

✉ ISSN: 3105-8485 (L) / 3105-8493 (P)

🌐 <https://perspectivesplurielles.net/>



# Perspectives PLURIELLES

— Revue scientifique —

ARTS, LETTRES ET LANGUES | SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES



— N°2 - Avril 2026 —

**TOME II**

*Sciences Humaines et Sociales*

Éditeur :

UFR Communication et Société  
Université Alassane Ouattara  
(Côte d'Ivoire)

# PERSPECTIVES PLURIELLES

Tome II  
(Sciences Humaines et Sociales)

---

N°2 — Avril 2026

ISSN : 3105-8485 (L) | 3105-8493 (P)

Adresse postale : BP v 18 Bouaké 01

Contact : +225 0757504341

<https://perspectivesplurielles.net/>  
[revueperspectivesplurielles@gmail.com](mailto:revueperspectivesplurielles@gmail.com)

# RÉFÉRENCIEMENT ET INDEXATION



TOGETHER WE REACH THE GOAL

<https://sjifactor.com/passport.php?id=24999>



Scientific Journal Impact Factor

## CERTIFICATE OF INDEXING (SJIF 2026)

This certificate is awarded to

**Perspectives Plurielles**  
(ISSN: 3105-8485 (E) / 3105-8493 (P))

The Journal has been positively evaluated in the SJIF Journals Master List evaluation process  
SJIF 2026 = 5.147

SJIF (A division of InnoSpace)



SJIFactor Project



<https://aurehal.archives-ouvertes.fr/journal/read/id/1529502>



<https://portal.issn.org/resource/ISSN-L/3105-8485>

# ÉDITORIAL

Ce deuxième numéro de Perspectives Plurielles consacre la dynamique éditoriale amorcée en décembre 2025 et témoigne de la vitalité d'un projet scientifique pluridisciplinaire en pleine expansion. Riche d'un large ensemble de contributions originales, ce numéro réunit des travaux relevant aussi bien du champ des Arts, Lettres et Langues que de celui des Sciences Humaines et Sociales. L'ampleur du volume reçu, la diversité des laboratoires et institutions représentés, ainsi que la qualité soutenue des manuscrits retenus à l'issue d'une évaluation rigoureuse par les pairs, ont conduit le comité de rédaction à structurer la livraison en deux tomes — un choix qui reflète l'identité propre à chaque grand champ tout en préservant l'unité d'un projet résolument intégratif.

Le Tome I rassemble études littéraires et travaux en sciences du langage, mobilisant aussi bien des œuvres canoniques que les langues africaines dans une perspective comparative. Le Tome II déploie un large éventail de problématiques en géographie et aménagement du territoire, sociologie, anthropologie et criminologie, sciences de l'éducation, psychologie et communication, sciences politiques, droit, philosophie, histoire et fait religieux. La diversité des terrains étudiés — Côte d'Ivoire, Bénin, Burkina Faso, Sénégal, Mali, Niger, Tchad, Cameroun, Gabon, Togo, République démocratique du Congo et République du Congo — illustre la portée continentale de cette livraison. Plusieurs lignes de force s'y dégagent : résilience environnementale et sociale, inscription du numérique dans les pratiques quotidiennes, transformations urbaines, gouvernance des ressources naturelles, mémoire historique et recompositions identitaires.

Le comité de rédaction adresse sa profonde reconnaissance aux auteurs, aux évaluateurs et au comité scientifique, ainsi qu'à l'UFR Communication et Société de l'Université Alassane Ouattara, partenaire fidèle de cette aventure. Que ce numéro confirme Perspectives Plurielles comme un espace de référence où s'élaborent, en dialogue, des savoirs ouverts sur les sociétés contemporaines et leurs mutations.

Bonne lecture.

Le Comité de rédaction

# COMITÉ DE RÉDACTION

## *Directeur de Publication :*

M. Konan Thiery St Urbain YEBOUE, Maître de Conférences

## *Secrétariat de rédaction*

Dr (MC) KANGA Kouakou Hermann  
Michel, Université Alassane Ouattara

Dr (MC) YOMAN N'goh Koffi Michael,  
Université Alassane Ouattara

Dr KOUAMÉ Koaténin, Université  
Alassane Ouattara

Dr KONAN Aya Suzanne, Université  
Alassane Ouattara

Dr AKABLAH Tchoumou Léopold,  
Université Alassane Ouattara

Dr Kouamé Alain SARAKA, Université  
Alassane Ouattara

Dr Kanhoun Baudelaire KOUAME,  
Université Alassane Ouattara

Dr Kouakou Camille GOLI, Université  
Alassane Ouattara

## *Comité Scientifique et de Lecture :*

Prof. Lazare Marcelin POAME,  
Université Alassane Ouattara, Côte  
d'Ivoire ;

Prof. Doh Ludovic FIÉ, Université  
Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;

Prof. Pierre KAMDEM, Université de  
Poitiers, France ;

Prof. Joseph P. ASSI-KAUDJHIS,  
Université Alassane Ouattara, Côte  
d'Ivoire ;

Prof. (Dir. Rech.) Kouadio Raphaël  
OURA, Université Alassane Ouattara-  
CRD, Côte d'Ivoire ;

Prof. Atta Jacob BRINDOUMI,  
Université Alassane Ouattara, Côte  
d'Ivoire ;

Prof. SOW Ndioro, Université Gaston  
Berger, Sénégal ;

Prof. Fabio VITI, Université Aix-  
Marseille, France ;

Prof. François LAMBOTTE, Université  
Catholique de Louvain, Belgique

Prof. Konan Arsène KANGA, Université  
Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;

Prof. Kacou GOA, Université Félix  
Houphouët-Boigny, Côte d'Ivoire ;

Prof. Yao Jean-Aimé ASSUE, Université  
Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire.

Prof. Eveno Emmanuel, Université  
Toulouse Jean-Jaurès, France ;

Prof. Kouakou Désiré M'BRAH,  
Université Alassane Ouattara, Côte  
d'Ivoire.

Prof. Göbel Christof, Universidad  
Autónoma Metropolitana de Mexico,  
Mexique ;

Dr (MC) Kouassi Ernest YAO, Université  
Jean Lorougnon Guédé de Daloa, Côte  
d'Ivoire ;

Dr (MC) Jean Joël BAH, Université  
Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire ;

Dr (MC) Dhédé Paul Éric KOUAMÉ,  
Université Alassane Ouattara, Côte  
d'Ivoire ;

Dr (MC) Yao Jean Julius KOFFI,  
Université Alassane Ouattara, Côte  
d'Ivoire ;

Dr (MC) Adjoua Pamela N'GUESSAN,  
Université Alassane Ouattara, Côte  
d'Ivoire ;

Dr (MC) Abiba DIARRASSOUBA,  
Université Alassane Ouattara, Côte  
d'Ivoire ;

Dr (MC) Koffi Syntor KONAN,  
Université Alassane Ouattara, Côte  
d'Ivoire ;

Dr (MC) Ehua Manzan Monique BEIRA,  
Université Alassane Ouattara, Côte  
d'Ivoire ;

Dr (MC) Konan Hubert KOUADIO,  
Université Alassane Ouattara, Côte  
d'Ivoire.

# Sommaire

## Géographie, environnement et aménagement du territoire

### **AKABLAH Tchoumou Léopold**

1. Extraction du kaolin à Bingerville (Côte d'Ivoire) : entre résilience et enjeux de durabilité .....1-14

### **AHOSSIN Rodrigue, OUSSOU Cossi Brice, WOKOU Guy et YABI Ibouaïma**

2. Contraintes du développement de l'agrumiculture (orange) : alternatives de résilience du système agricole dans la commune de Za-Kpota au Sud-Bénin .....15-34

### **Yao Dieudonné KOUASSI, Saï Pou SOUMAHORO et Soungari FOFANA**

3. Influence du redressement pluviométrique récent sur le rendement de l'igname (*Dioscorea* spp.) dans la sous-préfecture de Dabakala (Nord de la Côte d'Ivoire).....35-50

### **KOUAMÉ Kouassi Christophe et BAZOUMANA Diarrassouba**

4. Gestion des déchets dans le paysage urbain de Vavoua (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire) : défis actuels et perspectives d'avenir .....51-65

### **TUO Yessonguigna Léa épse KONAN et SILUÉ Pébanagnan David**

5. Rôle du barrage hydro-agricole de Nouplé dans la durabilité des ressources aquatiques : cas du département de Korhogo .....66-79

### **Mory SIBY, Hamadoun TRAORE et Charles SAMAKE**

6. Les taxis-tricycles : un nouveau mode de transport aux effets mitigés dans la commune urbaine de Kati (Mali) .....80-97

### **Ibra FAYE, El Hadji Balla DIEYE, Henri Marcel SECK, François Ngor SENE, Djiby YADE et Insa DIATTA**

7. Influence des fluctuations climatiques et hydrologiques sur les transformations environnementales dans les Niayes (Sénégal).....98-116

### **Boni Romulus BIAOU et Hervé A. KOMBIENI**

8. Déterminants démographiques de l'accessibilité physique des établissements scolaires aux élèves handicapés à Parakou (Bénin) .....117-133

### **Alla Kouadio Jean Parfait, Bassa Koffi Jean-Claude et Alla Della André**

9. Production de bois-énergie à Dimbokro (Côte d'Ivoire) : vulnérabilités écologiques, impacts sanitaires et perspectives de durabilité.....134-148

### **Insa DIATTA, Tidiane SANÉ, Ibra FAYE et François Ngor SÈNE**

10. Dynamique de l'occupation des sols en pays balant (Moyenne-Casamance, Sénégal) dans un contexte de variabilité pluviométrique.....149-168

### **Achille Roger TAPÉ, N'zué Pauline YAO épse SOMA et Marc Koffi KOFFI**

11. Disponibilité foncière et viabilité du maraîchage dans l'espace périurbain à Bouaké (Centre de la Côte d'Ivoire).....169-178

### **Konan Norbert KOFFI, Anicet Renaud GNANKOUEN, Affoué Sonya ALLA et Couado Amanda GOH**

12. Les déterminants de l'étalement de la ville de Boundiali dans un contexte de planification urbaine .....179-194

**Fatogoma YÉO**

13. Dynamique démographique et accès aux établissements primaires publics à Abobo (Nord d'Abidjan).....195-210

**Kafilatou T. SOUBEROU, Irène S. Samson KOSSOU, Dodzi ADAHA, Tranquillin YADOLETON, E. Orens HOUDEGBE, A. Quinette TCHINTCHIN, B. Baudelaire DASSOU, Isabelle DAGA et Euloge OGOUWALÉ**

14. Analyse de la résilience sociale des communautés aux inondations dans les communes de Bonou, Cotonou et Malanville au Bénin .....211-228

**Marina Lyonel MALOUONO-LIVANGOU et Joseph Edmé SOUAMY-LEGRAND**

15. Urbanisation et îlot de chaleur urbain à Djambala (République du Congo) : analyse de l'occupation du sol par télédétection sur la période 2000-2024 .....229-243

**Charles Aimé KOUASSI et Bébé KAMBIRÉ**

16. Analyse physico-chimique et biologique de la pollution des eaux de la lagune Ébrié à Abobo-Doumé (Abidjan, Côte d'Ivoire) .....244-259

**Irène Sèmédéton Samson KOSSOU, Kafilatou T. SOUBEROU, Adéréwa Aronian Maximenne AMONTCHA, Pocoun Damè KOMBIENOU et Euloge OGOUWALE**

17. Typologie des espaces verts et perceptions sur leur contribution dans l'atténuation des inondations à Cotonou (Bénin, Afrique de l'Ouest).....260-278

**Théophile 2e Jumeau KABRÉ, Songanaba ROUAMBA et Amadou OUEDRAOGO**

18. Disparités spatiales des conséquences sanitaires de la consommation alimentaire des ménages à Ouagadougou .....279-297

**Agnès VISSOH et Akibou AKINDELE**

19. Relation entre les paramètres climatiques (température, humidité et pluviométrie) et l'incidence de la méningite dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly (Bénin, Afrique de l'Ouest) .....298-319

**Sylvain Roger BONKOUNGOU**

20. Approvisionnement en eau potable à Koudougou (Région de Nando – Burkina Faso) : état des lieux et stratégies pour une gestion efficiente.....320-337

**Enoch Attougré KOFFI et André Della ALLA**

21. Analyse et cartographie du risque paludisme en milieu urbain : cas d'Abobo (Abidjan).....338-356

**Kouamé Frédéric N'DRI**

22. Fiscalité sur les intrants zootecniques et insertion socio-économique des jeunes ruraux : analyse de l'impact de la TVA dans la sous-préfecture de Bouaké (Côte d'Ivoire) .....357-374

**SORO Souleymane, ZOGBO Zady Edouard et KONE Basoma**

23. Analyse de l'implication des femmes dans la production et transformation du manioc dans les sous-préfectures de Yamoussoukro et Lolobo (Côte d'Ivoire).....375-391

**Fasséry KONATÉ et Kouadio Joseph KRA**

24. Analyse de la répartition spatiale des structures de police publique dans la lutte contre l'insécurité urbaine à Korhogo au Nord de la Côte d'Ivoire.....392-406

## Sociologie, agro-sociologie, anthropologie, criminologie et ethnologie

- TAGRO Marcelle-Josée épouse NASSA, N'GUESSAN N'Dah Konan Prince Romaric et DROH De Bloganqueaux Soho Rusticot**  
25. L'inclusion sociale à l'épreuve du renouvellement urbain : production de l'espace et justice spatiale à Abidjan.....407-424
- Kouassi Angenor YAO et Kouamé Franck YAO**  
26. Impact culturel et perceptions des populations d'Attinguié au programme « PEJEDEC 3 » : cas du sous-projet « THIMO » dans la sous-préfecture d'Anyama .....425-435
- KOUAKOU Bah Jean-Pierre, FANNY Navouon, ASSI Aka Bah Laurice et OLATAYO Olatundé Ludovic**  
27. Perceptions populaires liées aux méthodes contraceptives chez les communautés baoulé et malinké dans la commune de Bouaké (Côte d'Ivoire) .....436-451
- Mandjin Adama SOULAMA et Félicité BIHOUN**  
28. Le baptême chez les Ciranba : rituel de nomination, identité et inscription sociale .....452-472
- Ibrahim HAROUNA OUSMANE et Amadou OUMAROU**  
29. Du terrorisme à la géocriminalité : stratégie du groupe « Lakurawa » dans la région de Dosso (Niger) .....473-483
- M'Bra N'Goran Marie-Joseph YAO, Dimi Théodore DOUDOU et Brou Ghislain KOUADIO**  
30. Analyse des déterminants du refus de l'installation du centre de prélèvement de la COVID-19 à Yopougon-Toits-Rouges (Abidjan, Côte d'Ivoire).....484-500
- Assamoi Omer YAPI**  
31. Insertion socio-économique des jeunes citadins gwa ruralisés et conflits fonciers à Alépé.....501-521
- Robert Lorimer ZOUKPÉ**  
32. Facteurs sociaux de la fragilisation des règles de succession à l'autorité royale : le cas du royaume de Sakassou (Côte d'Ivoire).....522-537
- Brou Gbalou David KOUASSI**  
33. Intégration interrelationnelle et configurations urbaines de l'expérience migratoire au Canada : comparaison Montréal–Sudbury.....538-550
- Aristophane A. SOUKOSSI, Ingrid Sonya ADJOVI et Guy Sourou NOUATIN**  
34. Caractérisation des acteurs de la chaîne de la mobilisation des ressources financières pour le développement rural au Nord Bénin.....551-570
- ## Sciences de l'éducation et psychologie / Communication
- Moulin Aymar MBINA YEMBI**  
35. Rôle de la sécurité psychologique dans la relation entre inclusion organisationnelle et bien-être lié à la déconnexion psychologique des salariés.....571-583
- Abakar Mahamat HASSABALLAH et Saibou Christine VALDA**  
36. Éducation environnementale et comportements écologiques des élèves à N'Djamena.....584-597

<b>Mamadou SALL, Mame Diarra CAMARA, Mamadou DIENG et Séga GUEYE</b>	
37. Les technologies de l'information et de la communication comme alternative au déficit expérimental dans l'enseignement des sciences physiques au Sénégal .....	598-611
<b>Aboubekr THIAM, Alhoudourou A. MAIGA, Abibou DIOP, Alassane DIOP et Richard HOTTE</b>	
38. Jeux sérieux éducatifs et ancrage socioculturel africain : le projet AMI à Kalani au Nord du Mali.....	612-627
<b>Placide MENGOUA</b>	
39. Work centrality, self-efficacy and social loafing among university support staff in Cameroon: a mediation analysis .....	628-641
<b>Djirekar Thierry MEDA</b>	
40. Épreuves psychologiques dans le processus de gestion du changement organisationnel chez le personnel d'une société d'État : cas de la Société des Aéroports du Faso (SAF) .....	642-658
<b>Ulrich Ariel YEKE PENDI</b>	
41. L'influence de la drépanocytose sur les capacités de mémorisation chez l'enfant âgé de 4 à 5 ans.....	659-677
<b>AHMAT Abdoulaye Bichara</b>	
42. Gestion de la discipline et lutte contre la violence estudiantine au campus universitaire d'Ardep Djournal de N'Djamena .....	678-700
<b>Sékou SAVADOGO, Léonce RAMDE, Harouna DERRA et François SAWADO</b>	
43. Évaluation du niveau d'entretien des manuels scolaires du cycle primaire au Burkina Faso.....	701-716
<b>Roger KABATA MULUNDU</b>	
44. Éducation environnementale dans les médias audiovisuels de Kinshasa .....	717-732
<b>Assagaye AGAISSA et Fassouma YAHOUZA AMADOU</b>	
45. L'utilité de la carte dans l'enseignement-apprentissage de la géographie au Niger : cas du lycée Amadou Kouran Daga de Zinder.....	733-750
<b>Inagnibomoua Kader KANE et Rosamour Gassien Aymar TSAMBA-NDZEDY-MOUGHOUA</b>	
46. La vie du couple à l'ère du numérique au Gabon : qu'en est-il du lien conjugal ? .....	751-765
<b>Sciences politiques, droit et philosophie / Histoire et religion</b>	
<b>BOTTY Bi Naga Landry</b>	
47. Les démocraties contemporaines à l'épreuve des réseaux sociaux.....	766-779
<b>Cédric Gouama Sidbeniwend COMPAORÉ</b>	
48. La société contre la peur : relecture rousseauiste de la résilience politique en contexte de crise sociale .....	780-793
<b>Pauline Vanessa NTSAME MINTSA ép. ZUE ESSANGUI</b>	
49. Transformations numériques en Afrique : réflexion juridique sur les mutations contemporaines du droit pénal à partir du cas gabonais .....	794-810
<b>Amani Stéphane N'GUESSAN</b>	
50. Droits civils et politiques en période électorale : enjeux et défis pour l'Afrique .....	811-829

<b>Cyrille Aymard BEKONO</b>	
51. L'Afrique subsaharienne et la Chine : des trajectoires de développement différenciées vers une relation idyllique .....	830-848
<b>ANZIAN Mlan Kouakou Pierre</b>	
52. La médiation numérique de la foi chrétienne : entre opportunités d'évangélisation et défis éthiques .....	849-864
<b>Seybou DJIBO</b>	
53. La guerre des courants islamiques au Niger .....	865-887
<b>Kouadio Jean DIBY et Zroh Grâce Fetana DEMAIN</b>	
54. De la résistance à l'administration de Biankouma de 1895 à 1920 .....	888-903
<b>Sié François KOUAKAN</b>	
55. Transformation socio-culturelle au Sudan à l'épreuve des migrations (XIe-XVIe siècle).....	904-914
<b>Mathieu SITIONON</b>	
56. L'Institut biblique de Yamoussoukro, matrice du leadership évangélique (1965-1995) : analyse des parcours pastoraux et de la pluralité des formes de ministère en Côte d'Ivoire .....	915-931
<b>Mamadou Mariame DIALLO</b>	
57. Difficultés d'abolition et conséquences socioculturelles de l'esclavage et de la traite négrière en Ségambie (1905-2025) .....	932-946
<b>BAKAYOKO Djakaridja</b>	
58. La bataille politique en Côte d'Ivoire après la mort de Félix Houphouët-Boigny : 1993-1995.....	947-962
<b>KOUADIO Yao Clément et ANGU Bléou Sylvain</b>	
59. Querelles entre le PDCI-RDA et les forces para politiques en Côte d'Ivoire (1958-1970) : une analyse historique .....	963-978

---

## RELATION ENTRE LES PARAMÈTRES CLIMATIQUES (TEMPÉRATURE, HUMIDITÉ ET PLUVIOMÉTRIE) ET L'INCIDENCE DE LA MÉNINGITE DANS LA ZONE SANITAIRE TANGUIÉTA-MATÉRI-COBLY (BÉNIN, AFRIQUE DE L'OUEST)

RELATIONSHIP BETWEEN CLIMATIC PARAMETERS (TEMPERATURE, HUMIDITY AND RAINFALL) AND THE INCIDENCE OF MENINGITIS IN THE TANGUIÉTA-MATÉRI-COBLY HEALTH ZONE (BENIN, WEST AFRICA)

Agnès VISSOH<sup>1</sup> et Akibou AKINDELE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> École Doctorale Pluridisciplinaire de la FLASH/UAC, BP 526, Cotonou 01, Bénin ; <sup>2</sup> Laboratoire Pierre Pagny : Climat, Eau, Écosystème et Développement, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 526, Cotonou 01, Bénin  
E-mail : [pavissoh@yahoo.fr](mailto:pavissoh@yahoo.fr)

---

**Résumé :** Les méningites représentent un danger mondial. Ces infections dévastatrices, causant de nombreux décès et séquelles, font partie des défis mondiaux à relever pour garantir la santé pour tous. Cette recherche vise à examiner la relation entre les paramètres climatiques (température, humidité et pluviométrie) et l'incidence de la méningite dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly (ZS TMC). Les données climatologiques et épidémiologiques ont été analysées au moyen d'outils statistiques appropriés. Les investigations socio-anthropologiques ont été réalisées pour appréhender les perceptions des populations sur la méningite. Le traitement des données a été effectué à l'aide des logiciels SPSS et ArcGIS 10.8. Les résultats obtenus montrent que la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly connaît un climat de type soudano-guinéen avec deux séquences saisonnières : une grande saison sèche et une grande saison pluvieuse. La saison sèche, aride et poussiéreuse, augmente le risque d'infection (88 % des enquêtés). La population de la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly s'est accrue sensiblement entre 1979 et 2013. Également, il est noté que sur la période 1991-2024, les températures minimales et maximales se sont accrues. En effet, la température minimale moyenne entre 1991 et 2024 est de 30,02 °C ; plus les températures sont élevées, plus le risque d'apparition de nouveaux cas de méningite est important ( $r = 0,8347$ ). Par contre, les précipitations plus élevées sont associées à une diminution de l'incidence de la méningite.

**Mots-clés :** Zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly ; relation ; paramètres climatiques ; méningite.

**Abstract:** Meningitis represents a global threat. These devastating infections, causing numerous deaths and long-term health consequences, are among the global challenges to be addressed to ensure everyone's health. This research aims to examine the relationship between climatic parameters (temperature, humidity, and rainfall) and the incidence of meningitis in the Tanguiéta-Matéri-Cobly health zone (TMC Health Zone). Climatological and epidemiological data were analyzed using appropriate statistical tools. Socio-anthropological investigations were conducted to understand the population's perceptions of meningitis. Data processing was performed using SPSS and ArcGIS 10.8 software. The results obtained show that the Tanguiéta-Matéri-Cobly health zone has a Sudano-Guinean type climate with two distinct seasons: a long dry season and a long rainy season. The arid and dusty dry season increases the risk of infection (88 % of respondents). The population of the Tanguiéta-Matéri-Cobly health zone increased significantly between 1979 and 2013. It is also noted that minimum and maximum temperatures increased between 1991 and 2024. Specifically, the average minimum temperature between 1991 and 2024 was 30.02 °C; higher temperatures are associated with a greater risk of new cases of meningitis ( $r = 0.8347$ ). Conversely, higher rainfall is associated with a decrease in the incidence of meningitis.

**Keywords:** Tanguiéta-Matéri-Cobly Health Zone; relationship; climatic parameters; meningitis.

## **1. Introduction**

Le monde connaît des bouleversements environnementaux sans précédent. Ces bouleversements l'exposent à une crise écologique et sanitaire majeure, marquée par la recrudescence de maladies infectieuses ou vectorielles, comme Ebola ou Zika et les méningites (M. Nauleau et al., 2013 : 130). Les méningites infectieuses sont des urgences diagnostiques, thérapeutiques et prophylactiques exigeant une prise en charge immédiate. Elles se définissent par une infection des méninges, qui sont de fines membranes qui entourent le cerveau et la moelle épinière, pouvant être causée par des bactéries, virus, champignons ou parasites. Elles apparaissent soudainement, à tous les âges, particulièrement chez les nourrissons, les enfants et les jeunes (E. Abdelhaq, 2011 : 11). Il s'agit de maladies infectieuses essentiellement communautaires mais pouvant également être liées aux infections nosocomiales. Leur évolution peut être rapide, voire fulminante (S. Hannaoui, 2021 : 12). Quelques 10 à 20 % des survivants gardent des séquelles permanentes observables telles que le retard mental, la surdité, l'épilepsie, ou autres troubles neurologiques (OMS, 2015 : 4). Le méningocoque est l'une des principales causes de méningite bactérienne et de septicémie à travers le monde entier (N. Elmakrini, 2014 : 17). Dans le monde en 2019, environ 8,5 millions de nouveaux cas de méningite et 463 000 décès ont été notifiés (OMS, 2024 : 5). Les cas de méningite sont observés dans tous les pays du monde sous forme de cas sporadiques ou d'épidémies de différentes ampleurs ; mais l'Afrique est le continent le plus affecté et cette maladie demeure un problème majeur de santé publique sur ce dernier et touche principalement les enfants et les adolescents (entre 12 et 17 ans) (S. M. Ikony Engo, 2019 : 17).

De par sa fréquence et sa gravité, la méningite cérébrospinale constitue un problème majeur de santé publique en Afrique et particul rement dans la zone dite « ceinture méningitique » de Lapeyssonnie située au-dessous du Sahara (F. D. Kant , 2008 : 13). Les épidémies se produisent en cycles saisonniers entre fin novembre et fin juin en fonction de la situation géographique et du climat du pays. Elles disparaissent progressivement à l'arrivée de la saison des pluies (L. Codjia et al., 2010 : 7). En 2019, les pays africains sous surveillance ont notifié 22 414 cas suspects de méningite dont 1 261 cas de décès, parmi lesquels 12 districts ayant franchi le seuil épidémique (la République Centrafricaine, la Gambie, le Tchad, le Nigeria et le Togo) (OMS, 2021 : 5).

Le Bénin est confronté à la variabilité et aux changements climatiques et le secteur de santé est affecté (DGEC, 2023 : 4). La région septentrionale du pays est la plus touchée par des épidémies de méningite. Ainsi, en 2009, le Nord-Bénin a connu 94,77 % des cas de méningite et 97,67 % des décès liés à la méningite (MS, 2011 : 7). Les communautés rurales du Nord-Bénin et leurs autorités ont la même perception des impacts sanitaires des changements climatiques. Elles conçoivent que les changements climatiques favorisent l'émergence de nombreuses maladies.

La sécheresse, les aérosols dus aux voies poussiéreuses qui caractérisent les routes habituellement pratiquées dans toute la ville, l'harmattan et la forte chaleur sont des facteurs qui expliquent la récurrence de la méningite dans la région (S. M. Djohy et al., 2013 : 157). La méningite bactérienne est l'une des principales problématiques de santé publique dans le département de l'Atacora. Dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly, l'apparition de nombreux cas est notée beaucoup plus durant la saison sèche, quand le taux d'humidité est très faible et l'atmosphère poussiéreuse, et les cas sont moindres pendant la saison des pluies. La saison épidémique commence vers le mois de novembre et se prolonge jusqu'en avril. Malgré les initiatives étatiques et privées mises en place et visant la lutte contre cette maladie, les résultats escomptés tardent à être très visibles. L'hypothèse centrale est formulée comme suit : la variation saisonnière influence les cas de méningite dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly. L'objectif de cette étude vise à examiner la relation entre les paramètres climatiques (température, humidité et pluviométrie) et l'incidence de la méningite dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly.

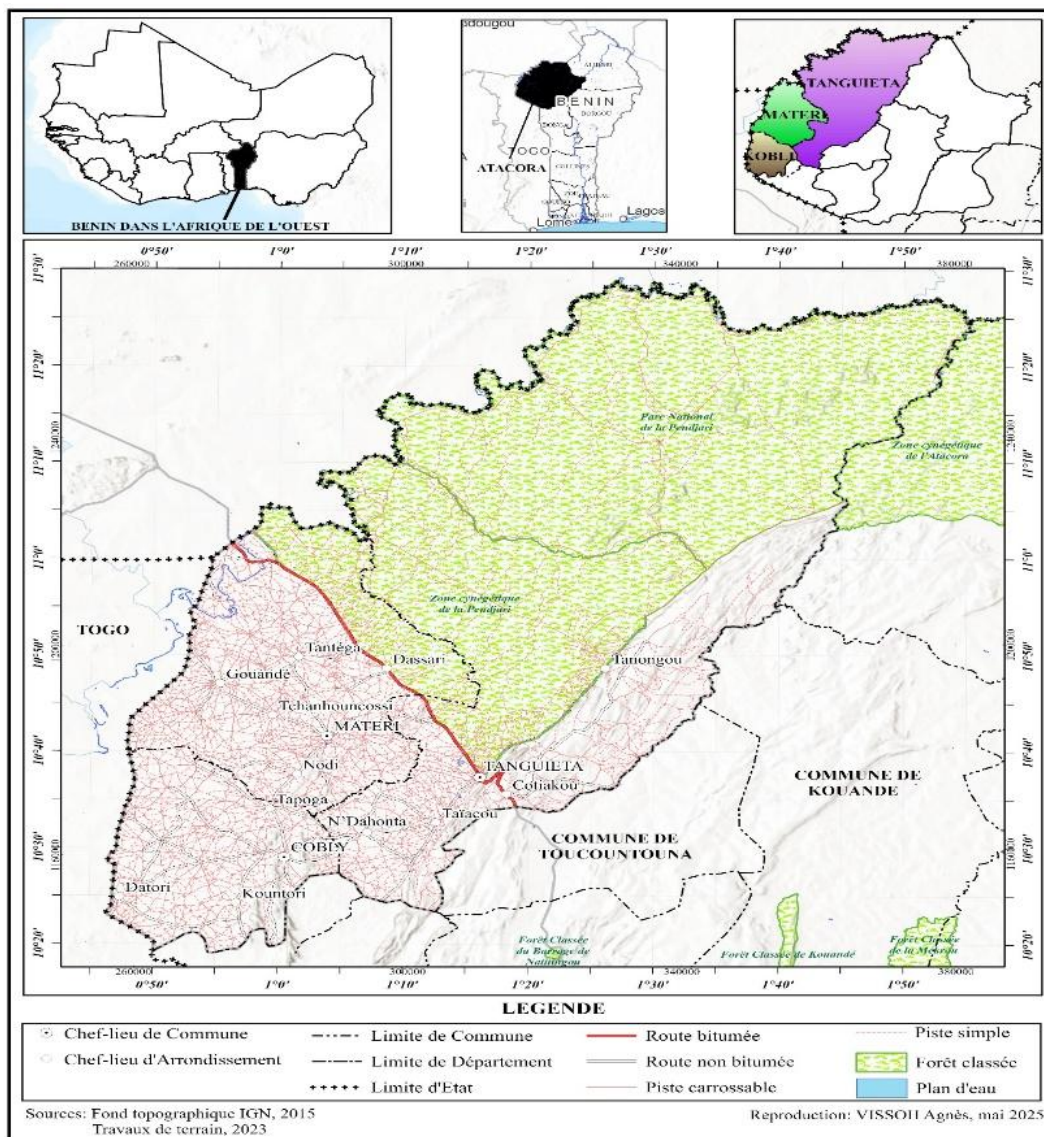
## **2. Méthodes et matériels**

Plusieurs données et méthodes ont été utilisées pour l'analyse et l'interprétation des résultats.

### **2.1. Milieu de recherche**

La zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly se situe au Nord-Ouest du département de l'Atacora, qui correspond à la partie Nord-Ouest de la République du Bénin. Elle est située entre 10°20' et 11°29'43" de latitude nord et entre 0°41' et 2°00' de longitude est. Le secteur de recherche est limité au nord par le parc de Pendjari ; au sud par la commune de Toucountouna ; à l'ouest par la République du Togo et à l'est par les communes de Toucountouna et Kouandé. L'analyse de la figure 1 montre que le secteur de recherche couvre trois (03) communes à savoir : Tanguiéta, Matéri et Cobly. La zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly s'étend sur une superficie de 8 030 km<sup>2</sup>. Elle couvre 15 arrondissements et 124 villages ou quartiers de villes. Sur le plan physique, le relief de la zone est dominé par la chaîne de l'Atacora, principal massif montagneux du Bénin, dont les versants influencent la circulation des masses d'air et la distribution spatiale des précipitations. Le réseau hydrographique s'organise autour du fleuve Pendjari et de ses affluents, qui alimentent les bas-fonds exploités à des fins agricoles. La population rurale est dominante et est répartie de façon hétérogène entre les chefs-lieux de communes et de nombreux villages dispersés dont l'éloignement des structures sanitaires accentue la vulnérabilité face aux épidémies récurrentes. La figure 1 présente la situation géographique du milieu de recherche.

**Figure n° 1 : Situations géographique et administrative de la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly**



Source : Fond topographique IGN, 2015 ; travaux de terrain, 2023.

## 2.2. Données utilisées

Plusieurs types de données ont été utilisés dans le cadre de cette étude. En effet, cette recherche repose sur une approche multidimensionnelle intégrant des données épidémiologiques, démographiques, climatiques et socioculturelles. Les données relatives aux cas de méningite ont été recueillies dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly auprès du personnel de santé. Ces informations, centralisées à l'Hôpital de Zone de Tanguiéta, couvrent la période 2004-2024 et incluent les cas confirmés par examen du liquide céphalorachidien (LCR) selon les protocoles de l'OMS, ainsi que les cas suspects identifiés par le personnel médical. Pour ces derniers, le diagnostic repose sur une fièvre supérieure ou égale à 38,5 °C associée à une raideur de la nuque ou des signes cutanés chez les sujets de plus d'un an,

tandis que chez les nourrissons, la suspicion s'appuie sur la fièvre et le bombement de la fontanelle.

Parallèlement, des statistiques démographiques et données de projections obtenues auprès de l'INStAD sur une séquence allant de 1979 à 2050 ont permis de calculer les taux d'attaque et de déterminer l'échantillon d'étude. L'analyse est complétée par des données climatologiques (pluviométrie, températures, humidité relative, vitesse du vent) issues de la station de Natitingou (Météo-Bénin) sur la période 1991-2024, ainsi que par des enquêtes socio-anthropologiques visant à comprendre les perceptions des populations locales quant à l'influence du climat sur la propagation de la méningite.

Pour les investigations socio-anthropologiques, les cibles prises en compte regroupent les personnes ressources rencontrées et interrogées lors des travaux de terrain. Le groupe cible est composé des autorités administratives et locales, des agents de structures déconcentrées de l'État (agents de santé) et de la population à la base. Le choix des personnes interviewées répond à certains critères qui ne sont pas cumulatifs. Les villages parcourus ont été déterminés en fonction de l'importance des cas de méningite enregistrés au cours des vingt dernières années. Le processus de sélection des enquêtés a reposé sur une approche raisonnée afin de garantir la pertinence des données recueillies. Ainsi, l'étude a mobilisé des personnes ressources issues des services étatiques et des ONG pour leur expertise, tout en sollicitant un large éventail d'acteurs de santé, allant des médecins et infirmiers aux agents communautaires qualifiés. Afin d'intégrer les dimensions sociales et culturelles, les relais communautaires, les autorités religieuses, les guérisseurs et les chefs coutumiers ont également été interviewés. Le panel a été complété par des responsables du ministère en charge du cadre de vie, des partenaires techniques et financiers (PTF), ainsi que par la population directement touchée par la maladie. Enfin, l'enquête a ciblé des chefs de ménage âgés de 30 à 50 ans et des résidents établis dans les communes de Tanguiéta, Matéri et Cobly depuis au moins deux décennies ; ce critère de longévité et de maturité est essentiel pour obtenir des témoignages historiques fiables sur l'évolution de la méningite et la pertinence des mesures de riposte locales.

La méthode d'échantillonnage probabiliste adoptée repose sur une approche stratifiée à plusieurs degrés. Au premier degré, tous les arrondissements ont constitué les strates et ont été retenus de façon exhaustive afin de garantir la représentativité. Au second degré et compte tenu de l'étendue du territoire de recherche, certains villages ont été retenus pour être parcourus totalement et d'autres partiellement en fonction des données à collecter. Les ménages ont constitué les unités statistiques finales, avec le chef de ménage comme principal répondant. La taille de l'échantillon a été déterminée par la formule de D. Schwartz (1995, p. 17) :  $n = z^2 \cdot p \cdot (1 - p) / d^2$ , avec  $n$  : taille de l'échantillon ;  $z$  : niveau de confiance à 95 % ( $z = 1,96$ ) ;  $d$  : marge d'erreur acceptée ;  $p$  : proportion des

ménages confrontée au phénomène. En l'absence d'une donnée formelle sur la proportion de ménages confrontée au phénomène, nous retenons  $p = 0,5$ . D'où  $n = (1,96)^2 \cdot (0,5) \cdot (0,5) / (0,05)^2 = 381$ . Ainsi, 381 ménages ont été enquêtés, soit environ 25 ménages en moyenne pour chacun des 15 arrondissements de la zone sanitaire.

### **2.3. Méthode de traitement et d'analyse des résultats**

#### **2.3.1. Dépouillement des fiches d'enquêtes**

L'administration des questionnaires s'est effectuée à travers des entretiens individuels à l'aide de l'application Kobocollect. Après la collecte, les données ont été enregistrées dans le logiciel Excel avant d'être soumises à des analyses statistiques. Après le dépouillement, des fiches d'enquêtes et des guides d'entretien, les données ont été traitées suivant diverses méthodes. Les données recueillies par questionnaire ont été codifiées et nettoyées. Ensuite, ces informations recueillies sont confrontées entre elles et avec la réalité du terrain. Le logiciel SPSS 17.0 a permis de déterminer pour chaque question les proportions des répondants selon les réponses données. Le traitement des données collectées ou générées a été fait à l'aide des logiciels Excel et SPSS. Ces logiciels ont été utilisés pour agréger, dans la mesure du possible, les données journalières en données mensuelles, annuelles, etc., et pour calculer les valeurs centrales et de dispersion (écart-type, moyenne arithmétique) ainsi que pour réaliser les différents graphiques.

#### **2.3.2. Méthodes d'analyse de la variation saisonnière**

L'Indice d'Anomalies Standardisées (Standardized Precipitation Index) a été utilisé dans le traitement des données. L'IAS correspond à la transformation de la série temporelle des précipitations en une distribution normale standardisée de moyenne nulle et d'écart-type unitaire, également appelée z-distribution, distribution normale ou distribution gaussienne. Les indices d'anomalies standardisées sont calculés en utilisant la formule :  $IAS = (X_i - \bar{X}) / \sigma_X$ , où  $X_i$  représente le cumul moyen annuel des hauteurs de pluie pour l'année  $i$  ;  $\bar{X}$  et  $\sigma_X$  représentent respectivement la moyenne et l'écart-type de la série considérée. Dans ce travail, les indices négatifs ont été déterminés par rapport à l'indice pluviométrique de Lamb (S. K. Biaou El-Hadj Adamou, 2024 : 47). Selon cet indice, une année est considérée comme normale si son indice est compris entre  $-0,1$  et  $+0,1$ . Elle est dite humide si son indice est supérieur à  $0,1$  et sèche lorsque son indice est inférieur à  $-0,1$ . Les tendances calculées ont servi à confirmer les tendances séquentielles (à la hausse ou à la baisse) mises en évidence par les moyennes mobiles et les ruptures, à caractériser les années humides ou sèches. De plus, une sécheresse sévit lorsque l'indice est consécutivement négatif et que sa valeur atteint une intensité de  $-1$  ou moins, et se termine lorsque l'indice devient positif.

L'analyse de la variabilité des facteurs climatiques a été mise en évidence par les tendances d'évolution des températures maximales et minimales par une droite

de régression de type utilisée par M. C. Dodo (2021 : 48) :  $y = ax + b$  ; où  $y$  est la valeur de la variable dont la tendance est recherchée ;  $a$  est obtenu par le calcul de la pente, coefficient directeur de régression dont les signes positif (+) ou négatif (-) expriment respectivement l'évolution croissante et décroissante dans le temps  $x$  ; et  $b$ , une constante.

### 2.3.3. Méthodes d'analyse des corrélations entre l'incidence de la méningite et les paramètres climatiques

Les corrélations entre l'incidence de la méningite et les paramètres climatiques ont été déterminées par le calcul du coefficient de corrélation de Pearson ( $r$ ) sur l'ensemble des valeurs moyennes mensuelles au cours de la période 2004-2024. Le test de significativité du coefficient de corrélation ( $r$ ) a été effectué au seuil de 5 %. L'ensemble des statistiques est effectué sous SPSS, version 17.0. L'analyse repose sur des statistiques descriptives de base des différents caractères statistiques disponibles (fréquences des réponses pour les caractères qualitatifs ; moyennes : hauteurs de pluies moyennes mensuelles, températures moyennes mensuelles, humidité relative, vitesse de vent). La recherche de liens statistiques entre paramètres climatiques et cas de méningite est effectuée par le calcul de coefficient de corrélation linéaire ( $r$ ) de Pearson montrant l'intensité et le sens de la relation.

Pour mettre en évidence une relation entre l'incidence de la méningite et les données climatiques, une analyse économétrique a été effectuée. À cet effet, les données administratives ont été organisées en données panélistées et utilisées pour la mise en évidence. Dans le cadre de cette étude, les panels statiques ont été utilisés pour mettre en évidence l'effet des variations saisonnières sur l'évolution des cas de méningite dans la ZS TMC. Le modèle se présente comme suit :

$$\begin{aligned} \ln Nbcas_{it} = & \alpha_i + \beta \ln TMax_{it} + \gamma \ln TMin_{it} + \delta \ln HMax_{it} + \theta \ln HMin_{it} \\ & + \vartheta \ln VMax_{it} + \pi \ln VMin_{it} + \mu \ln Pluie_{it} + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

$$i = 1, 2, 3 \text{ et } t = 2013, \dots, 2023$$

Le logarithme népérien est appliqué aux variables pour assurer la linéarité entre les variables et améliorer l'interprétation des résultats. Dans ce modèle, il existe sept (07) régresseurs en dehors du terme constant. L'approche méthodologique adoptée a permis d'obtenir les résultats suivants.

## 3. Résultats

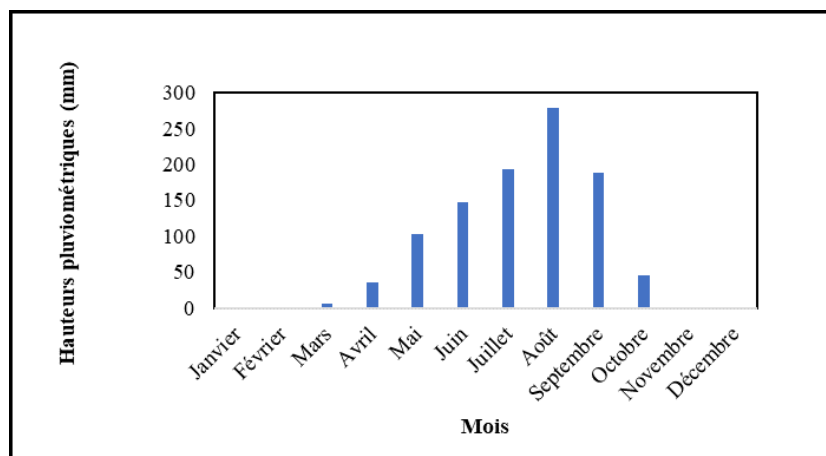
Les sections suivantes présentent les principaux résultats obtenus à l'issue de cette recherche.

### 3.1. Variation mensuelle et interannuelle des paramètres climatiques dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly

#### 3.1.1. Évolution mensuelle de la pluviométrie

La figure 2 présente le régime pluviométrique du secteur de recherche.

**Figure n° 2 : Régime pluviométrique du secteur de recherche entre 1991 et 2024**



Source : Météo-Bénin, mai 2025.

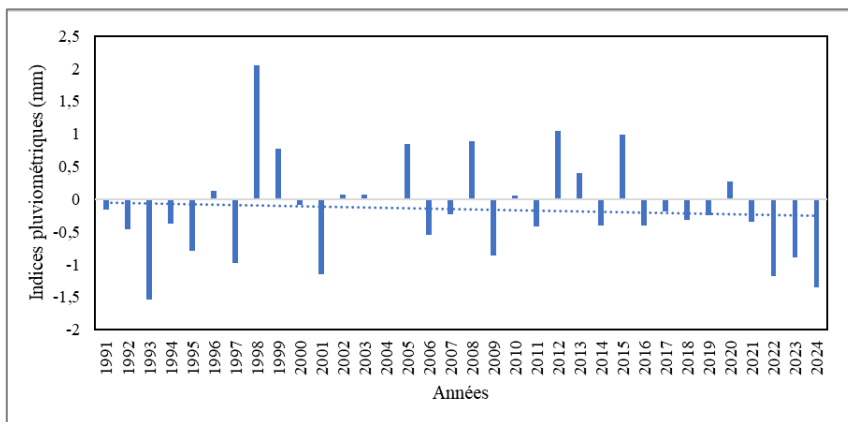
L'analyse de la figure 2 montre que la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly connaît en moyenne deux séquences saisonnières : une grande saison sèche et une grande saison pluvieuse. La saison sèche dure environ six (6) mois (mi-octobre – mi-avril) et la saison pluvieuse dure aussi un peu plus de six (6) mois. La saison sèche est un facteur environnemental qui contribue significativement à l'accroissement de la vulnérabilité des populations à la méningite. En effet, durant la saison sèche et particulièrement avec les vents secs et froids de l'harmattan, l'air est très peu humide (88 % des personnes interrogées). Cela provoque un assèchement des muqueuses nasales et pharyngées qui constituent une barrière de défense naturelle contre les agents pathogènes, y compris les méningocoques. Lorsque ces muqueuses sont desséchées et potentiellement irritées par la poussière, elles deviennent plus vulnérables à la colonisation par les bactéries. De plus, l'air sec favorise la survie et la dispersion des gouttelettes respiratoires contenant les bactéries. La faible humidité de l'air pendant la saison sèche favorise la transmission des bactéries responsables de la méningite. Les particules de poussière en suspension dans l'air servent de support aux bactéries, facilitant leur propagation au sein de la population.

#### 3.1.2. Extrêmes pluviométriques

Les indices pluviométriques sur la période 1991-2024 ont permis d'identifier les extrêmes pluviométriques dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly (figure 3). Le calcul de ces indices, fondé sur l'écart standardisé des cumuls annuels par rapport à la moyenne climatologique de référence, permet de distinguer les années humides des années sèches selon la classification de Lamb. Cette approche met en évidence

l'amplitude de la variabilité interannuelle et révèle les phases de déficit pluviométrique persistant qui caractérisent le régime climatique de la région depuis les sécheresses sahéliennes des décennies 1970-1980.

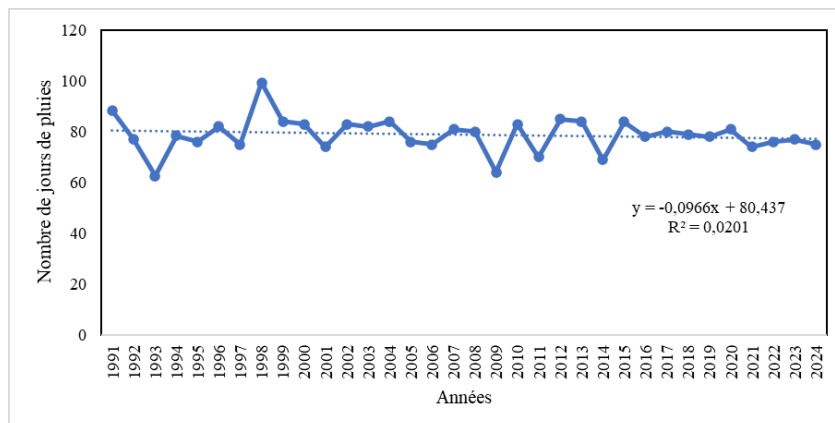
**Figure n° 3 : Indices pluviométriques de la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly entre 1991 et 2024**



Source : Météo-Bénin, 2025.

La variation saisonnière dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly se traduit par des évènements climatiques extrêmes qui sont de plus en plus fréquents. Elle concerne plus les mois de déficit ou excès pluviométrique. La figure 3 présente les indices pluviométriques de la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly. L'analyse de la figure 3 montre que les hauteurs pluviométriques ont connu de grandes fluctuations. Les indices sont compris entre -1,53 et 2,04 sur la période 1991-2024. De plus, 37,15 % des années pluviométriques sont humides contre 62,85 % d'années sèches. Dans le même contexte de fortes occurrences d'années déficitaires, il survient des années très sèches plus récentes entre 2010 et 2024. La tendance générale des précipitations tend vers la baisse dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly. La figure 4 présente l'évolution de la longueur de la saison pluvieuse dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly entre 1991 et 2024.

**Figure n° 4 : Évolution de la longueur de la saison pluvieuse dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly entre 1991 et 2024**



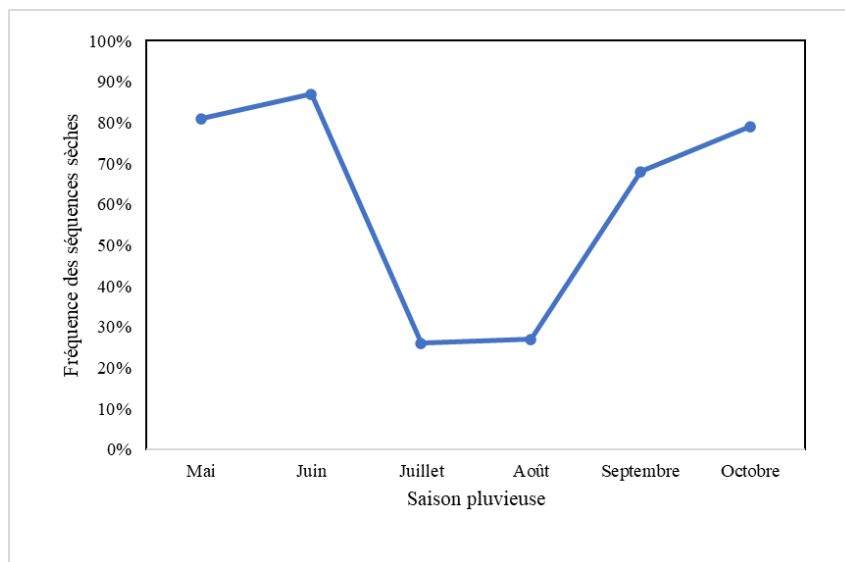
Source : Météo-Bénin, 2025.

La figure 4 présente l'évolution du nombre de jours de pluies dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly entre 1991 et 2024. Il ressort de cette figure que la période allant de 1991 à 2024 est marquée par une diminution de la longueur de la saison pluvieuse. L'évolution du nombre de jours de pluie est en baisse de plus 15 %. Par conséquent, cette situation se traduit par des séquences sèches qui auraient des conséquences sur la variation saisonnière. En effet, la diminution du nombre de jours de pluie altère la variation saisonnière en rendant les saisons plus extrêmes et moins prévisibles. La saison des pluies devient plus sèche en termes de fréquence des précipitations, tandis que la saison sèche voit ses caractéristiques d'aridité et de chaleur s'intensifier et se prolonger. Ainsi, la diminution du nombre de jours de pluie pourrait avoir un impact profond et souvent néfaste sur la population. Si la saison sèche est anormalement longue ou si les pluies sont retardées et peu abondantes au début de la saison pluvieuse, les conditions propices à la méningite (sécheresse, poussières) persistent plus longtemps, prolongeant la période à risque épidémique.

### 3.1.3. Occurrence des séquences sèches dans la saison des pluies de la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly

Le contexte climatique actuel est marqué par des séquences sèches qui entachent la saison pluvieuse. Cette dernière dure environ six (6) mois (mi-avril – mi-octobre). La figure 5 présente les fréquences moyennes mensuelles des séquences sèches dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly.

**Figure n° 5 : Fréquences moyennes mensuelles des séquences sèches sur la période 1991-2024 dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly**



Source : Météo-Bénin, 2025.

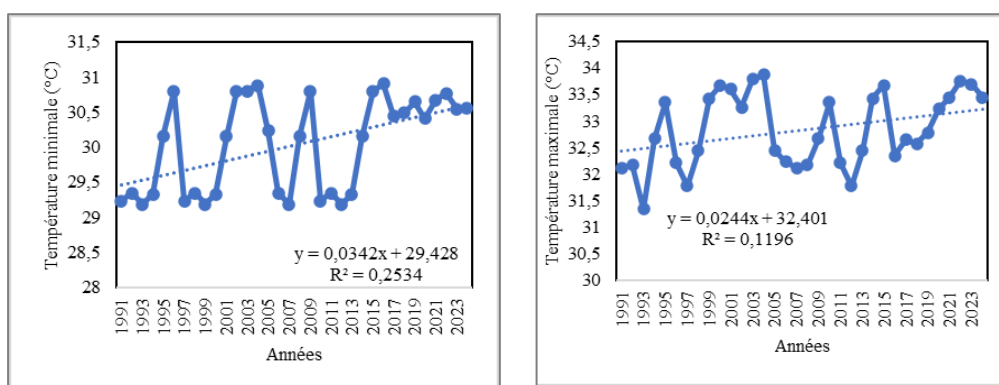
La figure 5 présente l'occurrence des séquences sèches dans la saison des pluies dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly. En effet, le contexte climatique actuel est marqué par des séquences sèches qui entachent la saison pluvieuse. Cette

dernière dure environ six (6) mois (mi-avril – mi-octobre). La figure montre que le secteur de recherche est caractérisé par des séquences sèches dans les mois de mai (81 %), juin (87 %), juillet (26 %), août (27 %), septembre (68 %) et octobre (79 %). Ces séquences sèches sont dominantes dans les mois de mai, juin et octobre. La variabilité des séquences sèches, pendant les mois les plus pluvieux (mai, juin, juillet, septembre et octobre) permet d'observer les poches de sécheresse. Ainsi, il est constaté dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly des poches de sécheresse très importantes. En effet, la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly a été affaiblie par une sécheresse persistante et subit de plein fouet les variations des paramètres climatiques depuis une trentaine d'années. La période sèche a été particulièrement longue et continue. Si une séquence sèche survient pendant la saison pluvieuse (notamment au début ou à la fin), elle entraîne une remise en suspension des poussières fines dans l'atmosphère. Ces poussières irritent les voies respiratoires supérieures, rendant les muqueuses plus vulnérables à la colonisation par le méningocoque et facilitant la transmission aérienne de la bactérie. Les séquences sèches s'accompagnent généralement d'une diminution de l'humidité relative de l'air. Une séquence sèche signifie souvent une période de fort ensoleillement et de températures élevées. Ces conditions peuvent favoriser la persistance de l'agent pathogène dans l'environnement et affaiblissent les défenses immunitaires des individus exposés au stress thermique.

### 3.1.4. Tendances thermométriques dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly

Les températures (minimale et maximale) ont connu une variation sur la période de 1991 à 2024. Les valeurs moyennes annuelles des températures permettent d'analyser la tendance à la baisse ou à la hausse des températures. La figure 6 présente la variation interannuelle des températures (minimale et maximale) de 1991 à 2024.

**Figure n° 6 : Évolution des températures dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly entre 1991 et 2024**



Source : Météo-Bénin, 2025.

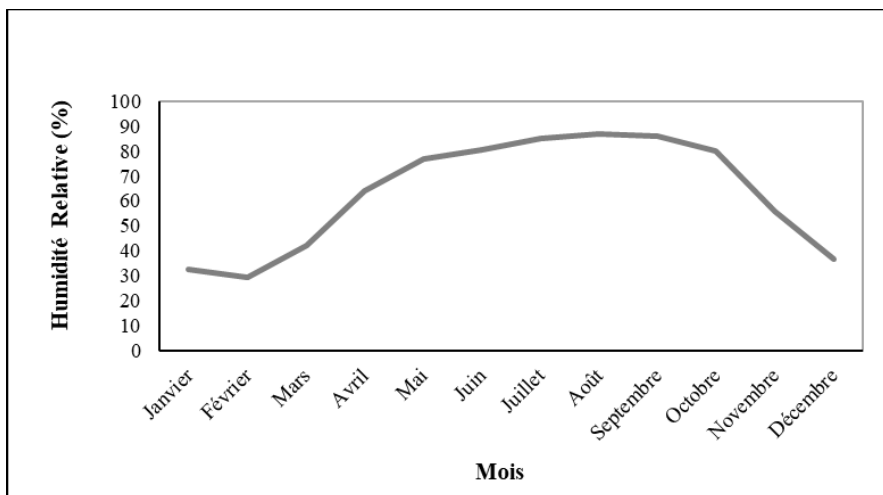
L'analyse des tendances thermométriques dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly montre que les températures (minimale et maximale) ont connu une variation

sur la série 1991-2024. L'examen de la figure 6 montre que les températures minimales et maximales ont évolué durant la période 1991-2024. En effet, la température minimale moyenne entre 1991 et 2024 est de 30,02 °C. Les écarts des températures minimales à la moyenne varient entre -0,84 °C et +0,88 °C. Quant aux températures maximales, la moyenne annuelle est de 32,82 °C avec des écarts oscillant entre -1,48 °C en 1993 et +1,05 °C en 2004. La variation des températures minimale et maximale indique une tendance soutenue au réchauffement du climat. La variabilité annuelle accrue se traduit souvent par des vagues de chaleur plus fréquentes, plus longues et plus intenses pendant la saison chaude. L'absence de couverture nuageuse permet davantage au rayonnement solaire d'atteindre la surface de la Terre, entraînant des températures diurnes plus élevées. Les températures élevées surtout lorsqu'elles sont associées à une faible humidité assèchent les muqueuses du nez et de la gorge (75 % des personnes interviewées). Cet assèchement irrite les voies respiratoires et les rend plus vulnérables à la méningite.

### 3.1.5. Évolution mensuelle de l'humidité relative

La figure 7 présente l'humidité relative moyenne dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly.

Figure n° 7 : Humidité relative moyenne dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly



Source : Météo-Bénin, 2025.

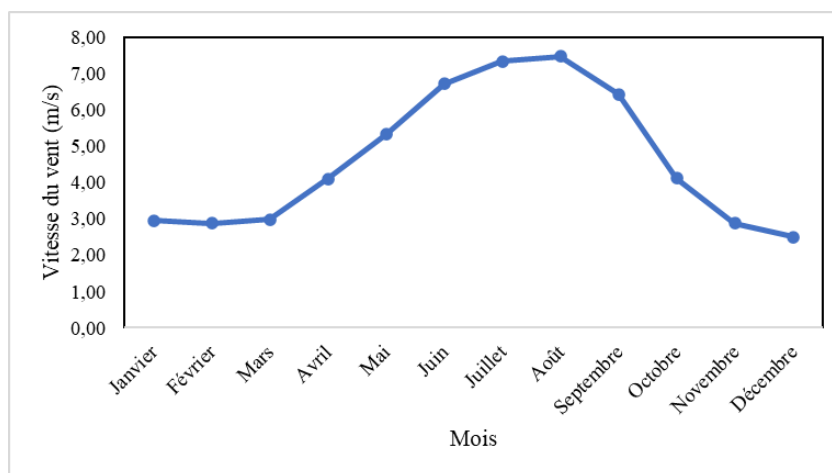
La figure 7 révèle que l'humidité relative moyenne varie entre 29 % et 87 % dans le secteur de recherche. L'humidité relative de l'air est faible entre décembre et janvier (moins de 50 %). Mais, au cours de la saison pluvieuse, c'est le phénomène contraire qui s'observe surtout entre juillet et octobre où l'humidité va jusqu'à 87 %. Ceci s'explique par la température moyenne au cours de cette saison pluvieuse. Durant la saison sèche et particulièrement avec les vents secs et froids de l'harmattan, l'air est très peu humide (88 % des personnes interrogées). Cela provoque un assèchement des muqueuses nasales et pharyngées qui constituent une barrière de défense naturelle contre les agents pathogènes, y compris les

méningocoques. Lorsque ces muqueuses sont desséchées et potentiellement irritées par la poussière, elles deviennent plus vulnérables à la colonisation par les bactéries. La faible humidité de l'air pendant la saison sèche favorise la transmission des bactéries responsables de la méningite. Les particules de poussière en suspension dans l'air servent de support aux bactéries, facilitant leur propagation au sein de la population.

### 3.1.6. Évolution de la vitesse du vent

La figure 8 présente la vitesse du vent moyenne mensuelle dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly.

**Figure n° 8 : Vitesse du vent dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly**



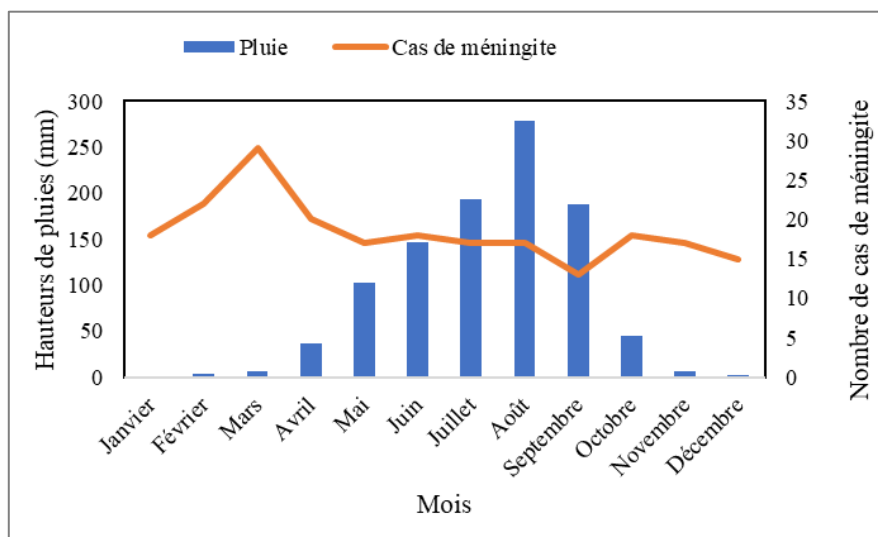
Source : Météo-Bénin, 2025.

Le régime des vents est assez différencié suivant la latitude. Les deux types de vents dominants dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly sont la mousson continentale et l'harmattan. L'examen de la figure 8 montre que la vitesse du vent varie de 2,49 m/s en novembre à 7,48 m/s en août. La mousson continentale souffle d'avril à octobre dans la direction sud-ouest, avec une vitesse moyenne de 5,93 m/s (Météo-Bénin, 2024, p. 10). Pendant la saison sèche, l'harmattan, vent chaud et sec, souffle du Nord-Est. Il est responsable de la baisse brutale de l'humidité relative (Hr) à compter du mois de novembre. L'harmattan souffle de novembre à mars suivant une direction nord-est, avec une vitesse moyenne de 2,84 m/s. Il est l'un des facteurs principaux d'assèchement des points d'eau. Il augmente également le déficit hygrométrique de l'air et accentue les conditions d'aridité de la saison sèche (P. D. Kombienou, 2016 : 26). L'air sec et la poussière irritent et assèchent les muqueuses respiratoires (nez et gorge). Cela rend les voies respiratoires plus vulnérables à la colonisation par les bactéries responsables de la méningite et facilite leur pénétration dans l'organisme. Les vents transportent de grandes quantités de poussières minérales (aérosols) provenant des déserts. Les pics de méningite sont souvent précédés par des pics de poussière.

### 3.2. Variation saisonnière et évolution mensuelle de la méningite dans la zone sanitaire

La figure 9 présente l'évolution des hauteurs de pluies mensuelles et les cas de méningite sur la période 2004-2024.

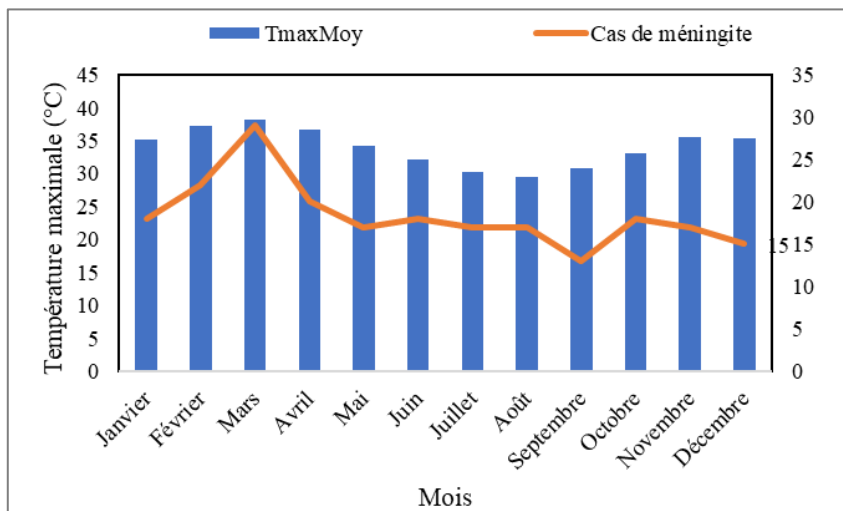
**Figure n° 9 : Pluies mensuelles et méningite dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly**



Source : Enquêtes de terrain, mai 2025.

Il ressort de la figure 9 que les cas de méningite ont été enregistrés pendant les mois de faibles pluies que sont octobre, novembre, janvier, février et mars avec un pic en mars. Les cas de méningite sont moindres dans les mois de juin, juillet et août (saison pluvieuse) avec une faible prévalence en septembre dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly. Moins il y a de pluies (saison sèche et harmattan), plus le risque de méningite est élevé. Plus il y a de pluies (saison des pluies), plus le risque de méningite est faible. Ainsi, la période la plus favorable à l'apparition des cas de méningite dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly est la saison sèche (novembre à mai), avec un pic généralement observé entre mars et mai. L'absence de pluie est synonyme de très faible humidité de l'air. La période est caractérisée par la chaleur intense, l'air sec, la poussière transportée par l'harmattan, et des facteurs socio-démographiques qui favorisent la transmission. Les cas de méningite observés pendant la saison pluvieuse sont dus aux séquences sèches et chaudes qui se produisent au début ou au milieu de la saison pluvieuse, occasionnant les conditions propices à la méningite (y compris les températures élevées). La figure 10 présente l'évolution de la température maximale et des cas de méningite dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly.

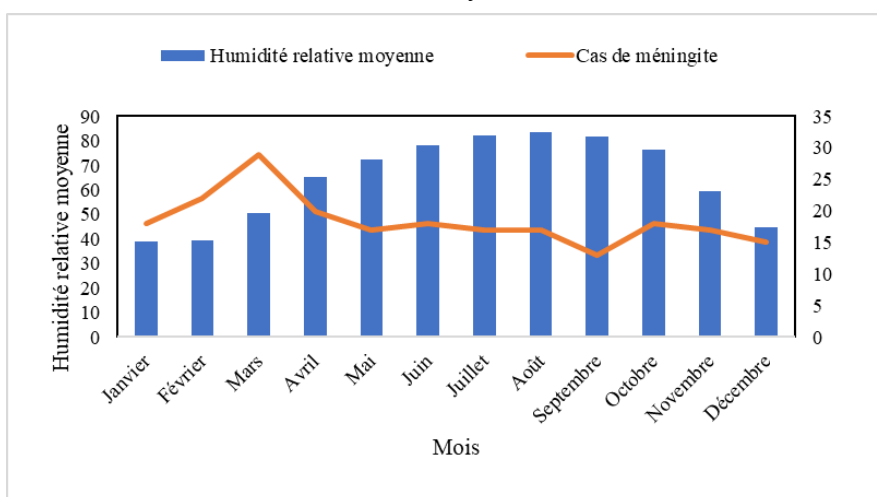
**Figure n° 10 : Température maximale et méningite dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly**



Source : Enquêtes de terrain, mai 2025.

L'analyse de la figure 10 montre que plus les températures maximales sont élevées, plus le nombre de cas de méningite est important. Les cas de méningite à méningocoque surviennent principalement pendant la saison sèche chaude (de décembre à mai), avec des pics souvent observés entre mars et avril, lorsque les températures atteignent leurs maximums mensuels. Les journées sont très chaudes, surtout de mars à mai, avec des températures dépassant fréquemment les 39-40 °C. La forte chaleur est également un facteur aggravant. La figure 11 présente l'évolution de l'humidité relative et des cas de méningite dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly.

**Figure n° 11 : Humidité relative et méningite dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly**

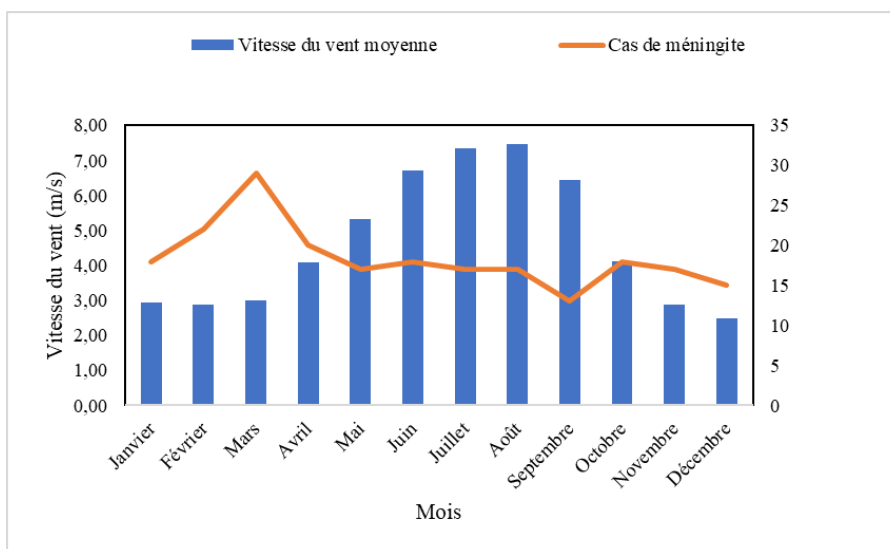


Source : Enquêtes de terrain, mai 2025.

Il ressort de la figure 11 que l'évolution de l'humidité relative et les cas de méningite n'ont pas le même rythme. De mai à octobre (saison pluvieuse), lorsque

l'humidité relative s'accroît, les cas de méningite baissent. Tandis que de novembre à avril (saison sèche), le nombre de cas de méningite augmente dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly, lorsque l'humidité relative est basse. L'air très sec (faible HR) que l'on trouve pendant la saison sèche et sous l'influence de l'harmattan a un fort pouvoir desséchant. Il entraîne un assèchement et une irritation des muqueuses du nez et de la gorge (pharynx et rhinopharynx). Ces muqueuses sèches et irritées perdent leur intégrité et leur capacité à piéger et à éliminer efficacement les agents pathogènes. Elles deviennent alors plus vulnérables à la colonisation par le méningocoque. La figure 12 présente l'évolution de la vitesse du vent et des cas de méningite dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly sur la période 2004-2024.

**Figure n° 12 : Vitesse du vent et méningite dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly sur la période 2004-2024**



Source : Enquêtes de terrain, mai 2025.

L'examen de la figure 12 montre que les vitesses du vent sont plus élevées dans la période allant d'avril à octobre que celles enregistrées de novembre à mars (période de forte chaleur). Cette situation explique la baisse des cas de méningite entre avril et octobre. Par contre, il est observé de novembre à mars (période de forte chaleur) une augmentation du nombre de cas de méningite. Cette période est marquée par une faible humidité relative, favorable aux méningites. Le vent sec, notamment l'harmattan, est le principal moteur du transport des poussières fines et du sable depuis le Sahara vers les pays de la ceinture de la méningite. Ces poussières sont très irritantes pour les voies respiratoires. La poussière peut également servir de support pour les bactéries en suspension, prolongeant potentiellement leur durée de vie dans l'air. Le méningocoque se transmet par les gouttelettes respiratoires. Avec un air sec, les gouttelettes s'évaporent rapidement pour former des noyaux de gouttelettes plus petits, qui sont encore plus facilement transportables par le vent sur de plus longues distances.

### 3.3. Corrélation et régression entre variation saisonnière et évolution mensuelle de la méningite dans la zone sanitaire

#### 3.3.1. Corrélation entre les paramètres climatiques et méningite

Le degré du lien entre chacun des paramètres climatiques et les cas de méningite a été apprécié par le test de corrélation de Pearson et la régression linéaire des paramètres climatiques. Le tableau 1 résume les résultats de l'analyse statistique validés à l'aide du test de Pearson.

**Tableau n° 1 : Résultats de l'analyse statistique validés à l'aide du test de Pearson**

	MoyCas	MoyPluie	MoyTmax	HumiMoy	VVMoy
MoyCas	1,0000				
MoyPluie	-0,4369	1,0000			
MoyTmax	0,8347*	-0,5894*	1,0000		
HumiMoy	-0,4224	0,8378*	-0,5204	1,0000	
VVMoy	-0,4071	0,9654*	-0,5878*	0,8880*	1,0000

Source : Météo-Bénin et enquêtes de terrain, mai 2025.

Il ressort du tableau 1 l'existence d'une moyenne corrélation négative et non significative entre le nombre de cas de méningite et la pluviométrie. Ainsi, en période de forte pluie, il est observé une réduction du nombre de cas, ou vice versa. La corrélation entre les pluies et la méningite est inverse dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly. Moins il y a de pluies (saison sèche et harmattan), plus le risque de méningite est élevé. Plus il y a de pluies (saison des pluies), plus le risque de méningite est faible. La forte corrélation positive et significative (5 %) entre le nombre de cas de méningite et la température indique qu'en période de forte température, il est observé une augmentation du nombre de cas. Autrement dit, plus les températures sont élevées, plus le nombre de cas de méningite est important. Cette corrélation est particulièrement évidente pendant la saison sèche, qui est aussi la saison la plus chaude de l'année. Les températures élevées ne sont généralement pas le seul facteur climatique en jeu, mais elles agissent en synergie avec d'autres éléments de la saison sèche. L'air chaud a une capacité accrue à retenir la vapeur d'eau, et en l'absence de précipitations, l'humidité relative chute considérablement. L'harmattan, vent sec et chaud, amplifie les effets de la chaleur et de la sécheresse. La chaleur intense et la sécheresse favorisent le soulèvement et la persistance des particules de poussière dans l'air.

Il existe une moyenne corrélation négative et non significative entre le nombre de cas et l'humidité relative moyenne. Ainsi, en période de forte humidité moyenne, il est observé une réduction du nombre de cas, ou vice versa. Plus l'humidité relative est basse (air sec), plus le nombre de cas de méningite est élevé. Plus l'humidité relative est élevée (air humide), plus le nombre de cas de méningite est faible. Cette relation explique en grande partie la saisonnalité marquée de la méningite, qui culmine pendant les mois les plus secs de l'année.

### 3.3.2. Analyse de la régression des données de panel

Les résultats issus de la régression des données de panel sont les suivants :

$$\begin{aligned} \text{Ln NbCas} = & -20,78595 + 4,538283 \text{ LnTmax}^{**} + 0,2499058 \text{ LnTmin} - \\ & 0,3762152 \text{ LnHmax}^* + 2,310958 \text{ LnHmin} - 0,076964 \text{ LnPluie}^{**} + 0,1198886 \\ & \text{LnVMax} + 0,0051422 \text{ LnVMin} \end{aligned}$$

Au regard des résultats de l'estimation, il apparaît clairement que certaines variables explicatives retenues ont des effets significatifs sur l'incidence (nouveaux cas) de méningite dans la ZS TMC. Les variables telles que la température maximale (4,538283\*\*), l'humidité maximale (-0,3762152\*\*) et la pluviométrie (-0,076964\*) paraissent plus déterminantes dans l'explication de la survenance de la maladie dans la zone sanitaire TMC. Toutefois, d'autres facteurs culturels et culturels (type de relief, hydrographie, pédologie, démographie, précarité, conditions socio-économiques, etc.) pourraient expliquer aussi la propagation de la méningite dans la ZS TMC.

#### 3.3.2.1. Effet de la température sur la survenance de la méningite

Le coefficient indiquant l'effet de la température maximale sur la survenance de la méningite est significatif. Ainsi, la température maximale a des conséquences sur la survenance de la méningite dans les communes de la ZS TMC. En effet, lorsque la température maximale en pourcentage s'accroît de 1 %, le nombre de cas de méningite s'accroît de 4,53 %. Ces différents résultats confirment la thèse selon laquelle la température favorise la survenance de la méningite. Cette relation est vérifiée également par la significativité du coefficient de corrélation linéaire entre la variable cas de méningite (NbCas) et la température maximale (Tmax). Par ailleurs, il faut noter que la température minimale n'a pas d'effet significatif sur la survenance de la maladie.

#### 3.3.2.2. Effet de l'humidité sur la survenance de la méningite

L'élasticité obtenue après estimation du modèle montre que l'humidité relative maximale contribue négativement et significativement à la survenance des cas de méningite dans la ZS TMC. En effet, une augmentation d'un point (pourcentage) de l'humidité maximale induirait une réduction de la survenance de la méningite de -0,3762152 %. À l'instar de la température, la matrice de corrélation linéaire montre une corrélation effective et significative entre le nombre de cas de méningite (NbCas) et l'humidité maximale (Hmax). L'humidité minimale n'est pas significative même au seuil de 10 %, donc sans effet sur la survenance de la méningite.

### 3.3.2.3. Effet de la pluviométrie sur la survenance de la méningite

La pluviométrie, bien qu'étant significative, influence négativement la survenance de la méningite dans la ZS TMC. En effet, une hausse de 1 % de la pluviométrie provoquerait une réduction de la survenance de la méningite de l'ordre de -0,076964 %.

## 4. Discussion

La présente recherche se veut une contribution à l'étude du rythme climatique et l'incidence de la méningite dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly (Bénin).

Dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly, les hauteurs pluviométriques ont connu de grandes fluctuations. Les indices sont compris entre -1,53 et 2,04 sur la période 1991-2024. De plus, 37,15 % des années pluviométriques sont humides contre 62,85 % d'années sèches. Dans le même contexte de fortes occurrences d'années déficitaires, il survient des années très sèches plus récentes entre 2010 et 2024. La tendance générale des précipitations tend vers la baisse dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly. De plus, les températures minimales et maximales ont évolué durant la période 1991-2024. La température minimale moyenne entre 1991 et 2024 est de 30,02 °C. La zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly est caractérisée par des séquences sèches dans les mois de mai (81 %), juin (87 %), juillet (26 %), août (27 %), septembre (68 %) et octobre (79 %). Ces séquences sèches sont dominantes dans les mois de mai, juin et octobre. La variabilité des séquences sèches, pendant les mois les plus pluvieux (mai, juin, juillet, septembre et octobre) permet d'observer les poches de sécheresse. La saison sèche est la période la plus critique pour la survenance des épidémies de méningite. Ces résultats corroborent ceux de L. Codjia et al. (2010 : 8) et P. Aubry (2024 : 7) qui ont montré que les facteurs d'infection les plus fréquemment étudiés sont les facteurs environnementaux et climatiques, notamment l'importance des conditions climatiques en octobre-novembre sur l'ampleur des épidémies ayant lieu quelques mois plus tard, le lien entre la date du maximum de l'hiver, en moyenne en février correspondant au maximum de circulation d'harmattan dans la région et la date de démarrage des épidémies, et l'impact des poussières sur le démarrage et le développement des méningites.

Dans la zone sanitaire Tanguiéta-Matéri-Cobly, les températures élevées, combinées à la sécheresse, augmentent le stress thermique sur les populations et contribuent à l'irritation des voies respiratoires. La chaleur intense contribue à dessécher les sols, rendant les particules de poussière plus légères et plus faciles à être soulevées et transportées par le vent. Ces poussières, chargées d'allergènes et de micro-organismes, irritent davantage les voies respiratoires déjà fragilisées par la chaleur et la sécheresse, augmentant la vulnérabilité à l'infection. Ces résultats rejoignent ceux de F. Dovonou Mehinto et al. (2020 : 550), C. Mensah et al. (2025 : 619) et I. D. Dely et al. (2025 : 575) qui ont montré que la forte évaporation

consécutivement aux températures élevées et à la sécheresse de l'air occasionne la dénudation des sols, les rend propices à libérer des particules de différentes dimensions qui sont mobilisées par le vent, surtout en temps d'harmattan. Celles-ci entraînent des irritations des muqueuses rhinopharyngées favorables aux épidémies de méningite.

De 1994 à 2024, l'évolution des températures maximales montre des tendances contrastées avant et après les périodes de rupture, influençant à la fois les saisons des pluies et les épisodes de sécheresse. Ces tendances, marquées par des ruptures en 2005 et 2011, montrent une évolution dynamique du climat, mettant en évidence une alternance entre refroidissement, stagnation et réchauffement progressif. Ces changements influencent également la fréquence, l'intensité et la durée des vagues de chaleur. Ainsi, l'augmentation des températures maximales semble favoriser l'augmentation du nombre de vagues de chaleur, soulignant un lien important entre ces deux phénomènes climatiques. Pour K. S. Diobo (2025 : 580), l'installation de l'harmattan (vent chargé d'aérosols venant du Sahara) de novembre à février est suivie par la déflation des sols et le soulèvement des poussières à partir de février. Les aérosols soulevés par les tourbillons peuvent affecter l'appareil respiratoire des personnes qui les inhalent.

Dans le secteur de recherche, la méningite a connu une évolution en dent de scie dans la commune de Tanguiéta sur certaines périodes. Elle est passée de 44 cas en 2004 à 65 cas en 2024 avec un pic de 328 cas en 2016. Le taux de progression est d'environ 48 % sur la période 2004-2024. Selon 69 % des personnes retenues pour l'enquête, la commune de Tanguiéta est située dans la « ceinture de la méningite » et subit plus l'influence des fortes températures et de l'harmattan, un vent sec et poussiéreux qui irrite les muqueuses respiratoires, favorisant la pénétration des bactéries. Ces résultats sont similaires à ceux du MS (2024 : 15) qui ont indiqué que 296 cas et 23 décès dus à la méningite ont été enregistrés de la 1<sup>ère</sup> semaine épidémiologique à la 36<sup>ème</sup> semaine épidémiologique de 2021. Sur les 296 cas, 142 ont été confirmés avec une prédominance du *Neisseria meningitidis* C (43,6 %) responsable de l'épidémie. Les enfants de 5 à 14 ans (35,8 %) étaient les plus représentés. La tranche d'âge de 5 à 14 ans a enregistré la létalité la plus élevée, 12,3 %. Pour A. D. Chabi et S. H. Totin Vodounon (2025 : 563), le temps de chaleur est perçu comme le plus désagréable psychologiquement pour environ 50 % des populations du fait de la prévalence des maladies liées à la chaleur (méningite, céphalées, syncopes, fatigue, bourbouilles...). La chaleur réduit l'efficacité dans l'exécution des tâches, contraint à dormir hors habitation ou à créer des microclimats artificiels au moyen des systèmes de convection forcée (ventilateurs).

Afin de consolider les constats préalablement obtenus, la présente étude appelle une analyse par régression des données de panels pour expliquer la dynamique épidémiologique de la méningite en lien avec les variables climatiques dans la ZS TMC. En effet, les résultats obtenus montrent que la température maximale exerce

un effet positif et significatif sur la survenance de la méningite, tandis que l'humidité relative maximale et la pluviométrie ont chacune un effet négatif et significatif sur la survenance de la méningite, contribuant ainsi à la réduction de l'incidence des cas dans la ZS.

## Conclusion

Au terme de cette étude, il faut retenir principalement que la ZS TMC connaît en moyenne une grande saison sèche et une grande saison pluvieuse. L'exposition du territoire à des températures extrêmes constitue le principal moteur de l'apparition des foyers de méningite. Une corrélation statistique rigoureuse, appuyée par le test de Pearson et un modèle de régression sur données de panel, confirme un couplage positif entre l'élévation des températures maximales et l'augmentation de l'incidence de la maladie. Par contre, un phénomène de découplage est observé durant les périodes de forte pluviométrie et de saturation hygrométrique, confirmant que l'humidité agit comme un facteur limitant l'apparition de nouveaux cas de méningite. Cette réalité scientifique est d'ailleurs corroborée par les perceptions endogènes des populations locales, qui identifient les épisodes de fortes chaleurs comme la cause environnementale majeure de la pathologie. Si la corrélation entre chaleur et méningite est désormais établie, il importe de poursuivre les analyses tout en séquençant la grande saison sèche en de sous-saisons en vue d'apprécier le moment le plus favorable pour l'apparition de plus de cas de méningite. Cette approche est indispensable pour transformer ces données scientifiques en un système d'alerte précoce et de prévention véritablement robuste.

## Références bibliographiques

- CHABI Adjéré Darius et TOTIN VODOUNON Sourou Henri, 2025, « Contraintes bioclimatiques et impacts sur la santé physique et psychique des populations du domaine soudanien du Bénin », in *38<sup>e</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Abomey-Calavi, pp. 559-564.
- CODJIA Laurence, 2010, *Évaluation du programme d'appui à la médicalisation des aires de santé rurales au Mali*, Rapport, OMS, 24 p.
- DELY Iba Dieudonné, 2025, « Vagues de chaleur et perceptions publiques dans la ville d'Abidjan, Côte d'Ivoire », in *38<sup>e</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Abomey-Calavi, pp. 571-576.
- DGEC, 2022, *Plan national d'adaptation aux changements climatiques du Bénin*, Rapport d'étude, Bénin, pp. 4-175.
- DJOHY Serge Maurice, EDJA Ange Honoré et AGBOHOUTO Aristide Barnabé, 2012, « Contribution à la surveillance épidémiologique et la riposte contre la méningite cérébro-spinale dans le contexte de changement climatique au Nord-Bénin », *Rapport de recherche*, African Climate Change Fellowship Program (ACCFP), Parakou, pp. 70-157.
- DOVONOU MEHINTO Fidèle, BOKO Michel, SEDJAME Romaric Armel et HOUSSOU Christophe Sègbé, 2020, « Impacts du climat sur la santé des

- enfants de 0 à 5 ans dans le département de l'Ouémé au sud-est du Bénin (Afrique de l'Ouest) », *Journal of Water and Environmental Sciences*, vol. 4, n° 1, pp. 536-553.
- ELMAKRINI Nourddine, 2014, *Méningites infectieuses communautaires : profil microbiologique et épidémiologique à l'Hôpital militaire Moulay Ismaïl de Meknès de 2011 à 2013*, thèse de doctorat en médecine, Faculté de médecine et pharmacie, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, 185 p.
- HANNAOUI Souad, 2021, *Profil des méningites bactériennes communautaires à l'hôpital Moulay Ali Cherif à Errachidia : étude rétrospective sur 12 ans (2008-2019)*, thèse de doctorat en médecine, Faculté de médecine et pharmacie, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, 153 p.
- IKONY ENGO Serge Mazamay, 2019, *Dynamique spatio-temporelle et écologie des méningites bactériennes en dehors de la ceinture de la méningite en Afrique : cas de la République démocratique du Congo*, thèse de doctorat en sciences agricoles, Université Montpellier / Université de Kinshasa, 223 p.
- MENSAH Crépin, BOKO Maximilien Patrice, KOUDJEGA Kouété Hervé, SATONDJI Joseph et VISSIN Expédit Wilfrid, 2025, « Bioclimat humain et implication sanitaire des populations de Ouidah et de Grand-Popo au sud du Bénin », in *38<sup>e</sup> Colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Abomey-Calavi, pp. 619-624.
- MS, 2011, *Annuaire des statistiques sanitaires (ASS) 2010 du Bénin*, Rapport, Cotonou, 7 p.
- NAULEAU Marc, DESTREMAU Brice et LAUTIER Benoit, 2013, « En chemin vers la couverture sanitaire universelle », *Revue Tiers Monde*, n° 3, pp. 129-148.
- OMS, 2015, *Lutte contre la méningite dans les pays de la ceinture africaine de la méningite*, Relevé épidémiologique hebdomadaire, vol. 91, n° 16, pp. 209-216.
- OMS, 2021, *Cadre pour la mise en œuvre de la stratégie mondiale pour vaincre la méningite d'ici à 2030 dans la Région africaine de l'OMS*, Rapport du Secrétariat, 9 p.
- Organisation mondiale de la Santé, 2024, *Contrôle des épidémies de méningite en Afrique : guide de référence rapide à l'intention des autorités sanitaires et des soignants*, Genève, OMS, 26 p.