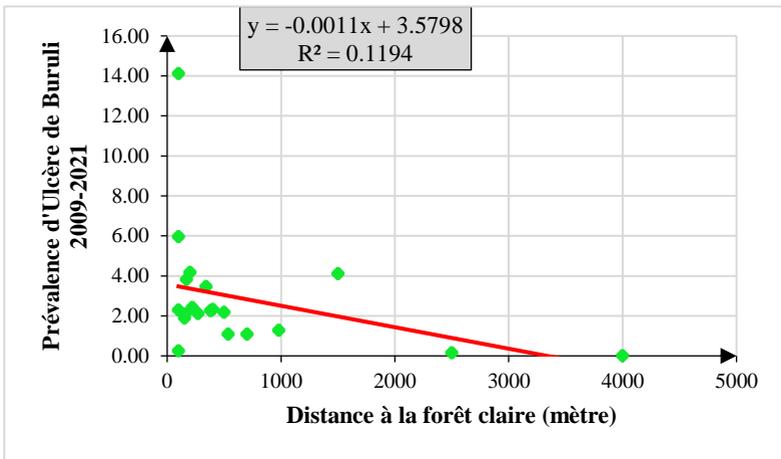
Source : Données du PNLUB 2009-2021 et BNETD, 2015

On distingue trois types de végétation dont la savane herbeuse, la savane arbustive et la forêt claire. Les foyers endémiques de l'UB sont généralement localisés dans des zones de forêt claire. Ces foyers sont localisés dans la partie nord-ouest de la sous-préfecture. En plus, 90% des localités touchées par l'Ulcère de Buruli dans cette sous-préfecture

sont situées en moins de 1000 mètres de la forêt claire dont 70% sont en moins de 500 mètres. En effet, le couvert végétal apparaît comme un abri pour le *Mycobacterium Ulcerans*, bactériose responsable de la transmission de l'Ulcère de Buruli à l'homme. Ainsi, la fréquentation régulière de ces zones s'avère à risque pour l'homme.

Dans cette étude, parmi les trois types de végétation, c'est la forêt claire qui a été choisie et corrélée à la prévalence d'UB des localités (Figure 9). Cette corrélation à travers le test de régression de Bravais Pearson a permis d'évaluer le lien entre les taux de prévalence des localités et la forêt claire dans la sous-préfecture de Bouaké.

Figure 9 : Corrélation entre la prévalence des localités et la forêt claire



Source : Données du PNLUB 2009-2021 et BNETD, 2015

La courbe de tendance associée aux nuages de points a une allure décroissante. Le signe du coefficient directeur est négatif. Cela signifie que le taux de prévalence des localités et leur distance à la forêt claire évoluent inversement. Il existe donc une relation inverse et décroissante entre ces variables. Ainsi, avec 5% comme niveau de significativité et un coefficient de corrélation ($r = -0,3455$), l'intensité de la liaison entre les deux variables corrélées est évaluée par le coefficient de détermination r^2 qui est égal à 0,1194. Pour un degré de liberté de 18, le r lu dans la table de PEARSON est de 0,4438. Le r

calculé étant - 0,3455 est approximativement inférieur au r lu (0,4438), on retient alors que la corrélation linéaire entre le taux de prévalence de l'UB et la distance des localités à la forêt claire est faible. Selon le coefficient de détermination r^2 , 11,94% des cas d'UB de cette sous-préfecture sont liés à la distance des localités à la forêt claire. Cela est bien évidemment vérifié par la présence de 14 des 20 localités touchées par l'UB, soit 70% des localités sont situées à moins de 500 mètres de la forêt claire.

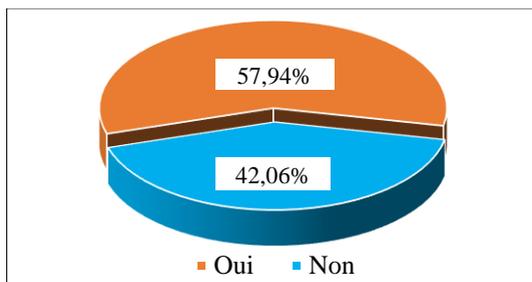
2.2- Comportements à risque et dynamique de l'Ulcère de Buruli

Dans la sous-préfecture de Bouaké, surtout dans les zones rurales, certains comportements des populations les exposent à la maladie. Ces comportements à risque participent à l'évolution de l'Ulcère de Buruli.

2.2.1- Poids de la tradition dans le choix du recours thérapeutique

Dans notre espace d'étude, nombreuses sont les victimes de l'Ulcère de Buruli qui vont consulter un tradipraticien pour se faire soigner et c'est en cas de complication qu'ils se rendent à l'hôpital (Figure 10).

Figure 10 : Victimes d'Ulcère de Buruli ayant consulté un tradipraticien avant de se rendre dans un centre



Source : Données PNLUB et nos enquêtes, 2022

De la période 2009 à 2021, 57,94% des personnes victimes d'UB dans la sous-préfecture de Bouaké ont eu recours à la médecine traditionnelle avant consultation d'un médecin spécialiste ou un centre de prise en charge. En outre, 42,06% des victimes se sont rendues directement dans un centre de santé pour se faire soigner. Il faut noter

qu'en zone rurale, en cas de maladie, les guérisseurs et tradipraticiens (médecine traditionnelle) constituent les premières pistes de soins des populations. C'est en cas d'échec ou d'aggravation de la maladie que certains malades se rendent à l'hôpital pour les soins. Par ailleurs, lors des entretiens au centre de Jean Baptiste Vatélot de Bouaké, il s'est avéré que certains patients de l'UB demandent à quitter l'hôpital pour se faire soigner à l'indigénat. D'autres prennent même la fuite. Ces malades trouvent que le temps d'hospitalisation est long. Certains patients pensent que ce n'est pas une maladie qui se soigne à l'hôpital et donc, abandonnent le centre au profit des tradipraticiens.

2.2.2- Temps mis par les malades d'Ulcère de Buruli avant consultation d'un médecin

Les personnes atteintes de l'UB prennent du retard avant la consultation d'un médecin ou la fréquentation d'un centre spécialisé (Tableau 1).

Tableau 1 : Temps mis par les malades avant consultation

Temps mis avant consultation	De 0 à 16 semaines	De 17 à 40 semaines	Plus de 40 semaines	Total
Effectif	142	53	19	214
Fréquence (%)	66,36	24,77	08,88	100

Source : Données PNLUB, 2022

De 2009 à 2021, plus de la moitié, soit 66,36% des victimes de l'Ulcère de Buruli ont mis moins de 16 semaines avant de consulter ou fréquenter un centre de prise en charge. Par ailleurs, 24,77% des personnes observent un temps de 17 à 40 semaines et 08,88% des personnes victimes font plus de 40 semaines. Ces retards sont dus au fait que la médecine moderne est reléguée au second plan surtout dans les zones rurales ivoiriennes. En effet, les personnes en cas de contraction d'une maladie se dirigent préférentiellement vers le traditionnel. C'est dans le cas échéant, qu'elles prennent le chemin de l'hôpital. Il faut noter également que ces retards sont à l'origine des graves séquelles laissées après la guérison.

2.2.3- Dormir à la belle étoile, un comportement à risque potentiel de contraction d'UB

Lors des enquêtes, certaines personnes développent une attitude, qui pourrait les exposer à certaines maladies vectorielles telles que l'Ulcère de Buruli. Elles dorment à la belle étoile ou passent plus de temps dehors avant de regagner les chambres (Tableau 2).

Tableau 2 : Nombre d'enquêtés dormant à la belle étoile

Dormir à la belle étoile	Effectif	Fréquence (%)
Non	43	58,90
Oui	30	41,10
Total général	73	100

Source : Nos enquêtes, 2023

Les résultats des enquêtes montrent que 58,90% des victimes de l'UB enquêtées n'ont pas l'habitude de dormir à la belle étoile. Par contre, 41,10% des enquêtés ont l'habitude de dormir à la belle étoile ou prennent du temps dehors avant de rejoindre leur chambre. Cette proportion n'est pas négligeable. Le fait de dormir à la belle étoile ou de prendre du temps dehors est un comportement à risque. En effet, c'est pendant la période de chaleur que les populations des zones rurales tardent dehors avant de regagner leur chambre. Les insectes responsables de la transmission de l'Ulcère de Buruli peuvent se déplacer en s'envolant. Comme tout insecte, ils sont également attirés par les points lumineux et peuvent rentrer en contact avec les hommes qui dorment dehors ou y prennent du temps.

2.2.4- Fréquentation des milieux marécageux et des eaux de surface

La fréquentation des milieux aquatiques expose les populations qui les côtoient régulièrement. Ces milieux sont plus convoités par les enfants pour la pratique de la petite pêche et la baignade. En dehors des enfants qui fréquentent les écosystèmes aquatiques pour du loisir, les personnes adultes les fréquentent pour des raisons économiques. L'enquête de terrain nous a fait découvrir que l'une des activités économiques de l'espace d'étude est la riziculture de bas-fond. La planche photographique 1 présente des activités pouvant favoriser la contraction de l'Ulcère de Buruli.

Planche photographique 1 : Activités économiques et récréatives à risque



Riziculture de bas-fonds à Minankro Pêche par des enfants à Abokro

Cliché Mariko, 2023

En effet les cours d'eau et les zones marécageuses sont des milieux écologiques favorables à la reproduction, au développement et à la survie du *M. Ulcerans*, bactériose responsable de la transmission de l'Ulcère de Buruli à l'homme. Ainsi, la fréquentation permanente de ces milieux par les populations, surtout les enfants dépourvus de protection et dont l'hygiène corporelle souvent n'est pas surveillée par les parents constitue un réel risque pour la contraction de l'Ulcère de Buruli.

3- Discussion

Quatre paramètres environnementaux ont été abordés dans cette étude. Chacun de ces paramètres intervient dans l'émergence et la dynamique de l'Ulcère de Buruli dans la zone d'étude.

Dans cette sous-préfecture, le rapport entre la croissance des effectifs de malades et les hauteurs pluviométriques interannuelles révèle que les années à pluviométrie déficitaires enregistrent d'importants effectifs de malades que les années excédentaires. L'année 2009, enregistre le plus grand nombre de malades d'Ulcère de Buruli durant la période 2009 à 2021. Ces résultats divergent de ceux obtenus par Diobo K. (2012, p.129) et Coulibaly B., 2016, p. 153) qui montrent que les années excédentaires enregistrent des effectifs importants de malades.

Le second paramètre est le réseau hydrographique. La proximité des localités au cours d'eau est assez pertinente dans l'émergence de l'Ulcère de Buruli dans la sous-préfecture de Bouaké. En effet, la corrélation entre le taux de prévalence de l'UB et la distance des localités à un point d'eau est significative. Le coefficient de détermination évaluant l'intensité de la liaison entre les deux variables montre que 20,31 % des cas de malades de l'UB sont liés à la distance des localités aux cours d'eau. En effet, 90 % des localités touchées par l'UB sont situées à moins de 1000 mètres d'un cours d'eau. En plus, quatre (04) des six (06) foyers endémiques de la sous-préfecture, soit 66,66% sont situés à moins de 500 mètres d'un cours d'eau. Ces résultats sont confirmés par ceux de Coulibaly B., (2016, p. 132). Il ressort de ses résultats, que la corrélation entre la variable distance des localités à un point d'eau et le taux de prévalence des localités est significative. Cette variable explique à plus de 45,4% la dynamique de l'hétérogénéité des taux de prévalence dans les localités. Elle affirme donc que l'hydrographie peut être considérée comme un facteur pertinent pour expliquer l'émergence et la dynamique du taux de prévalence de l'Ulcère de Buruli dans les localités de la zone préforestière ivoirienne. Sopoh G. et *al.*, (2010, p. 4), abondent dans le même sens quand ils affirment, qu'il existe un rapport entre la distribution de la maladie et la répartition spatiale des masses d'eau dans l'arrondissement de Djigbé (Bénin). Selon leur étude, tous les villages situés dans un rayon de moins de 1500 m des masses d'eau sont endémiques. Cette endémicité des localités, pourrait également être liée en plus de la proximité des cours d'eau à débit lent à la transformation du milieu naturel due aux activités humaines dans les localités du département de Béoumi en Côte d'Ivoire (Diobo K. et *al.*, 2020, p. 174).

La sous-préfecture de Bouaké se développe sur un relief de plateau avec présence de bas-fonds drainés. Les résultats du test de régression Bravais Pearson à ce niveau montre que la corrélation entre le taux de prévalence de l'UB et l'altitude des localités est faiblement significative. La variable « altitude » ne contribue qu'à expliquer 01,46 % des cas de malades de l'Ulcère de Buruli dans la sous-préfecture de Bouaké. En effet, la majorité des localités atteintes par l'Ulcère de Buruli, soit 65% sont situées dans des zones de basses altitudes (164 à 290 mètres), mais ne sont pas des foyers très virulents

du fait de leur faible taux de prévalence. Ces résultats sont similaires à ceux de Coulibaly B., (2016, p. 139) dans le District Autonome de Yamoussoukro et la Région du Bélier qui montre que l'altitude peut être retenue comme un facteur partiellement pertinent pour interpréter la dynamique de l'UB et l'hétérogénéité de la distribution de son taux de prévalence dans les localités. Elle explique dans son étude que 61% des localités faiblement endémiques sont situées dans des espaces où l'altitude est comprise entre 270 et 650 mètres. Par contre, nos résultats sont différents de ceux de Diobo K., (2012, p. 106) qui a mené ses études à Daloa. Selon l'auteur, la variable altitude constitue un frein à la répartition spatiale de l'UB. Plus elle est élevée moins nous avons des cas d'UB. Dans le département de Daloa, 75% des localités fortement endémiques sont situées dans des zones de faible altitude (210 à 220 m) et 61% des localités faiblement endémiques sont situées dans des zones d'altitude élevée (240 à 250 m).

La végétation de type forêt claire constitue le dernier paramètre. Ce paramètre a un impact sur la progression spatiale et l'émergence de cette maladie. L'intensité de la liaison entre la variable distance des localités à la forêt claire et leur taux de prévalence est moyennement faible. Le coefficient de détermination évaluant l'intensité de la liaison entre les deux variables montre que 11,94 % des cas de malades d'UB seraient liés à la distance des localités à la végétation de type forêt claire. En effet, 14 des 20 localités touchées, soit 70% sont à moins de 500 mètres de la forêt claire. La forêt claire ainsi, explique moyennement la dynamique de l'Ulcère de Buruli dans cette sous-préfecture. Ces résultats sont différents à ceux obtenus par Diobo K. et *al.*, (2013, p. 193) qui montrent que la forêt est un facteur qui freine voire réduit la dynamique de cette infection mycobactérienne, car 100% des localités très endémiques du département de Daloa sont distantes de la forêt de plus de 16 km. Les résultats de Coulibaly B. (2016, p. 147) concernant la zone préforestière ivoirienne stipulent également que la végétation forestière serai un facteur limitant la répartition spatiale de l'UB. Selon son étude, 75% des localités très endémiques situées au sud et à l'ouest de la Région du Bélier et du District Autonome de Yamoussoukro sont éloignées des zones forestières de plus de 12 km.

Par ailleurs, les comportements à risque pouvant favoriser l'évolution de l'Ulcère de Buruli dans la sous-préfecture de Bouaké ont été

étudiés. Les comportements des populations occasionnent très souvent la persistance de l'Ulcère de Buruli dans cette zone. Parmi ces comportements, on a d'abord, le poids de la tradition dans le choix de l'itinéraire thérapeutique. Plus de la moitié, soit 57,94 des malades d'Ulcère de Buruli dans cette sous-préfecture se dirigent préférentiellement chez les tradipraticiens avant de fréquenter un établissement spécialisé. En effet, dans la mentalité des malades, l'Ulcère de de Buruli est perçu comme une maladie qui ne peut être guérie par la médecine moderne. En plus, on note, la peur chez ces personnes de voir un de leurs membres amputer en cas de complication, ce qui les poussent à aller vers le traditionnel. Ces résultats sont conformités avec ceux de Coulibaly B., (2016, p. 248) qui affirme que la préférence des malades d'UB pour la médecine traditionnelle serait liée aux coûts économiques que nécessite une longue durée d'hospitalisation, la peur des infirmités et des cicatrices inesthétiques permanentes induites par cette maladie.

On note également le retard dans la fréquentation des centres de prise en charge. En effet, dans cette sous-préfecture, 66,36% des victimes de l'Ulcère de Buruli observent au moins 16 semaines avant de consulter ou fréquenter un centre de prise en charge. Nos résultats également sont corroborés par ceux obtenus par Nendaz L. et *al.*, (2015, p. 16), qui dans leur étude, estiment que les personnes atteintes par l'Ulcère de Buruli observent en moyenne deux mois afin de voir l'évolution de la maladie avant de se rendre à l'hôpital. Ce comportement justifie l'importance des ulcérations dans les centres de prise en charge de Béoumi, où elles représentent 29,3% des formes cliniques (Diobo K., 2020, p. 179). De plus, ce retard des consultations et l'importance des ulcères ont été relevés à Tiassalé en Côte d'Ivoire (Doannio J. et *al.*, 2011, p. 56) et au Cameroun (Um Boock A. et *al.*, 2004 p. 25).

Dormir à la belle étoile est un des comportements à risque. En effet, près de la moitié des enquêtés (41,10 %) ont l'habitude de dormir à la belle étoile avant de rejoindre leur chambre. Cette pratique expose les populations aux piqûres des insectes nocturnes pouvant se déplacer de leur habitat pour se nourrir. Ces résultats sont confirmés par ceux de Diobo K., (2020, p.179), qui affirme dans son étude que, la nuit, dormir à la belle étoile expose aux piqûres des insectes vecteurs dont ceux susceptibles de transmettre l'Ulcère de Buruli. Dans le même

sens, la transmission de *M. ulcerans* dans l'environnement domestique ou péri-domestique a été prouvée au Cameroun avec une motivation à dormir sous des moustiquaires (Marion E et al., 2013, p. 915).

Enfin, la fréquentation des zones marécageuses et des cours d'eau à faible débit expose les populations à l'Ulcère de Buruli surtout chez les enfants et les agriculteurs. En effet, la baignade et la pêche récréative dans les eaux de surface rend plus vulnérable les enfants. Cette pratique les expose aux maladies dues à la présence des matières fécales dans les cours d'eau (OMS 2004, p. 5). En fait, la plupart des enfants après les temps de loisirs sont incapables de se laver correctement pourtant les soins corporels sont bénéfiques pour éviter l'Ulcère de Buruli chez ces personnes en milieu rural. Certains auteurs dans la même lancée décrivent l'importance de l'hygiène corporelle des enfants (Amofah et al., In WHO, 2000) cité par Diobo K., (2012, p. 92). Ils estiment que l'hygiène personnelle, ainsi que les soins à donner à toute écorchure et coupure pourraient s'avérer bénéfiques dans la lutte contre *M. ulcerans* bactériose responsable de la transmission de l'Ulcère de Buruli.

Conclusion

Cette étude met en exergue le poids des facteurs environnementaux et des comportements à risque dans l'émergence et la dynamique de l'Ulcère de Buruli dans la sous-préfecture de Bouaké. Les paramètres concernés sont la pluviométrie, le réseau hydrographique, le relief et le couvert végétal. Cette recherche révèle le poids de chaque paramètre dans l'émergence et la diffusion de l'Ulcère de Buruli dans la sous-préfecture de Bouaké. Le réseau hydrographique est le paramètre qui influence significativement l'émergence de cette maladie. Il contribue à 20,31% dans l'émergence de la maladie et quatre (04) des six (06) foyers endémiques de la sous-préfecture, soit 66,66% sont situés à moins de 500 mètres d'un cours d'eau à faible débit. Le couvert végétal (forêt claire) peu expressif, contribue à 11,94 % dans la diffusion de cette maladie. La corrélation entre la pluviométrie, le relief et l'Ulcère de Buruli n'est pas assez pertinente, mais cela n'exclut pas totalement l'existence d'une relation entre ces paramètres et l'émergence de cette maladie. Certaines attitudes des populations les rendent vulnérables à l'Ulcère de Buruli et influencent l'évolution

de la maladie dans cette contrée. Ce sont le retard observé dans la fréquentation des établissements sanitaires de prise en charge, le choix du recours thérapeutique conditionné par le poids de la tradition, le fait de dormir à la belle étoile et la fréquentation des milieux hydriques pour des moments de baignade et de la petite pêche observée fréquemment chez les enfants. Les personnes adultes dans l'exercice des activités économiques (la riziculture de basfond) fréquentent également les écosystèmes aquatiques s'exposant ainsi au *M. ulcerans*. La persistance de ces comportements pourrait dans l'avenir influencer la progression de l'Ulcère de Buruli qui est en baisse dans cette sous-préfecture. Selon les enquêtes de terrain, ce sont les activités de sensibilisation et de prise en charge du centre de Jean Baptiste Vatélot de Bouaké qui ont fortement contribué à la réduction de la prévalence de l'UB. Mais, face aux comportements à risque des populations rurales, les autorités sanitaires doivent se joindre à cet établissement de prise en charge et sensibiliser par des campagnes de sensibilisation, des spots radiophoniques et télévisuels en langues locales pour susciter une prise de conscience du danger lié aux comportements à risque.

Références bibliographiques

ADJET Affouda Abel, KOUAKOU François Yao, KOUASSI Mafou Combo, DAN Goussou Archille et KONE Issiaka (2018), *Sociogéographie des Malades de l'Ulcère de Buruli au Centre Saint Michel de Zoukougbeu dans le District Sanitaire de Daloa (Centre Ouest Ivoirien)*, European Journal of Social Sciences, pp. 268-276.

AUBRY Pierre et GAÜZÈRE Bernard-Alex (2020), *Ulcère de Buruli*, Médecine Tropicale, 8 p.

AUJOLAT Isabelle, HUGUET-RIBAS et Koïta Y, (1996), *L'Ulcère de Buruli : un problème de santé publique méconnu, appelant une mobilisation internationale. Développement et Santé*, 125, pp. 22-30.

CISSE Boni, Evans EHOUMAN, Dramane SORO, Mamidou Witabouna KONE, Adama BAKAYOKO, F. DEMBELE, K. BAUTHIRE et M. DOSSO (2017), *Etude comparative de la flore aux abords des cours d'eau dans les zones hypo et hyper endémiques*

d'Ulcère de Buruli en Côte d'Ivoire, Int. J. Biol. Chem. Sci. 11(3), pp. 1254-1270.

COULIBALY Barakissa (2016), *L'Ulcère de Buruli en zone de savane préforestière: analyse des facteurs géographiques de la prévalence et de l'impact de la maladie dans la Région du Bélier et dans le District Autonome de Yamoussoukro*, Thèse de doctorat unique, Institut de Géographie Tropicale, Université Félix Houphouët-Boigny, 279 p.

COULIBALY Moussa (2016), *Dégradation de l'environnement et santé à Daloa*, Thèse de doctorat unique, Institut de Géographie Tropicale, Université Félix Houphouët-Boigny, 348 p.

DIOBO Kpaka Sabine DOUDOU (2020), *Rôle des conditions hydriques et des comportements à risque dans la virulence de l'Ulcère de Buruli dans le département de Béoumi (Côte d'Ivoire)*, Journal de Géographie Rurale Appliquée et Développement, N°01, vol 1, pp 169-182.

DIOBO Kpaka Sabine DOUDOU, KOLI Bi Zuéli, ASSE Henri, BROU Yao Téséphore (2013) *Paramètres environnementaux et prévalence de l'Ulcère de Buruli dans le département de Daloa (centre-ouest de la Côte d'Ivoire)*, Revue de Géographie du Bénin Université d'Abomey-Calavi (Bénin) N°14, pp.184- 205.

DIOBO Kpaka Sabine (2012), *Environnement et activités économiques dans l'émergence et l'évolution spatiale de l'Ulcère de Buruli : cas du département de Daloa*, Thèse de doctorat unique, Université Félix Houphouët-Boigny, 231 p.

DOANNIO Julien Marie Christian, AUBRY Jacques, EKAZA Euloge, KONAN YAO Lucien, MARSOLLIER Laurent (2011), *Micronecta sp (Corixidae) et Diplonychus sp (Belostomatidae), deux hémiptères aquatiques hôtes et/ou vecteurs potentiels de Mycobacterium ulcerans agent pathogène de l'ulcère de Buruli en Côte d'Ivoire*, Médecine tropicale : revue du Corps de santé colonial pp. 53-57

EHOUMAN Evans, SORO Dramane, BAKAYOKO Adama et KONÉ Mamidou Witabouna (2019), *Ulcère de Buruli : Connaissance et Rôle des Plantes dans la Transmission de la Maladie dans quatre Villages des Districts Sanitaires de Daloa et Bouaké (Côte d'Ivoire)*, pp. 181-201.

INS-RGPH (2022), *Résultats globaux du Recensement Général de la Population et de l'Habitat 2021*, 37 p.

MARION Estelle, JORDI Landier, SARA Eyangoh et MARSOLLIER Laurent (2013), *L'Ulcère de Buruli : Un modèle de recherche transversale dynamique au sein du réseau des Instituts Pasteur*, médecine/sciences ; pp. 912-917

OMS, 2004 : Directives pour la sécurité des eaux de baignade. Volume 1. Eaux côtières et eaux douces, 15 p.

PORTAELS Françoise, JOHNSON Paul, WAYNE Marvin Meyers (2001), *Ulcère de Buruli : diagnostic de l'infection à Mycobacterium ulcerans*, Genève : Organisation Mondiale de la Santé, 92 p.

UM BOOCK Alphonse, EYANGO Sarah, KASPAR Wyss et NSOM MBA Charles, (2004) : *Enquête préliminaire nationale sur la situation de l'ulcère de Buruli au Cameroun*, 34 p.

SOPHO Ghislain Emmanuel, Victoire A, ROCH Christian Johnson, BAROGUI Thierry Yves, Dossou A, Van der Werf TS, Stienstra Ymkje, Makoutodé Michel et BOKO Michel (2010), *Distribution spatiale de l'Ulcère de Buruli dans la commune de Zè (Bénin)*, Médecine Tropicale, 6 p