

REPUBLIQUE DU NIGER



Fraternité – Travail – Progrès

=====

CABINET DU PREMIER MINISTRE

**CONSEIL NATIONAL DE
L'ENVIRONNEMENT POUR UN
DEVELOPPEMENT DURABLE**



SECRETARIAT EXECUTIF

**FONDS POUR
L'ENVIRONNEMENT
MONDIAL**



FEM

**PROGRAMME DES
NATIONS UNIES
POUR LE
DEVELOPPEMENT**



PNUD

**QUATRIEME COMMUNICATION NATIONALE SUR LES CHANGEMENTS
CLIMATIQUES**

**RAPPORT D'ETUDE SUR LA VULNERABILITE ET L'ADAPTATION AUX
CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LE SECTEUR DE LA SANTE**

Août 2020

Table des matières

Liste des sigles et abréviations	iii
Liste des tableaux	v
Liste des figures	v
Définition des concepts	vi
INTRODUCTION	1
I. OBJECTIFS	3
1.1 Objectif général	3
1.2 Objectifs spécifiques	3
II. CONTEXTE ET JUSTIFICATION	4
III. MATÉRIELS ET MÉTHODE	5
3.1 Cadre de l'étude	5
3.1.1 Aperçu géographique	5
3.1.2 Aperçu démographique	5
3.1.3 Situation socio-économique	5
3.1.4 Situation sanitaire	7
3.1.5 Climat et hydrographie	8
3.1.6 Situation Eau Hygiène Assainissement	9
3.1.7 Organisation du système de Surveillance et Riposte aux Epidémies au Niger	10
3.2 Sites de l'étude	11
3.2.1 Région de Tillabéry	11
3.2.3 Région de Maradi	13
3.3 Type d'étude	14
3.4 Population d'étude	14
3.5 Critères d'inclusion	14
3.6 Critères d'exclusion	15
3.7 Echantillonnage	15
3.8 Technique et outils de collecte de données :	15
3.9 Analyse des données	16
3.10 Difficultés	16
3.11 Limite de l'étude	16
IV. RÉSULTATS	17
4.1 Etudes de la dynamique des maladies climato sensibles au Niger de 2013 à 2019	17
4.1.1 Description des tendances des maladies climato sensibles au Niger de 2013 à 2019	17
4.2 Analyse de la dynamique des séries temporelles	19
4.2.1 Région de Maradi	19
4.2.2 Région de Tillabéry	22
4.3 Corrélation entre paramètres climatiques et maladies climato-sensibles	25
4.3.1 Région de Maradi	25
4.3.2 Région de Tillabéri	29

V. ANALYSE DES RÉSULTATS	34
5.1 Impacts des maladies épidémiques climato sensibles dans le monde	34
5.2 Impact futur	35
5.3 Stratégies d'adaptation	35
CONCLUSION	38
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	39

Liste des sigles et abréviations

> et <	Supérieur et inférieur
°C :	Degré Celsius
ACMAD :	<i>African center of meteorology application for development</i>
CC et VC :	Changement climatique et variation climatique
CCNUCC :	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CDMT :	Cadre de Dépenses à Moyen Terme
CdP :	Conférence des Parties
CGE :	Comités de Gestion des Epidémies
CNEDD :	Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable
CNI :	Communication Nationale Initiale
CNI :	Communication Nationale Initiale
CNTS :	Centre national de transfusion sanguine
CRTS :	Centre régional de transfusion sanguine
CSE :	Centre de Surveillance Epidémiologique
DIEPA :	Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement
DN :	Direction de la Nutrition
DRSP :	Direction Régionale de la Santé Publique
DS :	District Sanitaire
DSRE :	Direction Surveillance et Riposte aux Epidémies
EDS-MICS :	Enquête Démographique et de Santé à indicateurs multiples
EDSN :	Enquête Démographique et de Santé au Niger
EIR :	Equipes d'Intervention Rapide
EPA :	Etablissement Publique à caractère Administratif
EPIC :	Etablissement Publique
F CFA :	Franc de la Communauté Financière Africaine
FAP :	Femme en âge de procréer
FEM :	Fonds pour l'Environnement Mondial
FIT :	Front Intertropical
GIEC :	Groupe intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat
HD :	Hôpital de district
HTA :	Hypertension artérielle
IC :	Intervalle de confiance
IDH :	Indice de développement humain
IRA :	Infection respiratoire aigue
ISF :	Indice Synthétique de Fécondité
MCV :	Maladie cardio-vasculaire
MDO :	Maladies à Déclaration Obligatoire
MILDA :	Moustiquaire imprégnée à longue durée d'action
mm :	millimètre
MSP :	Ministère de la Santé Publique
NS :	Non significative
ODD :	Objectifs du Développement Durable

OIM :	Organisation International pour la Migration
OMD :	Objectif du millénaire pour le développement
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
ONG :	Organisation Non Gouvernementale
PAA :	Programme Africain d'Adaptation
PAC-CR :	Projet d'Actions Communautaires pour la Résilience Climatique
PANA :	Programme d'action national pour l'adaptation au changement climatique
PDS :	Plan de Développement Sanitaire
PNEDD :	Plan National de l'Environnement pour un Développement Durable
PNUD :	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE :	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
QCN :	Quatrième Communication Nationale
RGP/H :	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
RNL :	Réseau National des Laboratoires
RSI-2005 :	Règlement Sanitaire International (RSI-2005)
SA :	stratégies d'adaptation
SCN :	Seconde Communication Nationale
SIMR :	Surveillance Intégrée de la Maladie et de la Riposte
SNIS :	Système National d'Information Sanitaire
SPIS :	Services de programmation et de l'information sanitaires
SSP :	Soins de Santé Primaires
TNC :	troisième communication nationale
UE :	Union Européenne
VAR :	<i>Vector Auto Regressive</i>
VNU :	Volontaires des Nations Unies

LISTE DES TABLEAUX

<i>Tableau 1 : Répartition des formations sanitaires dans la région et les départements de Maradi</i>	14
<i>Tableau 2: Projection des taux d'attaque de 2020-2070 en base référentielle 2013-2019.....</i>	35

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Composition des différents niveaux de la pyramide sanitaire au Niger</i>	7
<i>Figure 2 : Carte de la région de Tillabéry.....</i>	11
<i>Figure 3 : Tendances des cas suspects de Paludisme au Niger, 2013-2019</i>	17
<i>Figure 4 : Tendances des cas suspects de méningite au Niger, 2013-2019</i>	17
<i>Figure 5 : Tendances des cas suspects de choléra au Niger, 2013-2019</i>	18
<i>Figure 6 : Tendances des cas de malnutrition aiguë sévère au Niger, 2013-2019</i>	18
<i>Figure 7 : Tendances des cas de malnutrition modérée au Niger, 2013-2019</i>	19
<i>Figure 8 : Variation saisonnière du taux d'attaque du paludisme en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019)</i>	19
<i>Figure 9 : Variation saisonnière du taux d'attaque de la méningite en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019).</i>	20
<i>Figure 10 : Variation saisonnière du taux d'attaque de la malnutrition sévère en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019)</i>	20
<i>Figure 11 : Variation saisonnière du taux d'attaque de la malnutrition modérée en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019)</i>	21
<i>Figure 12 : Variation saisonnière du taux d'attaque de la rougeole en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019)</i>	21
<i>Figure 13 : Variation saisonnière du taux d'attaque du choléra en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019)</i>	22
<i>Figure 14: Variation saisonnière du taux d'attaque du paludisme en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019)</i>	22
<i>Figure 15 : Variation saisonnière du taux d'attaque de la méningite en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019)</i>	23
<i>Figure 16 : Variation saisonnière du taux d'attaque de la malnutrition sévère en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019)</i>	23
<i>Figure 17 : Variation saisonnière du taux d'attaque de la malnutrition modérée en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019)</i>	24
<i>Figure 18 : Variation saisonnière du taux d'attaque du choléra en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019)</i>	24
<i>Figure 19 : Variation des températures journalières maximales (rouge) et minimales (bleue) de 1961 à 2005</i>	34

DÉFINITION DES CONCEPTS

- 1. Autocorrélation :** La fonction d'autocorrélation permet de décrire la structure dépendante des séries temporelles uni-variées. Cela met en évidence la corrélation entre les observations de la série, les unes par rapport aux autres.
- 2. Choléra :** Le choléra est une toxi-infection entérique épidémique contagieuse due à la bactérie *Vibrio-cholerae*. Elle est caractérisée par des diarrhées brutales et très abondantes (gastro-entérite) menant à une sévère déshydratation. La forme majeure classique peut causer la mort en l'absence de traitement. La contamination est orale, d'origine fécale, par l'eau de boisson ou des aliments souillés.
- 3. Diarrhée :** La diarrhée est une quantité de selles émises dans un volume plus important que la normale, (>300g/j) et avec une plus grande fréquence (> 3 selles/jour). Les selles sont généralement liquides, mais parfois simplement molles, accompagnées de glaires ou de sang et d'un cortège de symptômes variables dépendant de la cause de la diarrhée.
- 4. Endémie :** Apparition d'une maladie comme phénomène de groupe, illimité dans le temps, mais limité dans l'espace
- 5. Epidémie :** Augmentation inhabituelle du nombre de cas d'une maladie en un lieu donné, par rapport à un temps donné. C'est un phénomène limité dans le temps et dans l'espace.
- 6. Incidence :** nombre de nouveaux cas apparus dans la population étudiée au cours d'une période de temps sur le nombre de personne à risque pendant cette même période
- 7. Impacts du changement climatique :** Les « impacts » du changement climatique peuvent être définis comme les effets du changement climatique sur les systèmes naturels et humains, en termes de dommages et de coûts induits, pour le présent et pour l'avenir. On traitera ici que des dommages.
- 8. Malnutrition :** La malnutrition désigne un état pathologique causé par la déficience ou l'excès d'un ou plusieurs nutriments. L'apport alimentaire anormal peut provenir d'une nourriture en quantité inadaptée au besoin (apport calorique insuffisant ou, au contraire, excessif) ou de mauvaise qualité (carences nutritionnelles ou excès de graisses...) ; d'autres facteurs, notamment psychologiques et pathologiques, interviennent également.
- 9. Méningite :** Une méningite est une inflammation des méninges, le plus souvent d'origine infectieuse, associée parfois à des signes d'encéphalite. Les germes en cause sont le plus souvent :
 - les virus : méningites virales, les plus fréquentes et souvent bénignes ;
 - les bactéries : méningites bactériennes, plus rares, mais graves et doivent être prises en charge en urgence.
- 10. Rougeole :** La rougeole est une infection virale éruptive aiguë. Elle atteint essentiellement les enfants à partir de l'âge de 5-6 mois
- 11. Prévision :** La prévision au sens large est donc une loi, que l'on appellera "loi de prévision". On retrouve la notion de prévision au sens commun comme la valeur moyenne de la loi de prévision avec les fluctuations autour de cette valeur.

- 12. Santé :** un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ». Le bien-être étant un ressenti dont l'évaluation est subjective et personnelle, ne fera pas parti de cette étude (OMS).
- 13. Seuil épidémique de la méningite :** un district est dit en épidémie de méningite lorsqu'il atteint un taux d'attaque de 10 cas pour 10 000 habitants en une semaine pour une population de 30 000 à 10 0000 habitants ou 5 cas en une semaine pour une population de moins de 30 000 habitants
- 14. Seuil épidémique de la rougeole :** une aire de santé est en épidémie de rougeole si on détecte 3 cas confirmés par le laboratoire ou 5 cas suspects en un mois
- 15. Seuil épidémique du paludisme :** il se calcule en termes de cas attendus mensuels dans une formation sanitaire ou un district. Ces cas sont constitués par la moyenne mensuelle de 5 années antérieures
- 16. Taux d'attaque :** cas particulier du taux d'incidence, calculé sur une très courte période de temps, ne dépassant pas en général le mois, et calculé au cours d'un épisode épidémique
- 17. Zone hyper endémique :** la pluviométrie est plus importante avec une humidité accrue. La transmission du paludisme est permanente avec un pic saisonnier (3-4 mois). Le paludisme est stable : la morbidité et la mortalité sont élevées particulièrement chez les enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes.
- 18. Zone hypo endémique :** où la pluviométrie est faible avec une humidité basse. La transmission saisonnière du paludisme est de courte durée (1 mois). Le paludisme est instable avec un risque d'épidémie.
- 19. Zone méso endémique :** où la pluviométrie est moyenne. La transmission saisonnière du paludisme est courte (2-3 mois). Le paludisme plus ou moins stable.

INTRODUCTION

Les changements climatiques correspondent à une modification durable des paramètres statistiques (paramètres climatiques moyens, variabilité) du climat global de la terre ou de ses divers climats régionaux **(1)**. Depuis près de 70 ans environ, ces changements climatiques ont été constatés et concernent surtout les hausses de températures, la diminution des extrêmes de froid, l'irrégularité de la pluviométrie ainsi que la hausse des niveaux extrêmes de pleine mer et la multiplication des épisodes de fortes précipitations dans diverses régions du monde **(2)**. Ces modifications extrêmes du climat jouent un rôle négatif sur la santé des populations, l'agriculture, l'élevage, les sols et même l'environnement dans lequel ils évoluent. Ces changements climatiques sont à l'origine de la survenue de maladies dites climato sensibles, rendant vulnérable le secteur de la santé. Les impacts de ce changement climatique sur la santé humaine, non uniformément répartis dans tous les pays, sont généralement plus grands pour les populations, notamment les communautés défavorisées, quel que soit le niveau de développement du pays. Ces impacts sanitaires dus au changement climatique font aujourd'hui partie des plus redoutés notamment dans les pays en développement. Ils sont responsables de lourdes séquelles psychiques, physiques, sociétales, sociales, économiques, politiques voire même géopolitiques, environnementales et sanitaires.

De nombreuses options d'adaptation et d'atténuation peuvent aider à faire face aux changements climatiques, mais aucune ne saurait suffire à elle seule. Leur efficacité, qui dépend des politiques et des modalités de coopération adoptées à toutes les échelles, peut être renforcée par des mesures intégrées reliant l'adaptation et l'atténuation à d'autres objectifs sociétaux **(3)**.

La nature et la gravité des incidences du changement climatique de même que leurs phénomènes extrêmes découlent de risques liés aux dangers d'ordre climatique, de l'exposition et de la vulnérabilité des systèmes humains et naturels. D'après les analyses d'impact réalisées dans plusieurs pays européens par les travaux de recherche financés par l'Union Européenne (UE) et l'EURO-OMS, les changements climatiques devraient avoir des effets sur l'épidémiologie de nombreuses maladies et affections. Des rapports de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) décrivant les incidences négatives de ce phénomène sur la santé humaine vont également dans ce sens **(4, 5)**. Ces effets sur la santé se font sentir différemment d'un pays à l'autre et même d'une région à une autre dans le même pays, en raison de la configuration géographique. C'est le cas du Niger où des disparités existent entre milieux urbain et rural, entre régions et même à l'intérieur d'une même région. L'insuffisance de couverture sanitaire, l'état des infrastructures de nos services de santé ainsi que leur fonctionnement et même le comportement des ménages face à leur santé démontrent bien cette précarité de l'état de santé de nos populations **(6)**. La nature et l'ampleur de ces effets dépendront au final de la capacité et de l'effort d'adaptation des systèmes de santé et de l'accès initial des diverses populations à ces services. Il se pourrait que certaines mesures soient suffisamment efficaces compte tenu du climat actuel, mais doivent être renforcées ou revues si le changement climatique s'accroît ou s'accélère fortement.

Les systèmes de santé sont vulnérables aux phénomènes climatiques extrêmes. En effet, les

changements climatiques pourraient avoir des répercussions sur ces systèmes en portant la demande de services de santé au-delà de leurs capacités. Il pourrait également affecter leur capacité à répondre à la demande en fragilisant les infrastructures et les technologies et en réduisant la disponibilité du personnel.

Le climat au Niger se caractérise par une grande variabilité interannuelle de la pluviométrie favorisant la survenue quasi-régulière de situations d'urgence (crises alimentaires, inondations, épidémies et même maladies endémiques).

Conformément aux dispositions pertinentes de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), le Niger, à l'instar de tous les pays Parties, est appelé à préparer périodiquement, une communication nationale faisant état des efforts qu'il a consentis et des mesures qu'il compte entreprendre à titre de contribution à la concrétisation des objectifs de la CCNUCC et du respect de ses engagements vis-à-vis de ladite convention.

Conformément aux procédures opérationnelles pour le financement des Communications Nationales, le Niger a sollicité et obtenu à travers le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) un financement auprès du FEM pour la formulation de sa « Quatrième Communication Nationale (QCN) ».

C'est dans ce cadre qu'il est prévu cette étude sur l'actualisation de l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation aux changements climatiques dans le secteur de la santé.

I. OBJECTIFS

1.1 Objectif général

Contribuer à l'élaboration de la Quatrième Communication National (QCN) par l'actualisation de l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation aux changements climatiques dans le secteur de la santé.

1.2 Objectifs spécifiques

- ✓ Décrire les conditions (climatiques, environnementales et socio-économiques) actuelles qui prévalent et futures qui vont probablement prévaloir dans le pays ;
- ✓ Identifier les facteurs qui rendent actuellement le secteur de la santé vulnérable aux changements climatiques ;
- ✓ Identifier les potentiels impacts ou incidences futurs des changements climatiques (augmentation des températures, changement dans la distribution de la pluviométrie, les événements climatiques extrêmes, les vagues de chaleur, etc.) sur le secteur de la santé en regardant et combinant les impacts biophysiques avec les projections des paramètres socio-économiques ;
- ✓ Fournir des informations sur les activités en matière de renforcement des capacités techniques et intentionnelles y compris les besoins si possibles ;
- ✓ Fournir des informations sur les activités de sensibilisation, éducation et fourniture d'information au public sur les questions d'adaptations y compris les besoins si possibles ;
- ✓ Proposer et prioriser si nécessaires des activités, projets et programmes à planifier dans le pays relativement en vue d'une adaptation appropriée du secteur aux changements climatiques.

II. CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Conformément aux engagements de la CCNUCC lors du sommet de la terre, tenue à Rio de Janeiro en 1994, tous les pays sont tenus de fournir des informations décrivant de façon générale les mesures qu'ils ont prises ou qu'ils envisagent de prendre en vue d'élaborer, d'appliquer, de publier et de mettre à jour régulièrement les informations sur l'état de vulnérabilité et sur les programmes nationaux comportant des mesures visant à faciliter une adaptation appropriée aux changements climatiques (6).

Pour traduire cet engagement en actes, le Niger a mis en place en 1996 un cadre institutionnel, appelé Conseil National de l'Environnement pour un Développement Durable (CNEDD) dont l'une des missions principales est l'élaboration du Plan National de l'Environnement pour un Développement Durable (PNEDD) au Niger.

Le Niger à travers le CNEDD, avait réalisé plusieurs études dont la Communication Nationale Initiale (CNI) sur les Changements Climatiques qui a été présenté à la 6^{ème} Conférence des Parties (CdP) à la Hayes au Pays Bas. Il a reçu un financement du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) avec l'appui technique du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) pour sa Seconde Communication Nationale (SCN) et sa troisième Communication Nationale (TCN) sur les changements climatiques.

Dans la même lancée, en 2011, dans le cadre du Programme Africain d'Adaptation (PAA), une étude a été réalisée. Cette étude a permis de développer des scénarii de changements climatiques pour le Niger, de faire l'évaluation approfondie des risques de changement climatiques et leurs impacts sur les secteurs clés de l'économie (agriculture, élevage, foresterie, pêche, énergie, ressources en eau, santé et zones humides), d'évaluer les modèles climatiques existants, de sortir des projections de précipitations et températures dans un horizon patio temporel adéquat et d'en ressortir les incertitudes (6). Ce présent rapport rentre dans le cadre de la Quatrième Communication Nationale (QCN) sur la mise à jour de l'évaluation de la Vulnérabilité et de l'Adaptation aux changements climatiques dans le secteur de la Santé.

III. MATÉRIELS ET MÉTHODE

3.1 Cadre de l'étude

L'étude concerne les régions de Tillabéry et Maradi au Niger.

3.1.1 Aperçu géographique

Situé en Afrique de l'Ouest entre les parallèles 11°37 et 23°33 de latitude Nord d'une part et les méridiens 16° de longitude Est et 0°10 de longitude Ouest d'autre part, le Niger est un vaste pays enclavé sahélo-saharien qui s'étend sur 1 267 000 km². En grande partie désertique (3/4 du pays), il souffre d'une pluviométrie aléatoire, irrégulière et insuffisante dans le temps et dans l'espace.

La situation géographique du Niger fait de lui un carrefour d'échanges entre l'Afrique du Nord et l'Afrique au Sud du Sahara. L'immensité du pays avec de longues frontières terrestres très poreuses associée à l'intensité des échanges socio-économiques et culturels par voies terrestres, fluviales et aériennes, constituent un grand défi en matière de surveillance épidémiologique, de contrôle sanitaire et de sécurité.

3.1.2 Aperçu démographique

Selon le recensement général de la population nigérienne et de l'habitat de 2012, la population du Niger est estimée à 17 798 568 d'habitants, dont 8 461 444 d'hommes (49,4%) et 8 667 632 de femmes (50,6%) avec une projection en 2018 à 20 782 276 habitants. Plus de 75 % de la population vivent sur moins de 40 % du territoire national ; environ 15 % sont nomades, 83% vivent en zone rurale avec une densité moyenne de 13 ,5 habitants/Km² en 2012 et des disparités importantes entre les différentes régions du pays (7). L'Indice Synthétique de Fécondité (ISF) reste très élevé. Il est de l'ordre de 7,6 enfants/femme et constitue une préoccupation majeure pour la santé des femmes et des enfants. Il induit un taux d'accroissement intercensitaire de 3,9 %. C'est l'un des plus élevés du monde avec une augmentation annuelle de la population dépassant souvent le taux de croissance économique et renforçant la paupérisation du pays. Cette population est caractérisée par son extrême jeunesse (57 % < 15 ans) avec un taux d'analphabétisme élevé (plus de 70 % chez les plus de 15 ans).

3.1.3 Situation socio-économique

L'administration territoriale basée sur la décentralisation est organisée en régions, départements, communes urbaines et rurales. Ainsi, le pays est subdivisé en 8 régions, 35 départements, 265 communes et 12 700 villages. Le Niger est multiethnique et constitue une terre de contact entre l'Afrique Noire et l'Afrique du Nord. Les principales ethnies sont : Haoussa, Djerma, Songhaï, Touareg, Toubou, Arabes, Peulh, Gourmantché, Kanouri et Boudouma. La langue officielle du Niger est le français. Les langues nationales sont au nombre d'une dizaine. La société nigérienne est composée de 99 % de musulmans, 0,8% de chrétiens et de 0,2% d'animistes et autres religions (10).

Comme beaucoup d'autres pays africains, l'économie du Niger est essentiellement tirée par la production agricole. Malheureusement, celle-ci est exposée aux chocs exogènes tels que les sécheresses, les inondations et les invasions acridiennes. Cela se traduit par une évolution en

dents de scie de la production agricole qui n'arrive pas à insuffler un dynamisme de long terme à la croissance économique. L'évolution du revenu indique globalement une croissance aux amplitudes variables selon les années et ce, surtout à partir de 1994 et après près de quatre (04) années de contraction sur la période considérée. Ces dernières années, le Gouvernement, conscient de cet état des faits, a apporté un certain nombre de réponses en élaborant et en mettant en œuvre des politiques et programmes de développement, dont le plus important est le Plan de Développement Economique et Social (PDES) 2012-2015, intégrant l'Initiative 3N « les Nigériens Nourrissent les Nigériens », afin de contribuer à une sécurisation alimentaire durable des populations.

Du côté de l'offre, la croissance économique est marquée par une baisse de la production des secteurs primaire et secondaire. Le secteur primaire, constitué de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche et de l'exploitation des produits forestiers, occupe encore une place prépondérante dans l'activité économique et ses performances ont une forte incidence sur la croissance économique caractérisée par une forte dépendance des conditions climatiques.

Représentant 15,5% du PIB, le secteur secondaire enregistre une hausse de 7,3% en 2013 après 42,3% en 2012. Cette évolution s'explique par la baisse de la production minière due à l'arrêt des activités de la SOMAIR durant deux mois environ, suite à l'endommagement des installations techniques de cette société. Elle s'explique également par la baisse du rythme de production pétrolière après le niveau atteint en 2012. Avec 36,2% du PIB, le secteur tertiaire enregistre une croissance réelle de 6,7% en 2013 contre 5,0% en 2012. Cette évolution est imputable à la bonne tenue des activités de services publics, de commerce et de télécommunications. En termes de demande, la structure de l'économie nigérienne est dominée par les dépenses de la consommation finale des ménages qui représente 70,9% du PIB, soit une hausse de 3,9% du PIB en 2013.

Au niveau des finances publiques, la situation est caractérisée par une détérioration des soldes budgétaires, en dépit d'une tendance à l'amélioration de la mobilisation des recettes fiscales, comparativement aux dépenses publiques qui connaissent une forte évolution. Ainsi, le taux de pression fiscale qui était de 13,5% en 2009 est passé à 15,8% en 2013. Ce niveau est en deçà de la nouvelle norme communautaire de 20,0% au sein de l'UEMOA. Le poids du secteur informel très peu fiscalisé, la fraude fiscale, le niveau élevé des exonérations, les retards et la lenteur dans la mise en œuvre des réformes, notamment au niveau des régies financières sont autant de facteurs qui justifient la faible mobilisation des recettes fiscales. Le taux de pression fiscale du Niger est de 15,8% en 2013. Il est inférieur à la norme retenue par les critères de convergence pour la zone UEMOA. Parallèlement, les dépenses publiques ont connu une forte progression avec une hausse de 27,9% en 2013 pour représenter de 28,1% du PIB contre 23,9% du PIB en 2009. Cette évolution est essentiellement due à la hausse des dépenses en capital en rapport avec la volonté du Gouvernement consistant à investir massivement dans les infrastructures et les secteurs sociaux **(8)**. Au Niger la pauvreté touche 62% de la population avec un taux d'incidence plus élevé en milieu rural 66% qu'en milieu urbain 52% et une disparité importante selon les régions allant de 79,7% à Maradi, 46% à Agadez et 27% à Niamey. Par ailleurs, en 2005 plus de neuf personnes sur dix sont considérées comme vulnérables à la pauvreté. Et pire encore, quatre pauvres sur cinq sont des femmes **(9)**.

Cette pauvreté n'est malheureusement pas améliorée par les potentialités que présente le pays. Le Niger représente un carrefour entre l'Afrique subsaharienne et l'Afrique du nord, et constitue une zone de de trafic d'armes, de stupéfiants et autres produits prohibés en direction des pays du nord. C'est aussi un lieu de transit de migrants de diverses origines vers l'Europe.

La tradition de migration et la transhumance des animaux des zones arides vers les zones de pâturage en saison de pluie peuvent en outre constituer un facteur de propagation de certaines maladies surtout à potentiel épidémique comme la fièvre de la vallée de rift, la fièvre jaune, le charbon bactérien, le choléra, la méningite, etc...

3.1.4 Situation sanitaire

La politique dans le secteur de la santé demeure dans la dynamique de l'atteinte des Objectifs du Développement Durable (ODD) et de la réalisation des objectifs prioritaires du Plan de Développement Sanitaire notamment la réduction de la mortalité maternelle et de la mortalité infantile juvénile, la maîtrise de la fécondité et l'accès accru aux services de base pour les plus vulnérables (10,11).

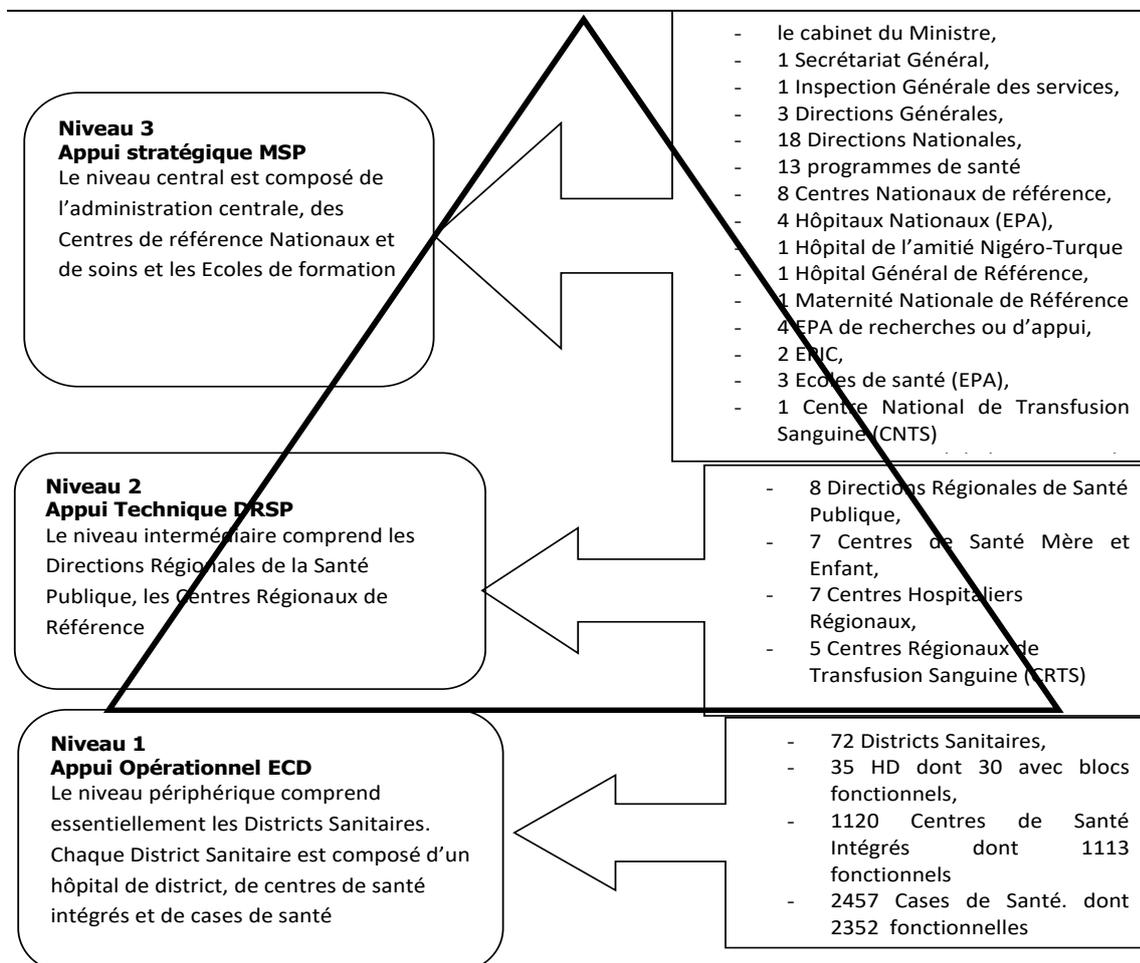


Figure 1 : Composition des différents niveaux de la pyramide sanitaire au Niger

(Source : Direction de la statistique).

Calquée sur le découpage administratif du pays, l'organisation du système de santé du Niger est structurée comme indiquée par la figure 1 ci-dessus.

Les ressources humaines du secteur de la santé comprennent 12 783 agents dont 7 359 en activité, 16 contractuels, 3412 agents de santé communautaire, 597 appelés du service civique national, 264 agents mis en position de stage et 20 Volontaires des Nations Unis (VNU). Elles sont essentiellement constituées de 958 médecins (1/17880 habitants), 3782 infirmiers (1/4529 Habitants), 943 sages-femmes (1/3996 FAP).

L'analyse de la distribution du personnel révèle d'importantes disparités entre les régions, et au niveau des régions entre le milieu urbain et le milieu rural. Soixante-quinze pour cent (75%) du personnel de santé travaillent en zone urbaine où sont regroupées seulement 10 % de la population du Niger. Le pays dispose de très peu de spécialistes si l'on se réfère aux besoins réels des populations. L'OMS prévoit 23 médecins, infirmiers et sages-femmes pour 10000 habitants dans les pays en voie de développement (12).

Le système qui s'est développé sur cette base est aujourd'hui caractérisé par la faiblesse de la couverture sanitaire (moins d'un nigérien sur 2), de l'accès aux soins (58% de taux d'utilisation des services curatifs en 2012), un financement structurellement déficitaire des soins faisant peser une lourde charge sur les ménages et une quasi-absence de protection financière.

La morbidité est dominée par de nombreuses maladies transmissibles endémiques et endémo épidémiques (paludisme, IRA, maladies diarrhéiques, malnutrition, choléra, méningite, VIH/sida, tuberculose etc.) et l'émergence des maladies non transmissibles (hypertension artérielle, diabète, cancers, goutte, obésité etc.). Cependant malgré cette lourde morbidité, les progrès réalisés par l'État pour couvrir les besoins sanitaires de base des populations ont permis de réduire notablement la mortalité infantile et infanto-juvénile.

Toutefois, le niveau de réduction de la mortalité maternelle n'avait pas permis d'atteindre l'OMD 5 en 2015 :

- ✓ Taux de couverture sanitaire (0-5 km) : 47,53% ;
- ✓ Taux de mortalité maternel : 535 pour 100 000 naissances vivantes ;
- ✓ Taux de mortalité infanto-juvénile : 127 pour 1000 ;
- ✓ Taux de mortalité infantile : 51 pour 1000.

3.1.5 Climat et hydrographie

Le fleuve Niger, est le 3^{ème} fleuve d'Afrique après le Nil et le Congo. il traverse la Guinée Conakry, le Mali, le Niger et le Nigéria avant de se jeter dans l'Atlantique. Avec le Lac Tchad, ils constituent deux grands bassins hydrographiques qui irriguent le pays.

Le climat est essentiellement continental avec quatre saisons :

- ✓ **De Juin à Septembre** : Une saison pluvieuse caractérisée par des pluies orageuses et une assez forte humidité et une température moyenne de 33°C ;
- ✓ **D'Octobre à mi-Novembre** : Une saison chaude sans pluies, relativement humide avec une température moyenne de 35 °C, durant laquelle on retrouve plusieurs marres temporaires tant au Sud qu'au Nord du pays ;
- ✓ **De fin Novembre à fin Février** : une saison relativement froide et sèche avec des températures pouvant descendre jusqu'à 2 °C dans le Nord ;
- ✓ **De Mars à Mai** : une saison très chaude caractérisée par des vents chauds et brulants

avec des températures pouvant atteindre 47 °C à l'ombre ;

Au cours des quarante dernières années le Niger a connu sept épisodes de sécheresses pouvant avoir des conséquences sur la production agricole et la sécurité alimentaire.

3.1.6 Situation Eau Hygiène Assainissement

Depuis la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA 1980 - 1990), le Gouvernement du Niger avec l'appui de ses partenaires au développement s'est engagé à promouvoir l'hygiène et l'assainissement à travers l'adoption de plusieurs documents réglementant le secteur ainsi que la formulation de plusieurs projets et programmes y afférents. Toutefois les résultats de ces projets et programmes ont eu un impact limité en termes d'amélioration de l'accès des populations aux services d'hygiène et d'assainissement. Ainsi à la fin des années 90, le développement du secteur eau potable et assainissement au Niger était confronté à des défis majeurs en termes de durabilité et viabilité avec un retentissement plus important relativement à l'accès aux infrastructures améliorées d'assainissement. En effet, en matière d'assainissement de base il n'existe pas de vision commune encore moins de synergie entre les différents acteurs du fait de l'émiettement des rôles entre plusieurs départements ministériels. Pire, la lisibilité de l'engagement de l'Etat en faveur de ce secteur n'était pas aisée car celui-ci n'était pas considéré comme prioritaire par les documents de politiques et stratégies nationales. Cette situation qui constitue un frein au développement du secteur est liée en grande partie à l'absence d'un cadre stratégique national en matière d'hygiène et d'assainissement.

Faute d'une directive nationale ou d'un cadre unifié d'intervention, le Gouvernement avec le soutien de ses partenaires au développement a mis en œuvre des actions disparates et isolées le plus souvent en lien avec la promotion de l'accès à l'eau potable. Ces interventions s'appuient sur les stratégies et méthodologies d'intervention éparses développées par les partenaires au développement qui les soutiennent. En outre elles sont toutes focalisées sur l'accès à l'eau potable et ne visent l'hygiène et l'assainissement que de façon indirecte et marginale. On note cependant une tentative de prendre en charge l'assainissement sous le double angle de l'éducation à l'hygiène et de la répression des infractions aux règles y afférentes à travers le Code d'hygiène publique adopté en 1993 **(13)**. Ce dernier passe cependant sous silence des questions aussi importantes que celles relatives à la coordination, la maîtrise d'ouvrage, la répartition des rôles et des responsabilités aux niveaux central et local.

Au plan institutionnel, l'éclectisme résultant de l'absence d'un cadre unifié d'intervention a conduit les techniciens à s'intéresser plus à la revendication de la tutelle en raison de l'intérêt mondial accordé à l'assainissement à travers l'atteinte des Objectifs pour le Développement Durable (ODD), qu'à fournir des conseils aux décideurs politiques afin d'inscrire ledit secteur parmi les priorités du Gouvernement. En conséquence de ce qui précède les performances du secteur sont restées très faibles au cours des vingt dernières années en comparaison avec celles relatives à l'eau potable. Ainsi, le taux d'accès aux ouvrages améliorés d'assainissement est seulement de 4% en milieu rural et 9% au plan national **(14)**.

Compte tenu de la faible proportion de la population urbaine représentant moins de 20% de la population totale, l'amélioration du taux d'accès aux ouvrages améliorés d'assainissement en

milieu urbain influence très peu le taux global d'accès au niveau national. En effet, le milieu rural affiche moins de 4% d'accès à des ouvrages améliorés, plus de 90% de défécation à l'air libre. Dans ces conditions, malgré les progrès significatifs réalisés en milieu urbain grâce aux efforts des ménages et l'appui de certains programmes de soutien à l'assainissement autonome, le tableau reste sombre au niveau national (15).

3.1.7 Organisation du système de Surveillance et Riposte aux Epidémies au Niger

Le Système de Surveillance et Riposte aux Epidémies a été développé au Niger essentiellement à travers le Système National d'Information Sanitaire (SNIS) mis en place dans les années 1990. Dès lors le Niger a procédé à de nombreuses réformes ayant abouti à la création de la Direction de la Surveillance et de la Riposte aux Epidémies (DSRE). La stratégie de la Surveillance Intégrée de la Maladie et de la Riposte (SIMR), mise en œuvre depuis 2004 a permis l'amélioration de la complétude et la promptitude des données sanitaires ainsi que la riposte aux épidémies. La surveillance et la gestion des épidémies se fait du niveau central jusqu'au niveau périphérique à travers les dispositifs suivants :

- ✓ Le Système National d'Information Sanitaire (SNIS) ;
- ✓ Les Equipes d'Intervention Rapide (EIR) ;
- ✓ Le Réseau National des Laboratoires (RNL) ;
- ✓ Les Comités de Gestion des Epidémies (CGE) ;
- ✓ La Direction de la Surveillance et de la Riposte aux Epidémies (DSRE) ;
- ✓ Les services de programmation et de l'information sanitaires (SPIS) au niveau des régions ;
- ✓ Les centres de surveillance épidémiologique (CSE) au niveau des districts sanitaires.

Depuis 2009, la SIMR a permis la prise en compte des dispositions du Règlement Sanitaire International (RSI-2005).

Ainsi, 55 maladies, affections et évènements prioritaires ont été retenus dans le guide technique de la SIMR. Elles sont classées en fonction des groupes suivants :

- ✓ Maladies à potentiel épidémique ;
- ✓ Maladies faisant l'objet de mesures d'éradication ;
- ✓ Maladies faisant l'objet de mesures d'élimination ;
- ✓ Autres maladies, affections et évènements d'importance en santé publique ;
- ✓ Maladies ou évènements de portée internationale.

3.2 Sites de l'étude

Notre étude a porté sur deux régions du Niger : les régions de Tillabéry et de Maradi.

3.2.1 Région de Tillabéry

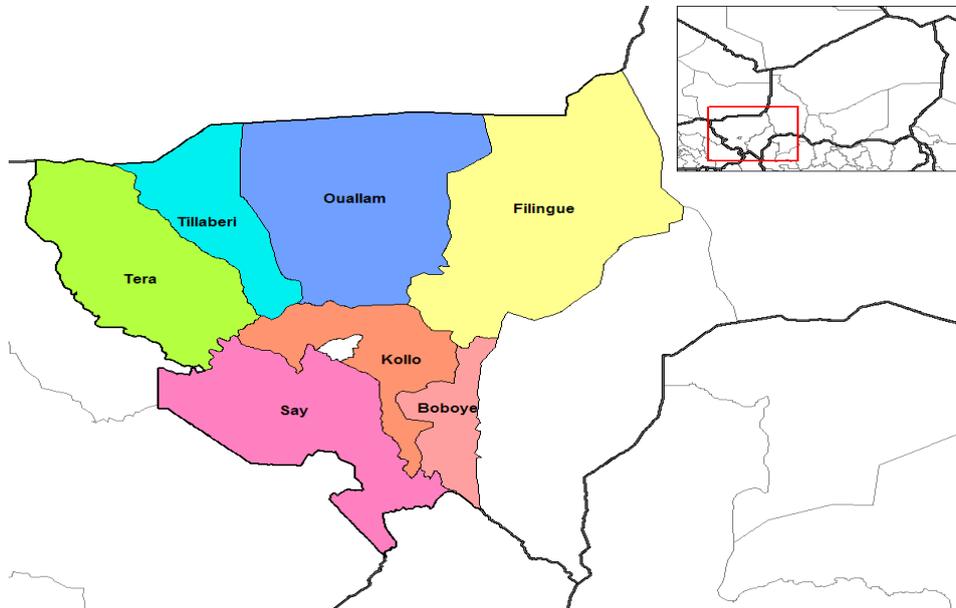


Figure 2 : Carte de la région de Tillabéry

3.2.1.1 Description de la région de Tillabéry

3.2.1.1.1 Situation

La région de Tillabéry est située dans l'extrême ouest du pays entre 11°50 et 15°45 de latitudes Nord et 0°10 et 4°20 de longitude Est et couvre une superficie de 91.119 km² soit 7,7 % du territoire national. Elle est limitée :

- ✓ Au Nord par le Mali ;
- ✓ Au Nord-est par la Région de Tahoua ;
- ✓ A l'Est par la Région de Dosso ;
- ✓ A l'Ouest par le Burkina Faso et ;
- ✓ Au Sud par le Bénin.

Le fleuve Niger avec un débit moyen annuel de 1030 m³/s traverse la région sur 420 km. Il est appuyé par ses affluents et vallées sèches à écoulement intermittent.

La végétation est composée principalement de savane, de quelques forêts classées et un parc national dénommé « W » avec une superficie de 220 000 ha.

3.2.1.1.2 Organisation socio sanitaire

La région dispose de nombreuses infrastructures socio sanitaires réparties entre 06 départements qui sont entièrement couverts par la téléphonie mobile. Le tableau 01 ci-dessous

fait la synthèse des infrastructures au compte de la région.

L'organisation du système de santé est calquée sur le découpage administratif du pays. A ce titre, la direction régionale de la santé publique (DRSP) représente le niveau intermédiaire dans la pyramide sanitaire du ministère de la santé publique. L'une des préoccupations est l'absence d'hôpital régional et de maternité régionale pour recevoir les cas référés des hôpitaux et des districts relevant de la région.

La région dispose de nombreuses infrastructures socio sanitaires réparties entre 13 départements, 13 districts Sanitaires, 167 centres de santé intégré, 422 cases de santé, 6 pharmacies populaires, 20 dépôts pharmaceutiques, 4 infirmeries, 2 cliniques privées

3.2.1.1.3 Données démographiques

Selon les données de l'institut national des statistiques (INS) du Niger, la population de la région de Tillabéry est estimée à 2 736 504 habitants en 2010 avec un taux d'accroissement naturel de la population de 2,7% et une densité moyenne de 28,8 habitants au km². Cette densité varie de 13,6 à Ouallam à 35,6 à Kollo (A valider par la DRSP).ou alors se référer au récent RGPH de 2012, déjà partagé.

L'indice synthétique de fécondité est de 6,8 enfants par femme classant la région en cinquième position après Maradi, Dosso, Zinder, et Tahoua (Source MICS-2006).

En matière d'éducation, il convient de noter que depuis 2003, l'ensemble des activités éducatives au Niger s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre d'un plan décennal de développement de l'éducation (PDDE) 2003-2012. Ce plan prend en compte les objectifs du millénaire et définit les grands axes de développement de ce secteur et couvre l'éducation de base à savoir le préscolaire, le cycle de base 1, l'alphabétisation, et le cycle de base 2. En 2009, le taux brut de scolarisation au cycle de base 1 était de 62,9% contre 34,1% avant la mise en œuvre du PDDE. Au secondaire, il est de 11,47% au 1^{er} cycle et 01,06% au 2^d cycle. Le taux d'alphabétisation est estimé à 22,47% en 2006 contre une moyenne nationale de 28%. L'islam et le christianisme demeurent les deux religions pratiquées dans la région avec une prédominance de l'islam.

3.2.1.1.4 Facteurs environnementaux

L'hygiène et l'assainissement du milieu restent encore très préoccupants à cause de la faible couverture en points d'eau potable et en latrines au niveau de l'ensemble des départements de cette région.

L'état, en collaboration avec les partenaires techniques et financiers déploie de gros efforts à travers la construction des latrines publiques dans les communes et au niveau des établissements scolaires et sanitaires.

Les résultats de l'enquête sur les indicateurs de base du bien-être (QUIBB 2005) au Niger, ont montré les points suivants :

- ✓ 78,4% de ménages nigériens ne disposent pas de toilettes adéquates ;
- ✓ La défécation dans la nature (brousse) constitue la pratique courante des populations rurales ;
- ✓ la région de Tillabéry enregistre le plus fort taux d'utilisation de la nature comme lieu

d'aisance avec 86,5 % des ménages.

Cette étude fait ressortir quelques éléments relatifs aux difficultés dans la mise en œuvre des activités de lutte contre le choléra dans cette région. Ce sont :

- ✓ L'insuffisance dans la collecte, le traitement et la destruction des déchets issus des soins ;
- ✓ L'insuffisance de l'approvisionnement en eau potable dans les formations sanitaires et au niveau de la communauté ;
- ✓ L'insuffisance d'ouvrages adéquats d'évacuation des excréta, des eaux usées et pluviales ;
- ✓ Manque de latrines au niveau de certaines formations sanitaires ;
- ✓ L'insuffisance de techniciens de surface et des techniciens d'hygiène et d'assainissement.

3.2.3 Région de Maradi

3.2.3.1 Description de la région de Maradi

3.2.3.1.1 Situation

Située à une altitude de 355m, la région de Maradi se trouve située dans la partie sud, au centre du pays entre les parallèles 13°29' et 15°26' de latitude Nord et les parallèles 6°16' et 8°36' de longitude Est (16). Sa superficie est de 41 796 km². En 2012, sa population était de 3 404 645 habitants correspondant à une densité de 81 hab. /km² avec un taux d'accroissement annuel moyen de 3,7%. Elle est limitée à l'Est par la région de Zinder et à l'Ouest par celle de Tahoua, au Nord par la région d'Agadez, et elle partage au Sud une frontière commune avec la République Fédérale du Nigeria sur une distance d'environ 150 km. Maradi est la troisième plus grande ville du Niger présentant plusieurs avantages géographiques faisant d'elle la capitale économique du pays. Il s'agit d'une région approximativement à mi-chemin entre le fleuve Niger et le lac Tchad et est le lieu d'intersection de plusieurs routes, dont celle qui permet de rejoindre les villes de Katsina et Kano au Nigeria toutes proches. La ville de Maradi est à environ 540 km à l'Est de Niamey, la capitale du pays, sur la route principale Nationale 1 qui relie Niamey à Zinder. Le département de Maradi se situe à la limite sud de la République du Niger. Maradi est le chef-lieu de la région du même nom et l'ethnie dominante dans la ville est le Haoussa, en mélange avec des Touaregs et des Peulhs.

3.2.3.1.2 Relief et environnement

Le relief de la région est plat, avec un réseau hydrographique non fonctionnel, à l'exception du Goulbi N'Kaba et de quelques-uns de ces affluents qui présentent un écoulement hydrique éphémère pendant la saison des pluies, entre les mois de juillet et septembre.

3.2.3.1.3 Climat

Le climat de la région est tropical sec, semi-aride ou sahélien, avec une longue saison sèche et une courte saison des pluies. Les pluies annuelles atteignent 650 mm au sud et diminuent vers la limite nord du département où elles sont de l'ordre de 200 mm. Les données pluviométriques existent depuis 1932 ; elles présentent une grande variabilité interannuelle.

Les températures moyennes sont particulièrement élevées (maximum des moyennes mensuelles en mai avec 32,7 °C et minimum des moyennes mensuelles en janvier avec 23,5 °C). Les températures minimales moyennes sont supérieures à 18 °C pendant les mois les plus froids de décembre à janvier. Le régime thermique est tributaire du double passage du soleil au zénith et le double maximum des températures correspond aux équinoxes. L'amplitude thermique diurne est supérieure à l'amplitude annuelle. Le rythme photopériodique est quotidien et non saisonnier.

De mai à septembre, les vents dominants viennent du secteur Sud-Ouest, situés entre 240 et 210 degrés. En provenance de l'Océan Atlantique et chargés d'humidité, ils déterminent la saison pluvieuse. De novembre à mars, le vent dominant est du secteur Nord-Est dans une direction assez constante de 60 degrés. Provenant du Sahara (Tibesti - Bilma), le Harmattan est un vent très desséchant, parfois associé aux tempêtes de sable.

3.2.3.1.4 Organisation du système de santé de Maradi

L'organisation du système de santé est pratiquement identique dans toutes les régions du Niger. Maradi comporte 9 districts sanitaires : Aguié, Bermou, Dakoro, Gazaoua, Guidan Roundji, Madarounfa, Maradi commune, Mayahi et Tessaoua. Notre travail n'a concerné que le district de Maradi commune.

Tableau 1 : Répartition des formations sanitaires dans la région et les départements de Maradi

Unité	Total région de Maradi	Total commune de Maradi
Centre Hospitalier Régional	1	1
Hôpital de District	6	0
Centre de Santé Intégré I	148	10
Centre de Santé Intégré II	540	9
Cases de Santé	465	1
Case de Santé fonctionnelle	455	1
Clinique Privée	46	5
Centre de soin	50	35

3.3 Type d'étude

Notre étude s'est déroulée sur trois mois, du 28 Avril au 02 Août 2020. Il s'agit d'une étude rétrospective portant sur l'impact des variations climatiques de 2013 à 2019 sur l'évolution des maladies climato sensibles telles que la méningite, le paludisme, la rougeole, le choléra, ainsi que les malnutritions aiguës sévère et modérée.

3.4 Population d'étude

Notre étude a porté sur la population de cas suspects des maladies climato sensibles des régions de Tillabéry et de Maradi entre 2013 et 2019 d'une part, puis D'autre part, elle a concerné un entretien avec les experts dans les domaines de la santé et de la climatologie de ces régions.

3.5 Critères d'inclusion

Les données des deux régions sur les maladies climato sensibles et les variations météorologiques ont été systématiquement incluses.

Tous les agents de santé intervenant dans la surveillance de ces maladies et les experts de la météo présents sur leur lieu de travail lors de l'entretien étaient également systématiquement inclus.

3.6 Critères d'exclusion

Ont été exclus de l'étude ;

- ✓ les informations et données provenant des autres régions du pays hors de Maradi et Tillabéry ;
- ✓ Les agents n'ayant pas accepté de répondre à l'entretien

3.7 Echantillonnage

Il s'agit d'un échantillonnage exhaustif de tous les cas suspects des maladies climato sensibles inscrits dans les bases de données des maladies à déclaration obligatoire (MDO) de 2013 à 2019 et tous les agents ayant accepté de répondre à l'entretien et présents au moment de l'entretien

3.8 Technique et outils de collecte de données :

Les outils de collecte de données : Supports de collecte de données MDO et météorologiques

Technique : On a créé une base informatique de collecte de données que nous avons renseignées à travers une revue documentaire des données météorologiques et des données MDO de 2013 à 2019.

Source des données : Base des données des MDO recueillie au niveau de la direction de la surveillance et de la riposte aux épidémies (DSRE), au Ministère de la Santé et au niveau de la direction de la météorologie.

A partir des données inscrites dans les outils de collecte de données, au remplissage et à une analyse de la grille de collecte de données des districts sanitaires (DS), des entretiens ont eu lieu avec les acteurs de lutte contre les maladies à potentiel épidémique. Il s'agissait de l'équipage cadre du district, les responsables de la Direction Régionale de la Santé Publique, la Direction de la Surveillance et la Riposte aux épidémies, les membres du Comités de gestions des épidémies (COGEPI) au niveau national. Les données portant sur les cas, décès et taux d'attaque imputés à ces maladies ont été obtenues auprès des Districts Sanitaires :

- ✓ Recueil des données hebdomadaires enregistrées dans le système de surveillance sur la période 2013 à 2019 ;
- ✓ Constitution d'une base électronique après vérification des données à partir des supports MDO et registres de notification des cas de maladie,
- ✓ Recueil et saisie des données dans les DS identifiés qui ont enregistré des cas de 2013 à 2019 ;
- ✓ Analyse de la diffusion spatiale et temporelle des maladies à potentiel épidémique de 2013 à 2019 ;
- ✓ Collecte des données climatologiques sur la période 2013-2019 au niveau de la Direction de

la Météorologie Nationale, et le CNEDD

3.9 Analyse des données

- **Tâche 1** : les données hebdomadaires de cas, décès et taux d'attaque des MDO ont été recueillies à deux niveaux ; niveau DS (2013 à 2019) et à partir de la base de données de la DSRE ;
- **Tâche 2** : les données environnementales des Districts ont été obtenues au niveau de la Direction de la Météorologie Nationale, et au niveau du CNEDD ;
- **Tâche 3** : L'organisation des données épidémiologiques et environnementales, sous forme de tableau croisé dynamique dans Excel permettant de ressortir la distribution spatiale des cas de maladie au niveau des DS ;
- **Tâche 4** : Les séries temporelles ont été analysées à la recherche d'un déterminisme saisonnier et des mécanismes de diffusion de ces maladies en utilisant une méthode consistant à décomposer les séries en une tendance générale et une composante saisonnière à l'aide du progiciel MASS de R. L'autocorrélation résiduelle dans les résidus sera prise en compte en utilisant les méthodes autorégressives (AR) ou de moyenne mobile (MA) ou mixte (ARMA) afin d'explorer des facteurs explicatifs des dynamiques spatiales et temporelles observées ;
- **Tâche 5** : L'analyse multi variée pour établir l'association entre ces maladies et ces différents paramètres climatiques ;
- **Tâche 6** : Elaboration du rapport final.

3.10 Difficultés

Il s'agit surtout de difficultés pour obtenir ou accéder aux données aussi bien sur le climat que sur les maladies dans les services et ministères.

3.11 Limite de l'étude

Le caractère rétrospectif de l'étude avec des données parfois manquantes, mais insuffisantes pour impacter sur les résultats de l'étude ou même sur sa validité.

IV. RÉSULTATS

4.1 Etudes de la dynamique des maladies climato sensibles au Niger de 2013 à 2019

4.1.1 Description des tendances des maladies climato sensibles au Niger de 2013 à 2019

4.1.1.1 Paludisme

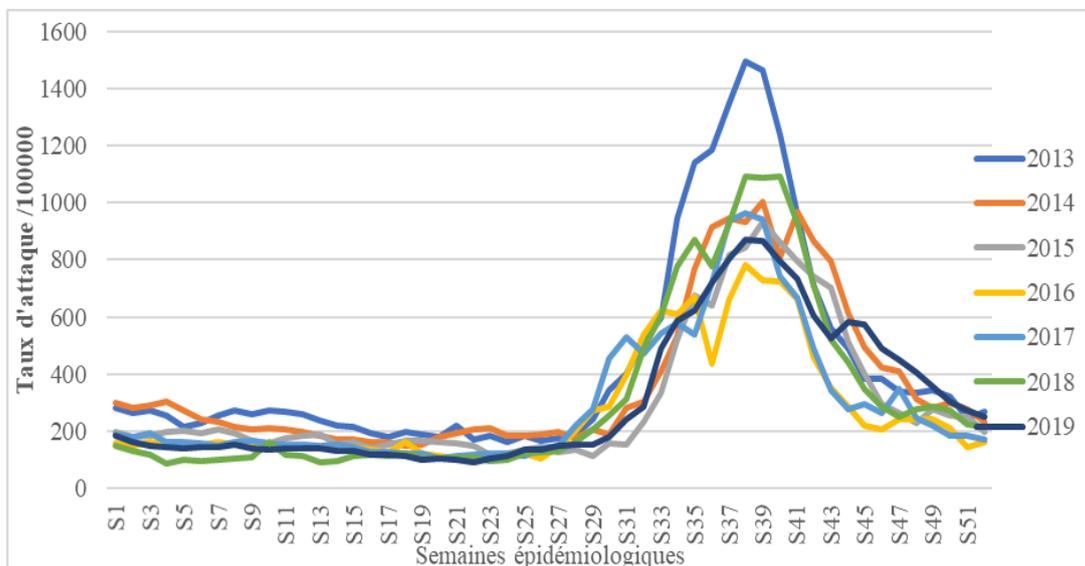


Figure 3 : Tendance des cas suspects de Paludisme au Niger, 2013-2019

L'analyse de cette figure nous montre l'évolution du taux d'attaque du paludisme de la 1^{ère} à la 52^{ème} semaine de 2013 à 2019. Toutes les courbes sont superposables avec des pics situés entre la 31^{ème} et la 43^{ème} semaine.

4.1.1.2 Méningite

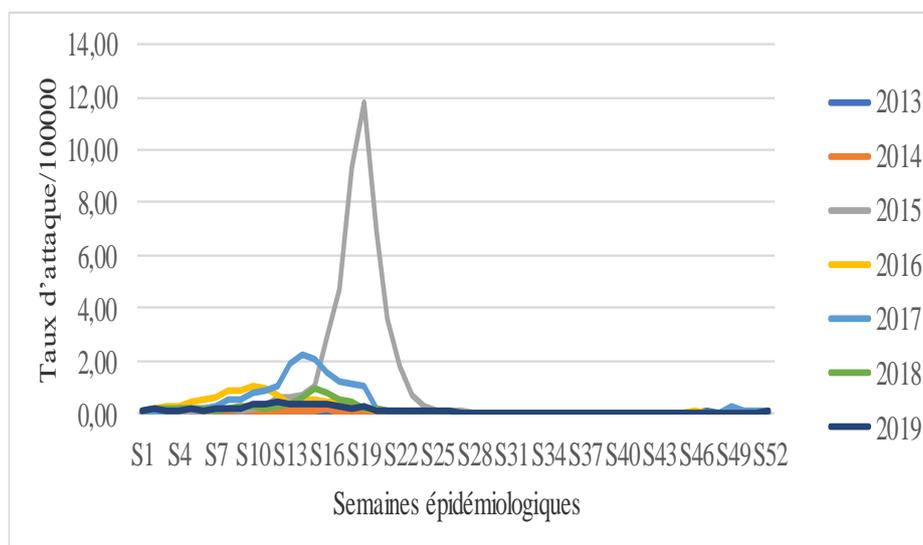


Figure 4 : Tendance des cas suspects de méningite au Niger, 2013-2019

L'analyse de cette figure nous montre l'évolution du taux d'attaque de la méningite de la 1^{ère} à la 52^{ème} semaine de 2013 à 2019. L'année 2015 a été plus épidémique avec un pic situé à la 19^{ème} semaine. On observe aussi un décalage par rapport aux autres années.

4.1.1.3 Choléra

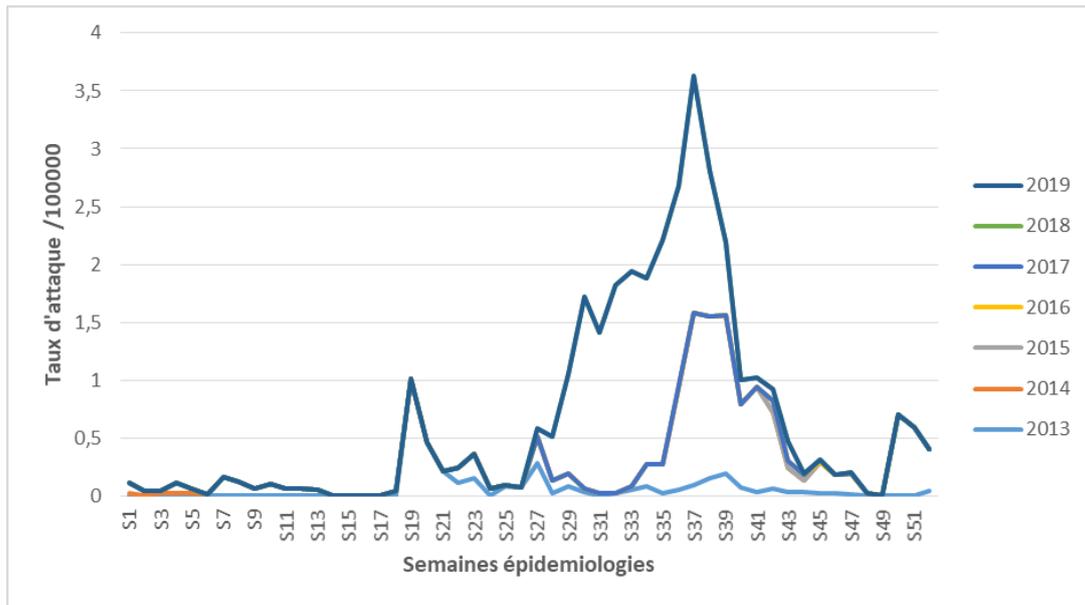


Figure 5 : Tendence des cas suspects de choléra au Niger, 2013-2019

L'analyse de cette figure nous montre l'évolution du taux d'attaque de la méningite de la 1^{ère} à la 52^{ème} semaine de 2013 à 2019. L'année 2018 a été plus épidémique avec un pic situé à la 19^{ème} semaine.

4.1.1.4 Malnutrition aiguë sévère

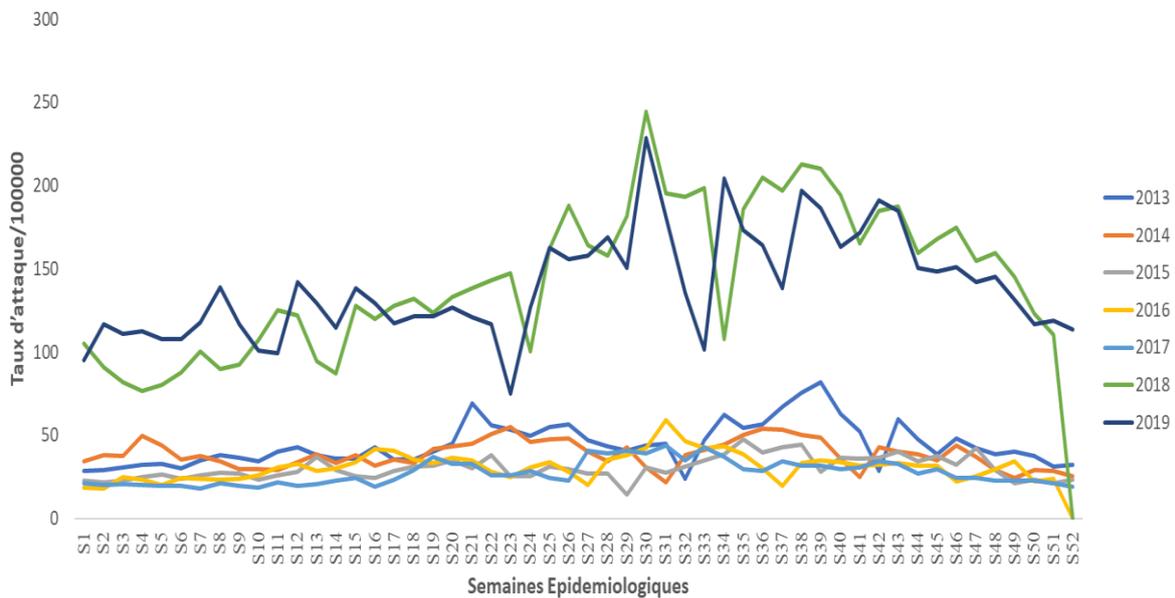


Figure 6 : Tendence des cas de malnutrition aiguë sévère au Niger, 2013-2019

L'analyse de cette figure nous montre l'évolution du taux d'attaque de la malnutrition sévère de la 1^{ère} à la 52^{ème} semaine de 2013 à 2019. Les années 2018 et 2019 ont enregistré de cas avec deux pics superposables à la 30^{ème} semaine. De façon globale, l'évolution se fait en dent de scie.

4.1.1.5 Malnutrition modérée

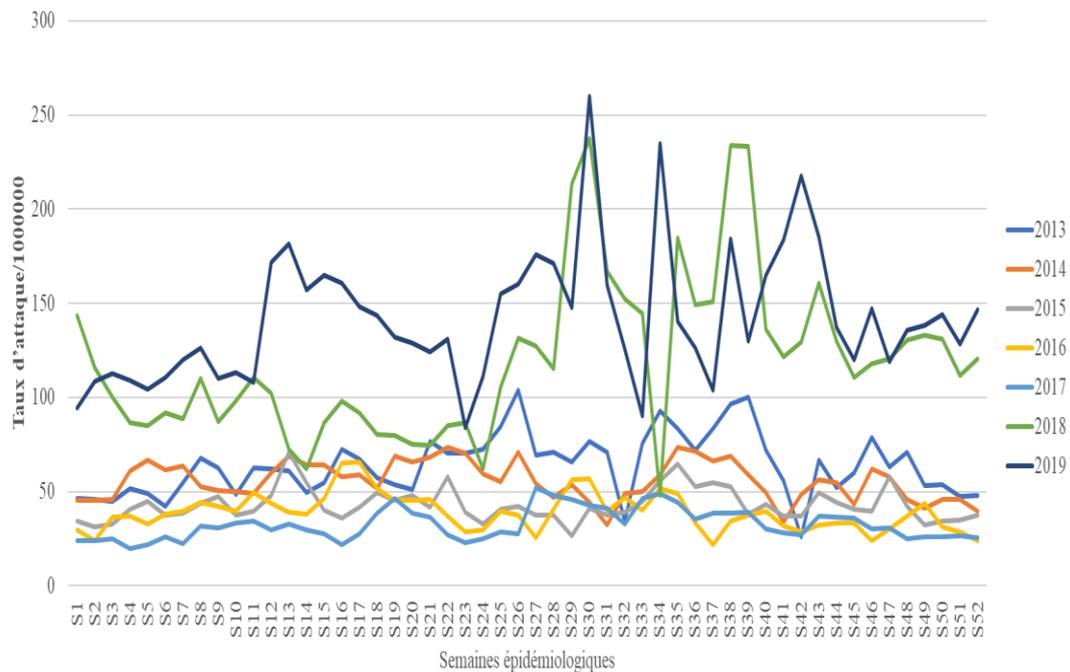


Figure 7 : Tendence des cas de malnutrition modérée au Niger, 2013-2019

L'analyse de cette figure nous montre l'évolution du taux d'attaque de la malnutrition modérée de la 1^{ère} à la 52^{ème} semaine de 2013 à 2019. Les années 2018 et 2019 ont été les plus épidémiques avec des pics assez souvent superposables et une évolution globale en dent de scie pour toutes les années.

4.2 Analyse de la dynamique des séries temporelles

4.2.1 Région de Maradi

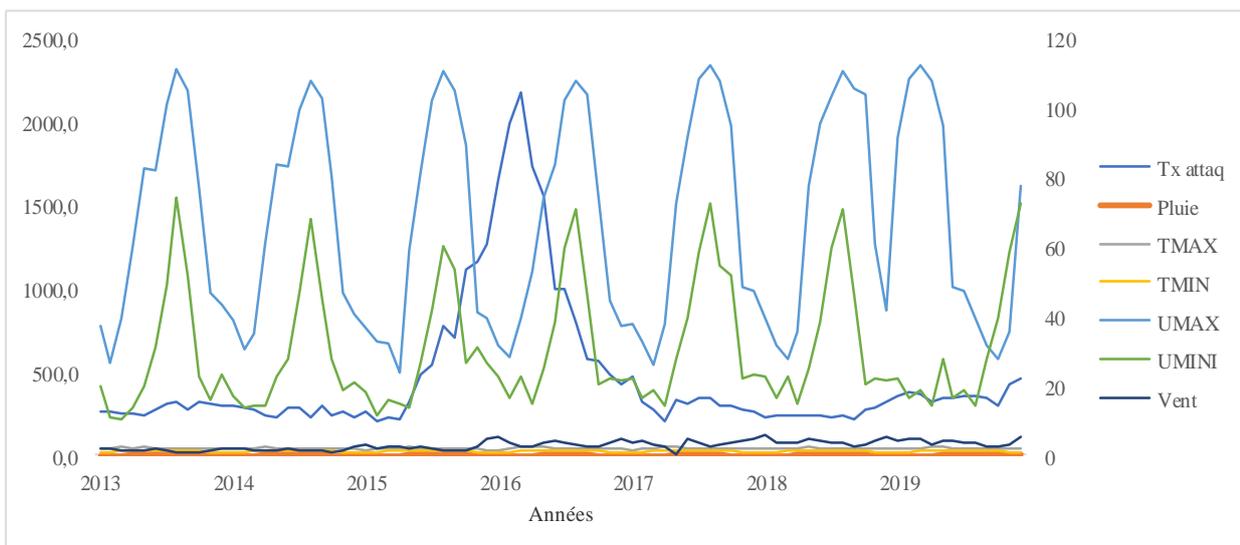


Figure 8 : Variation saisonnière du taux d'attaque du paludisme en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019)

L'analyse de cette figure nous montre l'évolution du taux d'attaque du paludisme en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale dans la région de Maradi. Un pic en 2016 et une évolution croissante en dent de scie depuis 2013. Les pics du paludisme sont observés juste après les pics pluviométriques avec des températures légèrement basses.

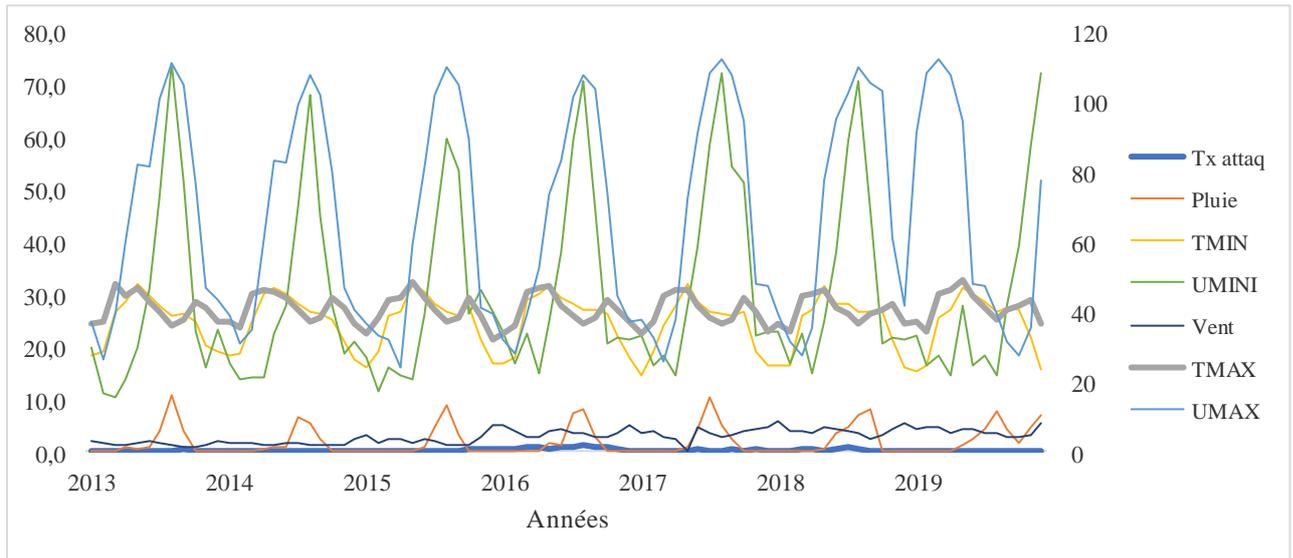


Figure 9 : Variation saisonnière du taux d'attaque de la méningite en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019).

On constate une évolution plus ou moins stable jusqu'en 2015.

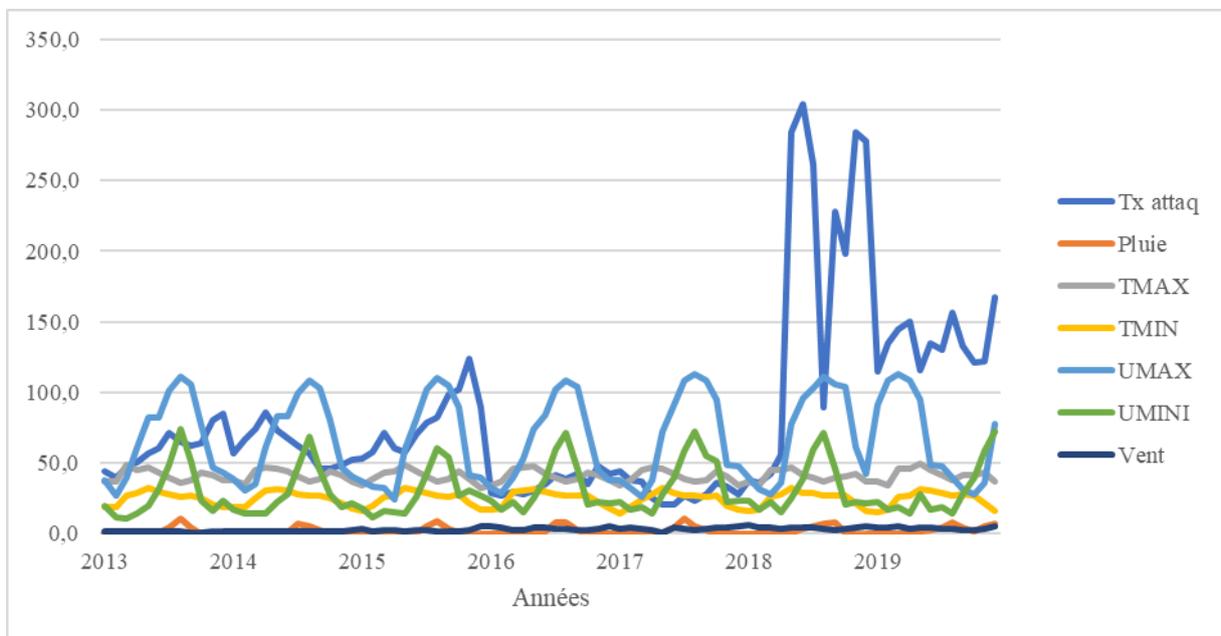


Figure 10 : Variation saisonnière du taux d'attaque de la malnutrition sévère en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019)

On note une évolution plus ou moins stable jusqu'en 2018, puis une augmentation en début de 2019, une baisse relative en fin 2019.

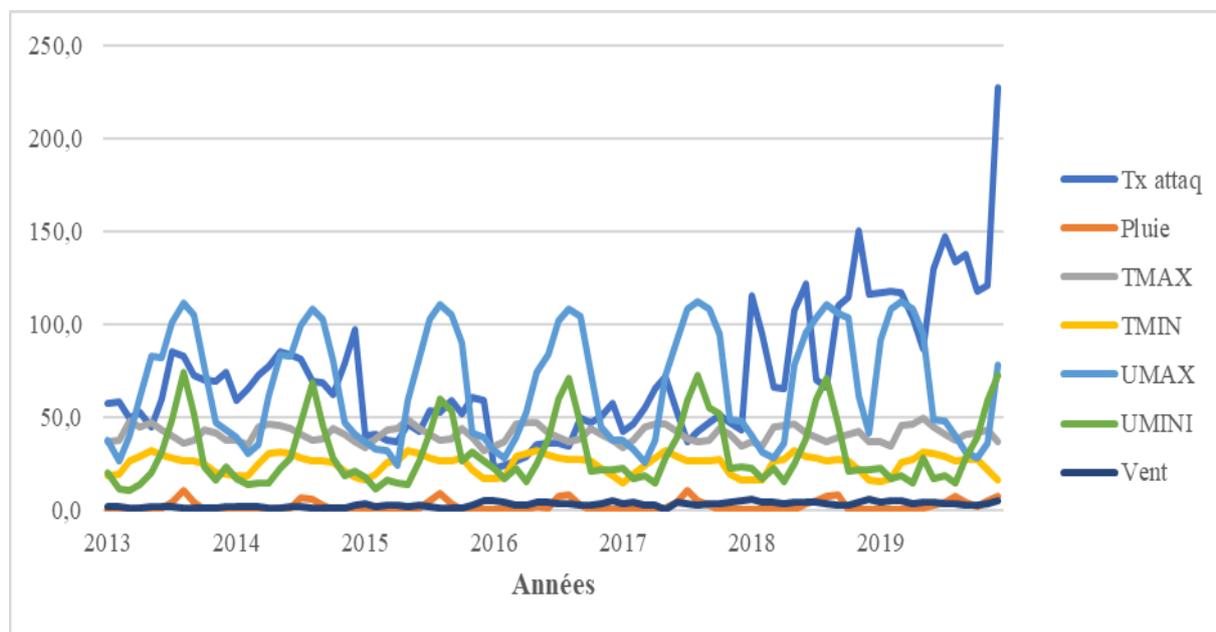


Figure 11 : Variation saisonnière du taux d'attaque de la malnutrition modérée en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019)

On note une évolution plus ou moins stable jusqu'en 2018, puis une augmentation en début de 2019, une baisse relative en fin 2019

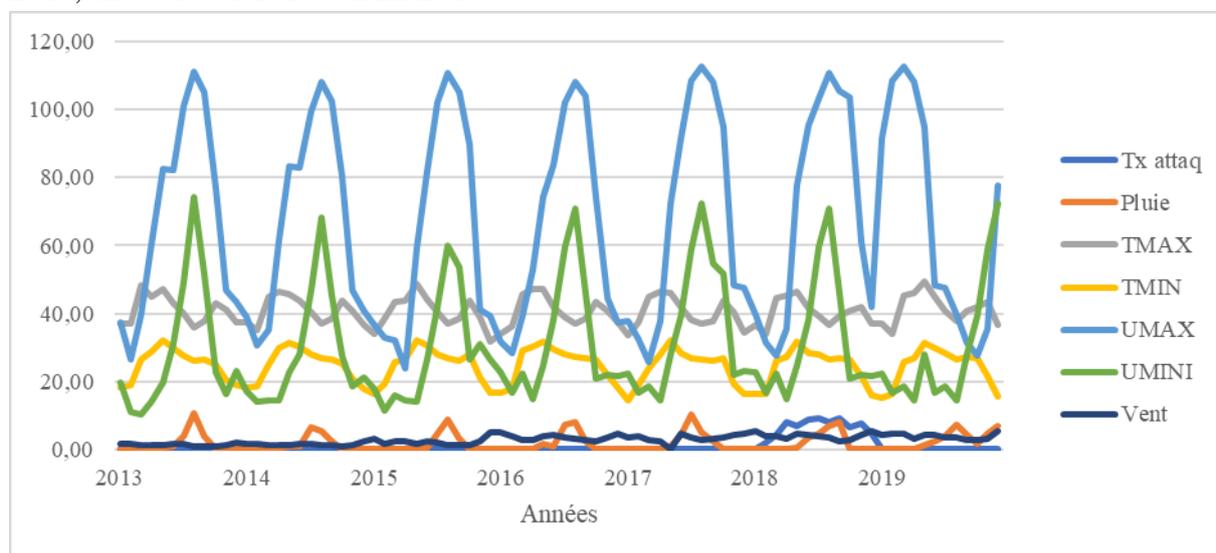


Figure 12 : Variation saisonnière du taux d'attaque de la rougeole en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l'humidité maximale, l'humidité minimale (2013-2019)

On note une évolution plus ou moins stable jusqu'en 2016, puis une légère augmentation à partir de cette année.

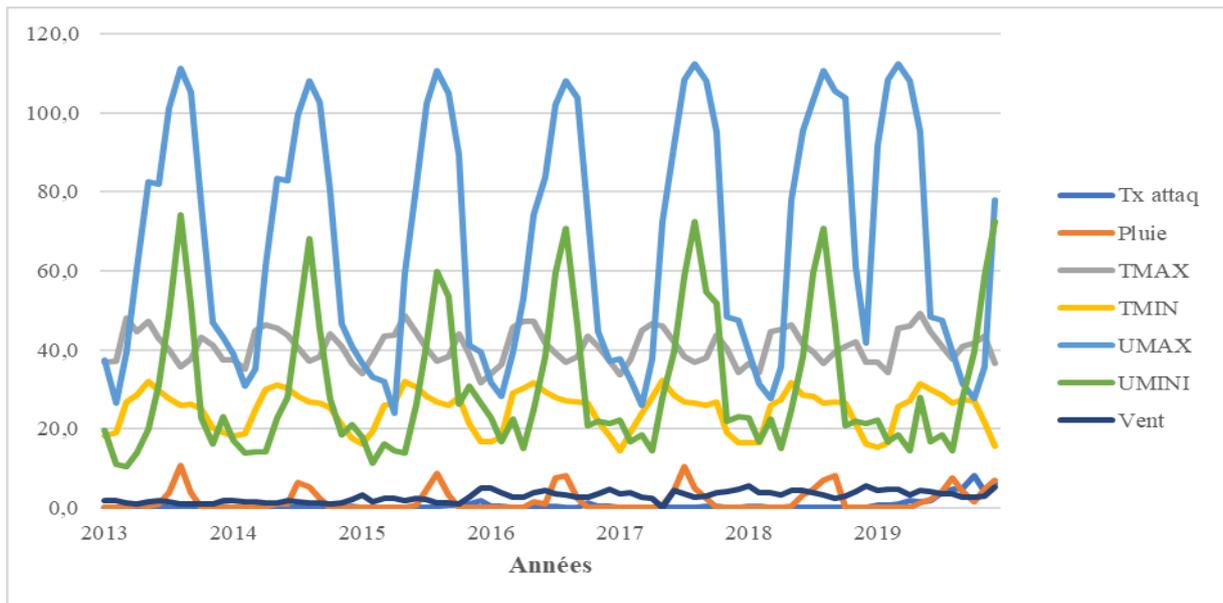


Figure 13 : Variation saisonnière du taux d’attaque du choléra en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l’humidité maximale, l’humidité minimale (2013-2019)

On note une évolution plus ou moins stable jusqu’en 2015, puis une augmentation à partir de 2016 qui suit parfois des pics de pluviométrie.

4.2.2 Région de Tillabéry

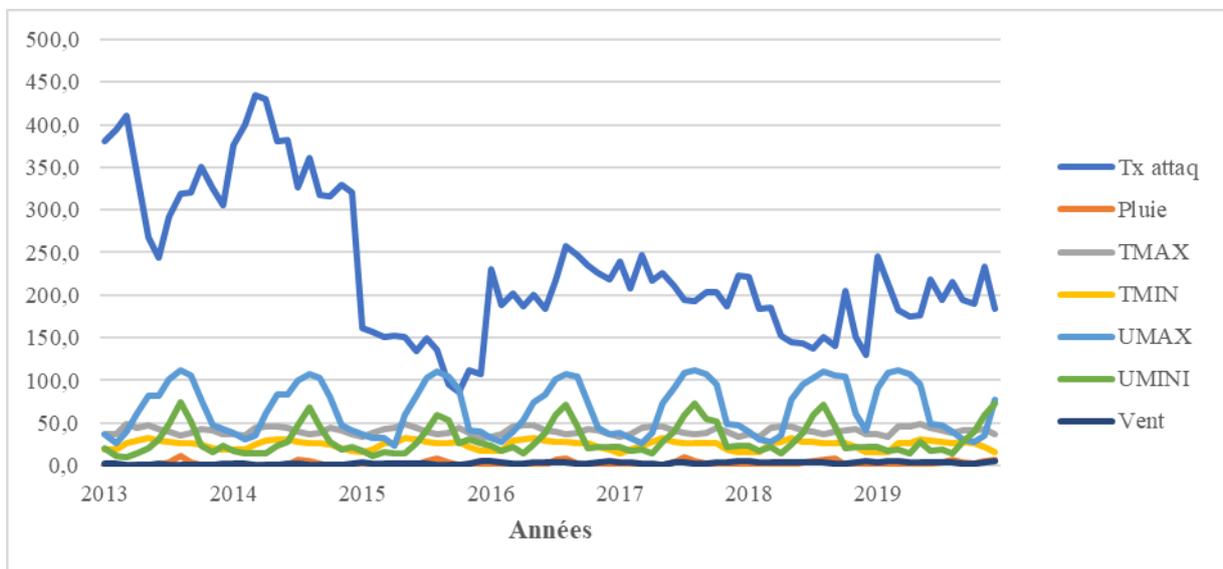


Figure 14: Variation saisonnière du taux d’attaque du paludisme en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l’humidité maximale, l’humidité minimale (2013-2019)

On note une évolution en dent de scie avec les pics du paludisme observés juste après les pics pluviométriques avec des températures légèrement basses

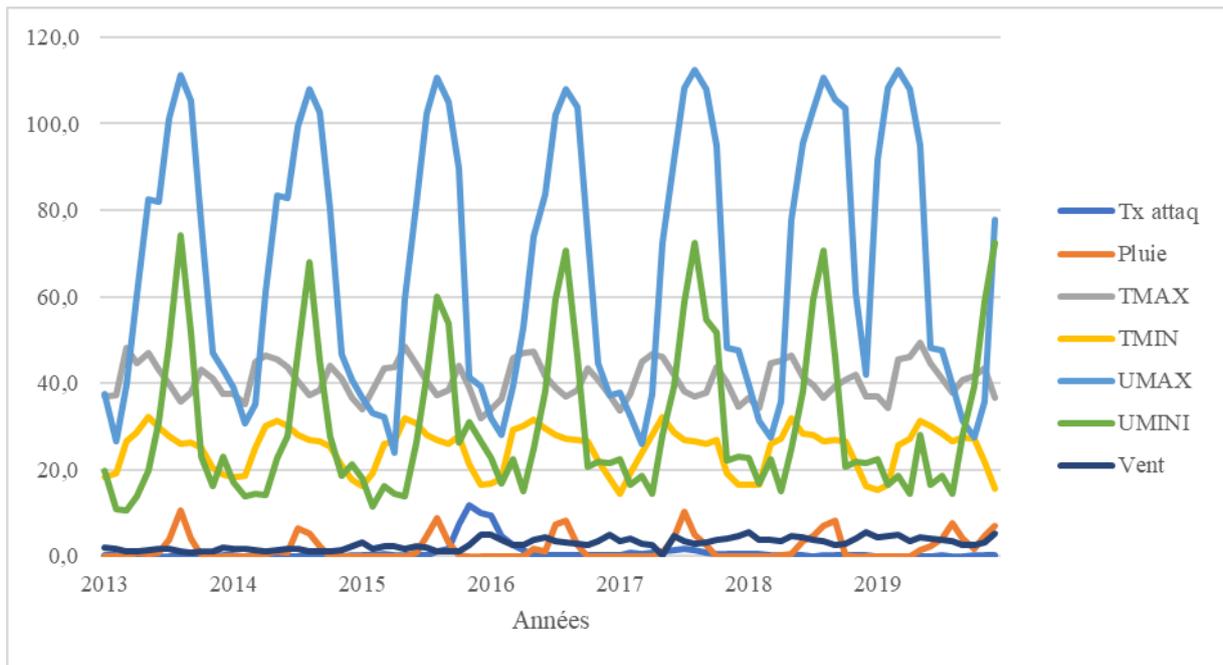


Figure 15 : Variation saisonnière du taux d’attaque de la méningite en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l’humidité maximale, l’humidité minimale (2013-2019)

Les pics de méningite sont observés parfois juste après les pics avec dès la vitesse du vent légèrement élevée.

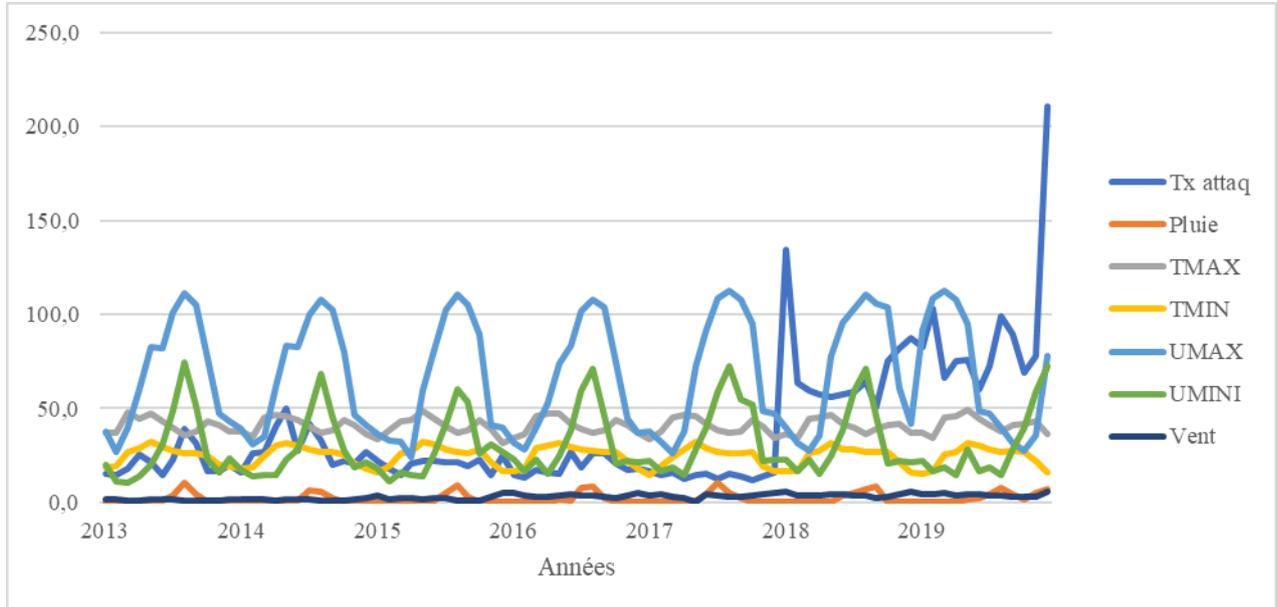


Figure 16 : Variation saisonnière du taux d’attaque de la malnutrition sévère en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l’humidité maximale, l’humidité minimale (2013-2019)

Les pics de malnutrition sévère sont observés parfois en même temps que l’humidité maximale et juste après les pics pluviométriques

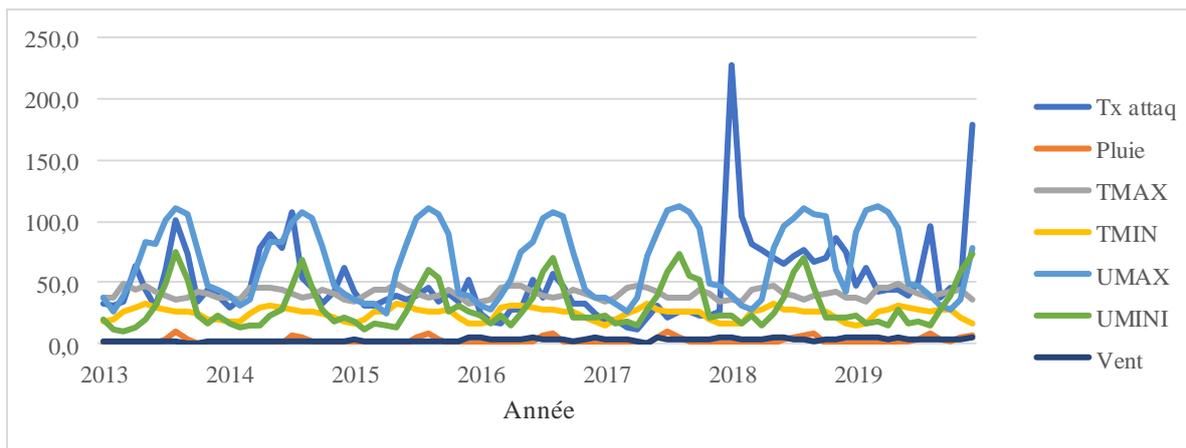


Figure 17 : Variation saisonnière du taux d’attaque de la malnutrition modérée en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l’humidité maximale, l’humidité minimale (2013-2019)

Les pics de malnutrition modérée sont observés parfois en même temps que l’humidité maximale et juste après les pics pluviométriques

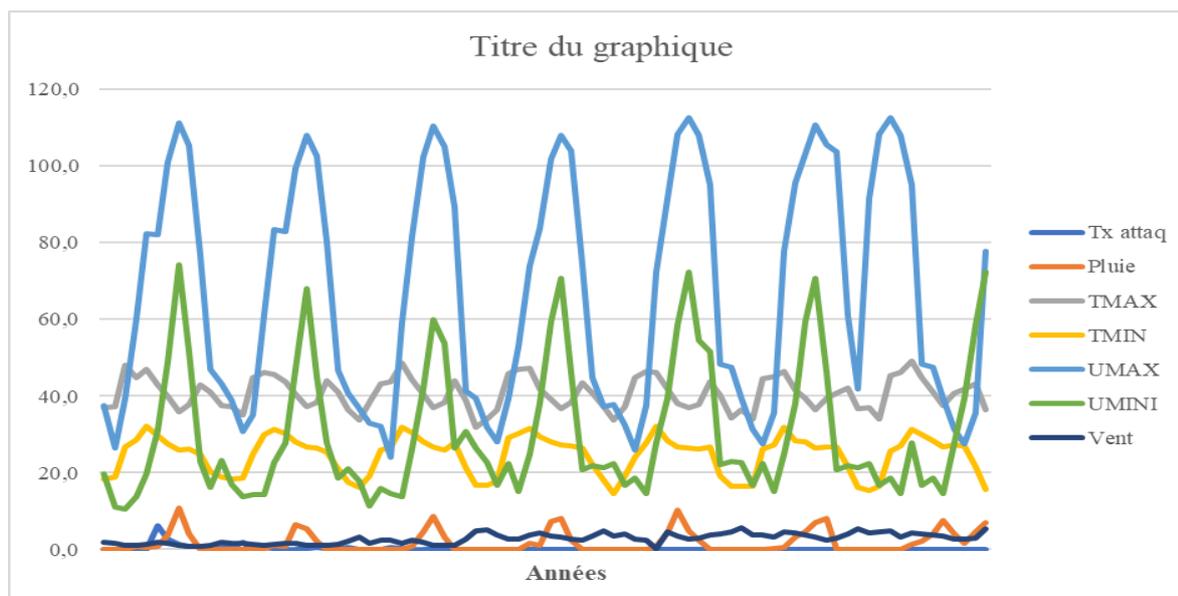


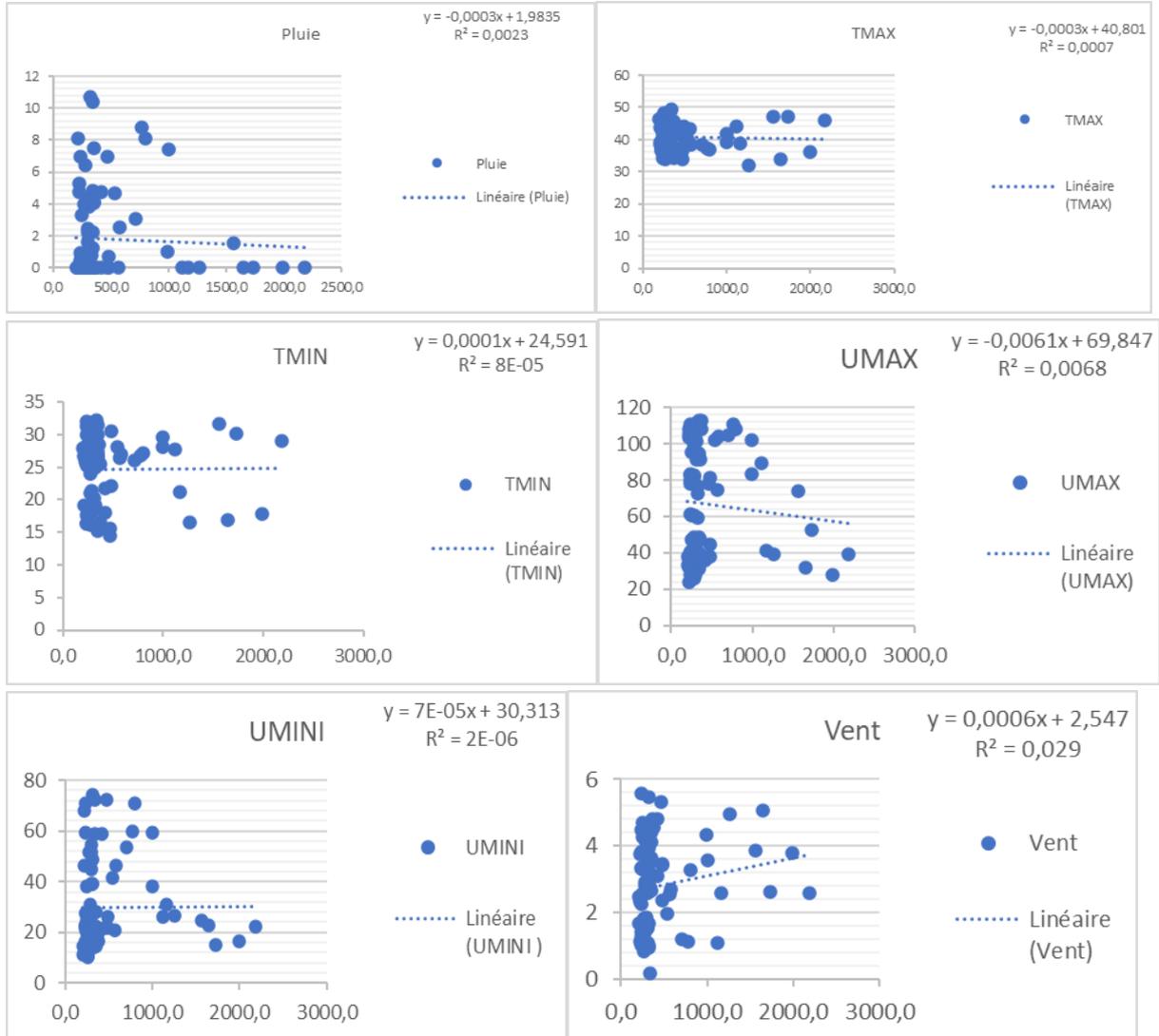
Figure 18 : Variation saisonnière du taux d’attaque du choléra en fonction de la pluviométrie, la température minimale, la température maximale, la vitesse du vent, l’humidité maximale, l’humidité minimale (2013-2019)

Les épidémies de choléra sont observées parfois après les pics pluviométriques.

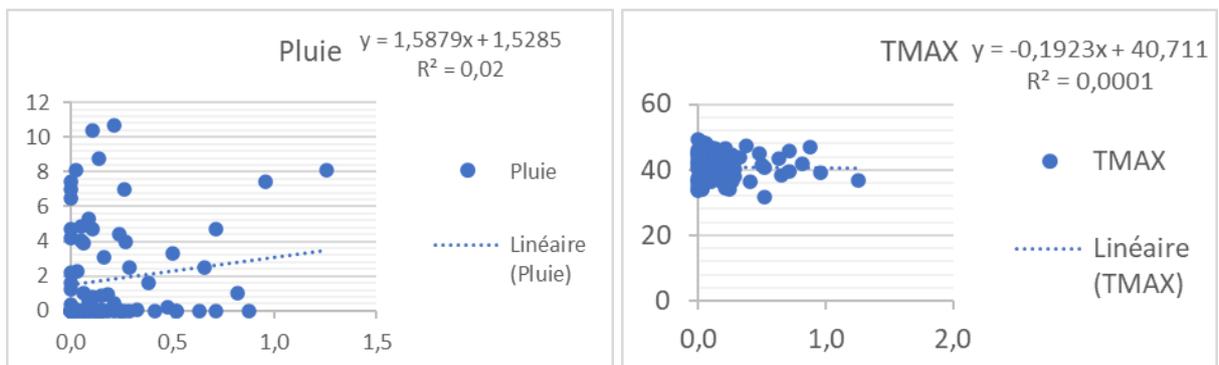
4.3 Corrélation entre paramètres climatiques et maladies climato-sensibles

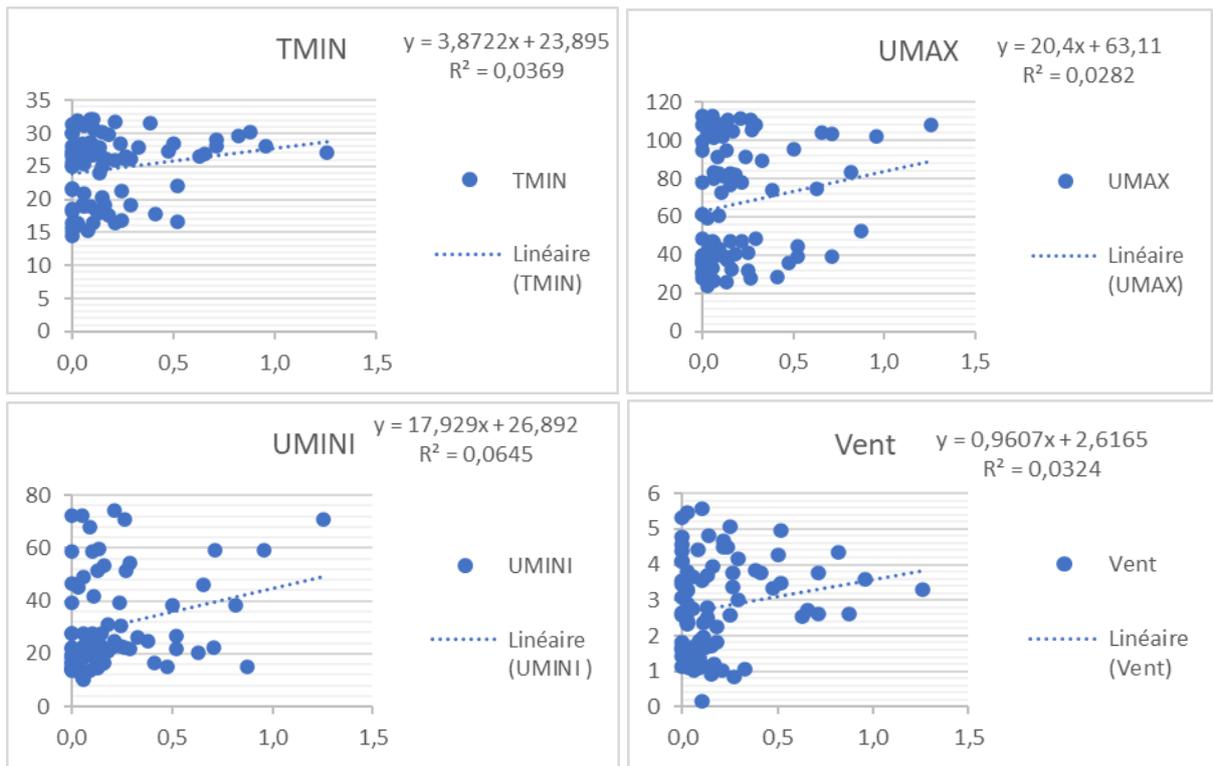
4.3.1 Région de Maradi

4.3.1.1 Corrélation entre paramètres climatiques et paludisme

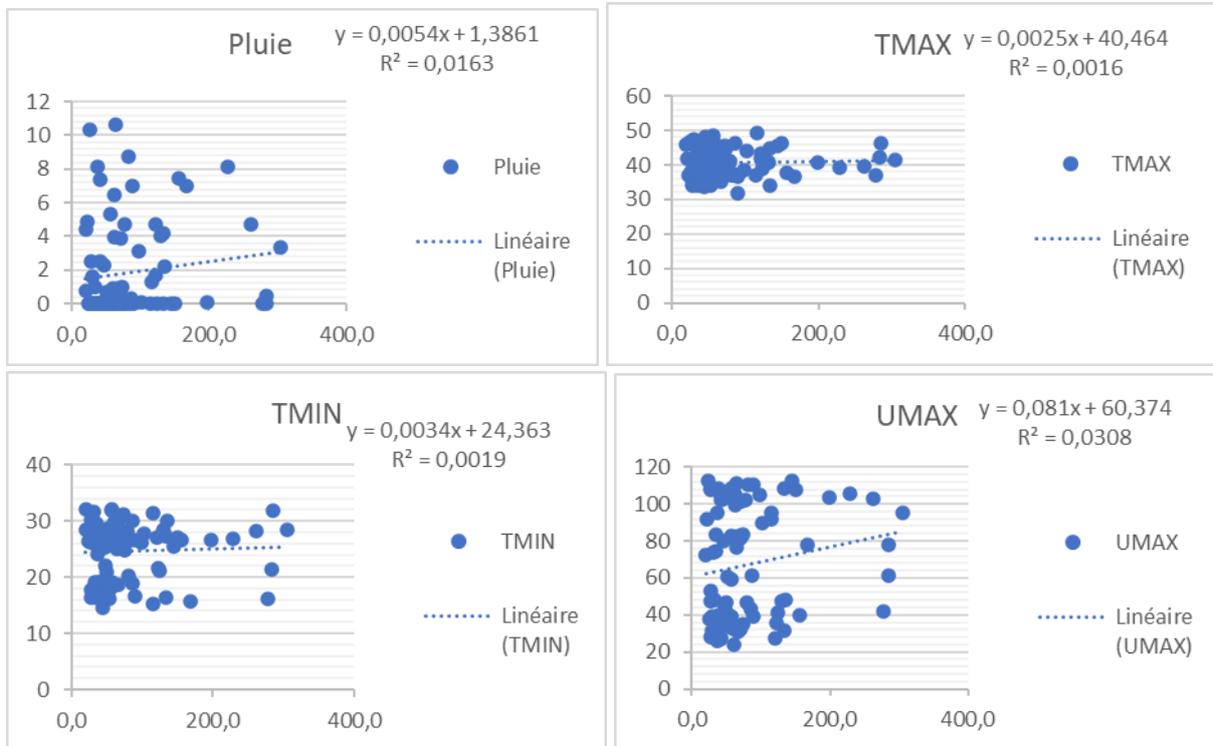


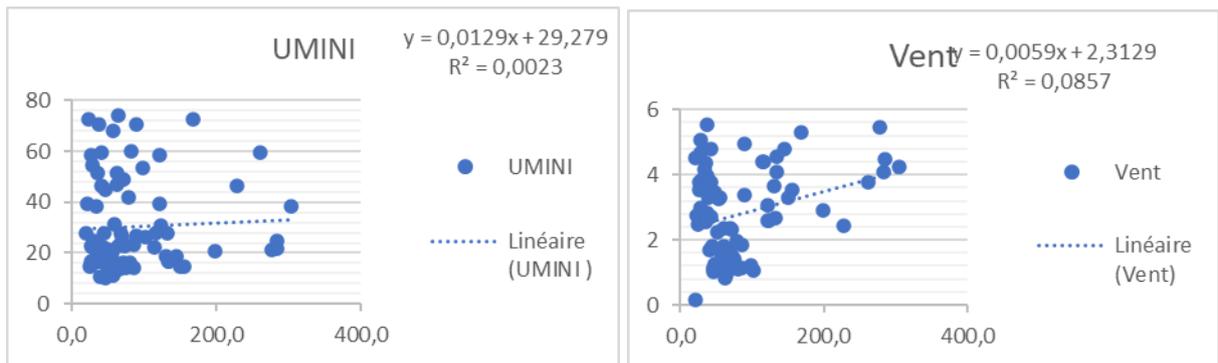
4.3.1.2 Corrélation entre paramètres climatiques et méningite



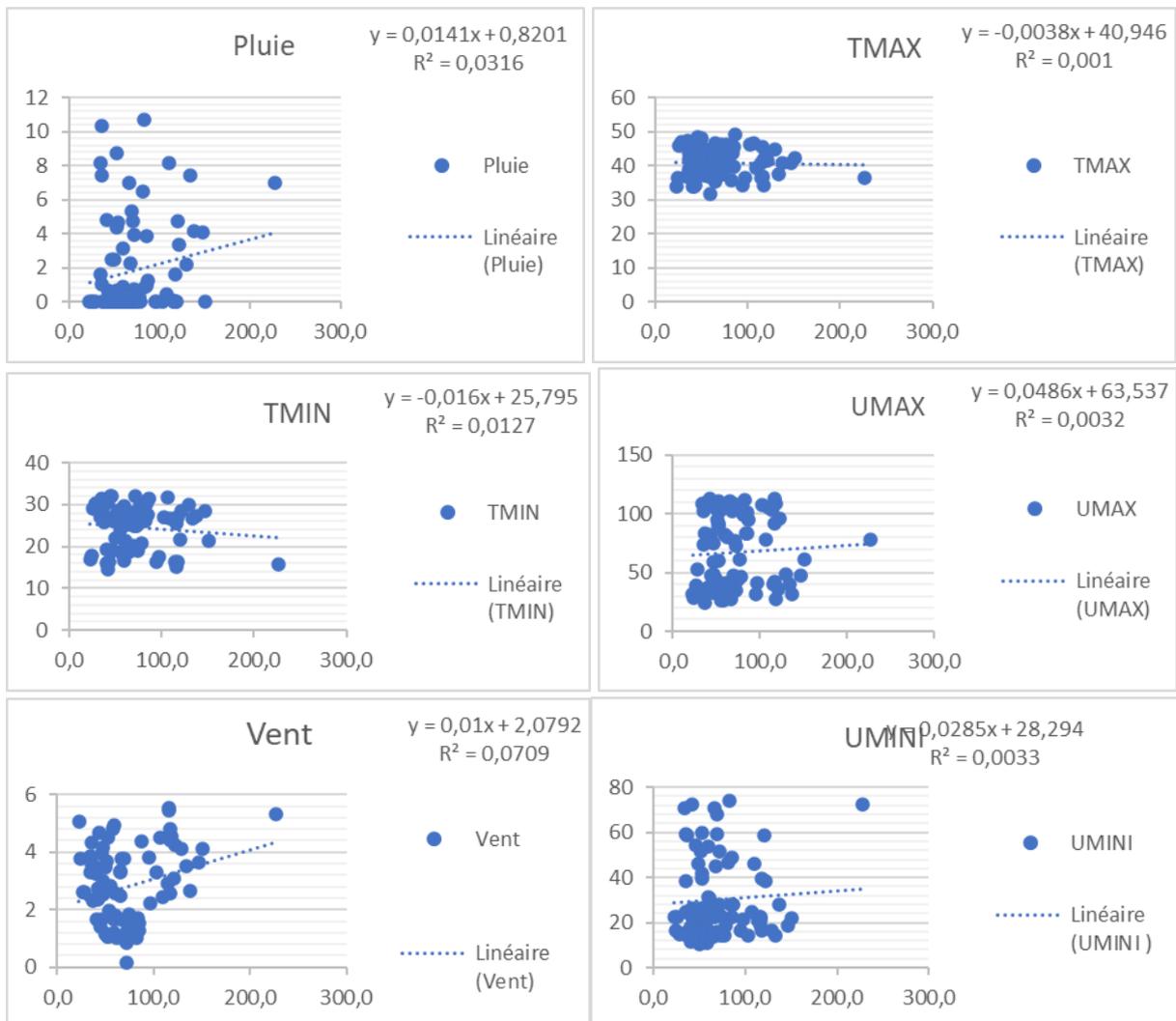


4.3.1.3 Corrélation entre paramètres climatiques et malnutrition aigüe sévère

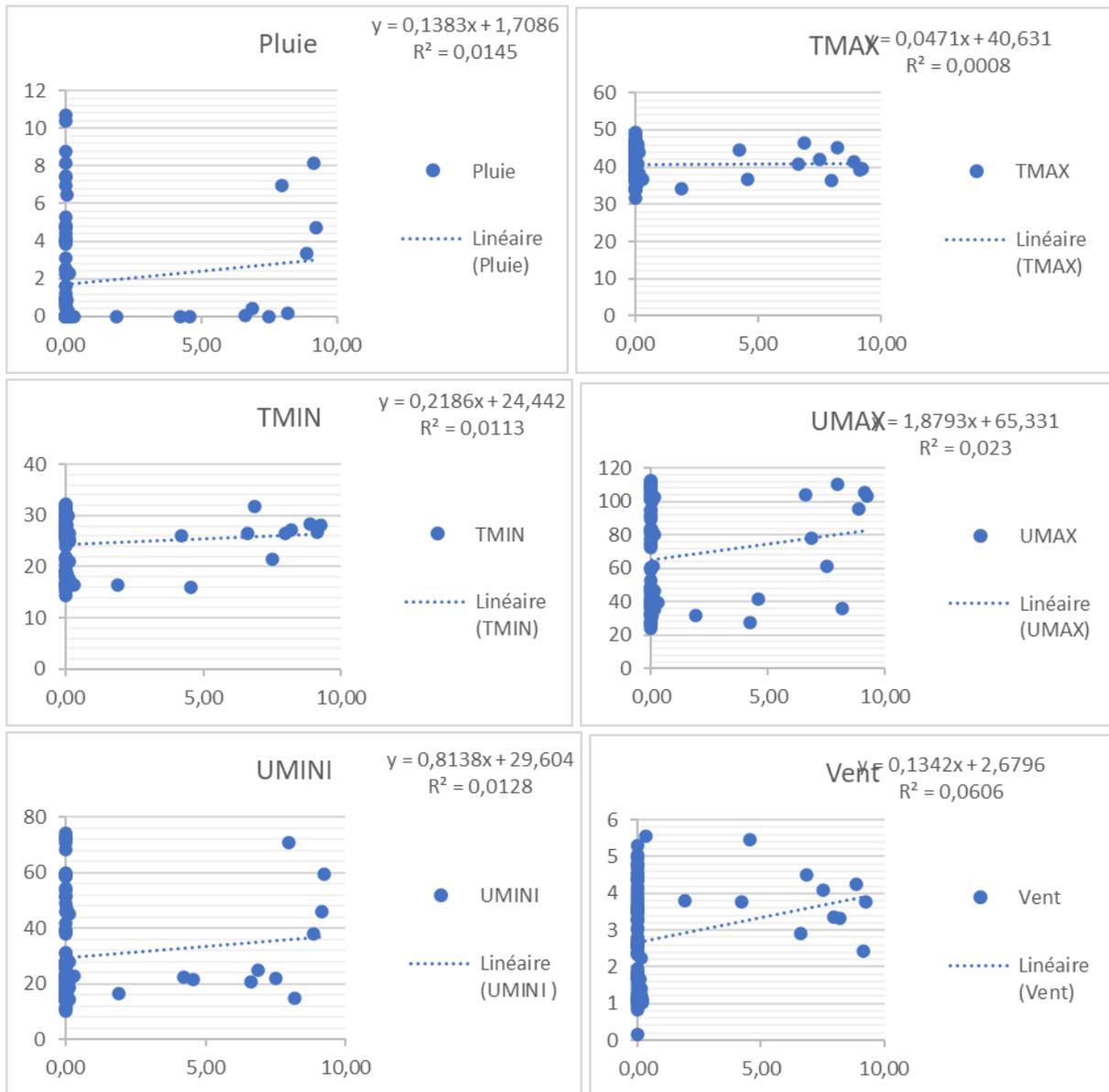




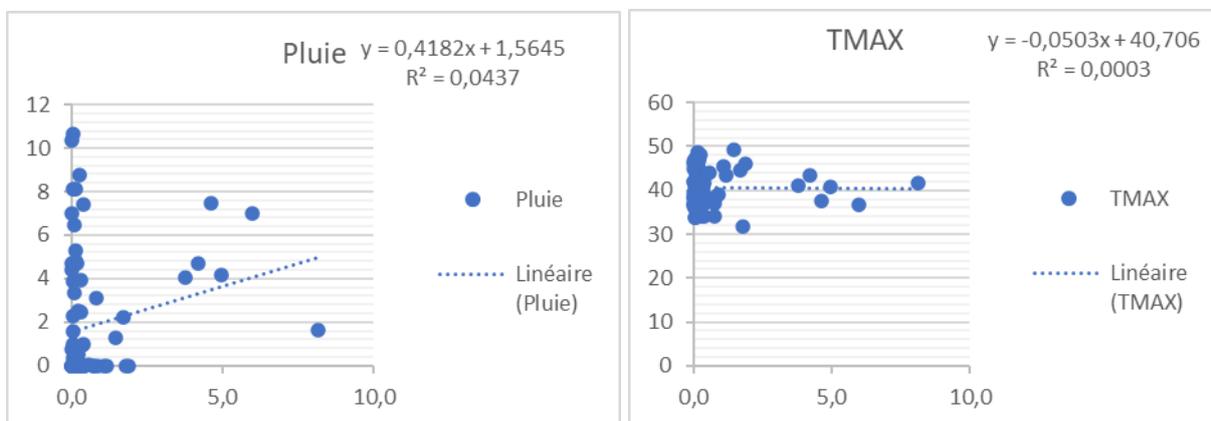
4.3.1.4 Corrélation entre paramètres climatiques et malnutrition modérée

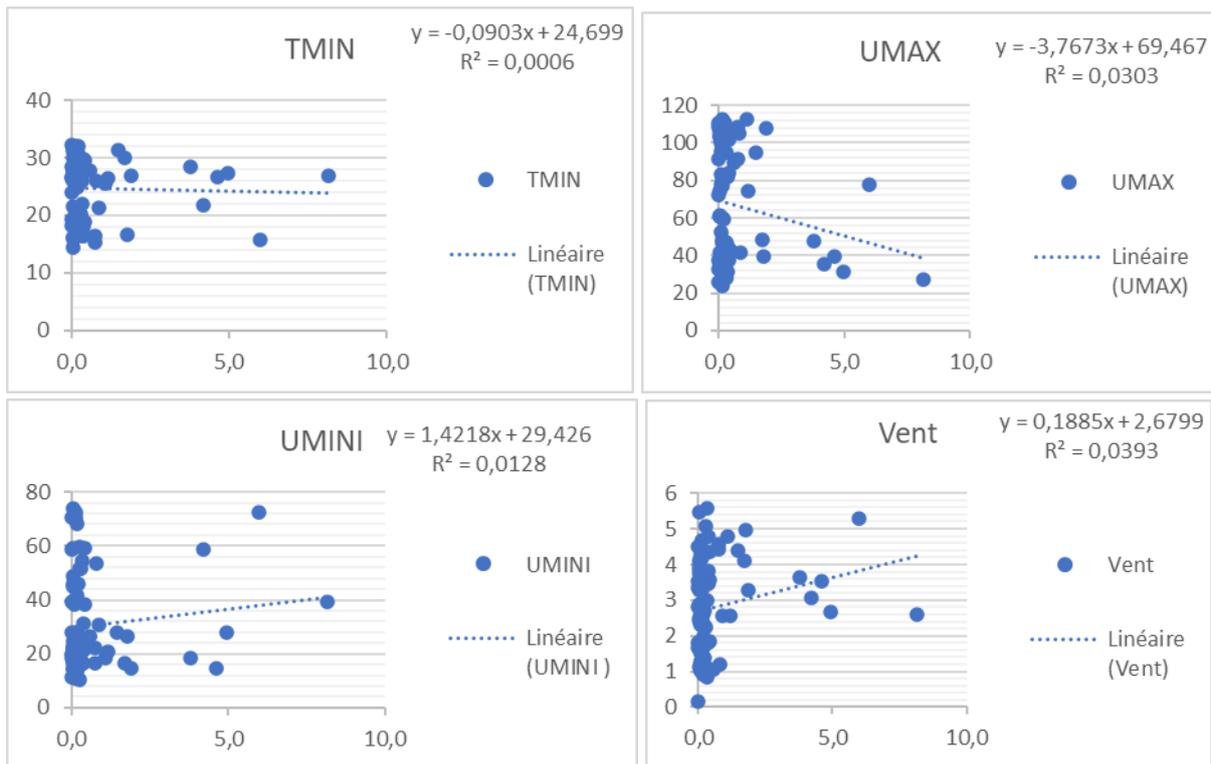


4.3.1.5 Corrélation entre paramètres climatiques et choléra



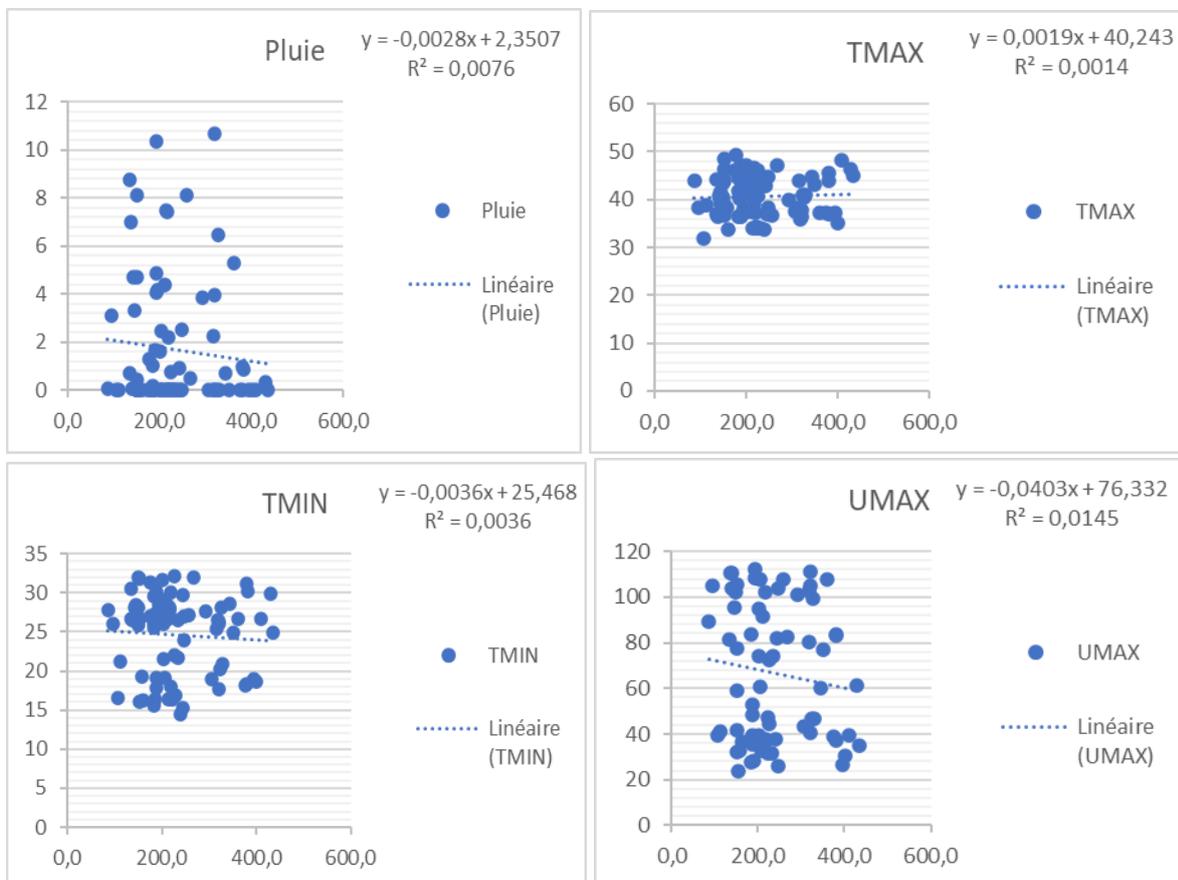
4.3.1.6 Corrélation entre paramètres climatiques et rougeole

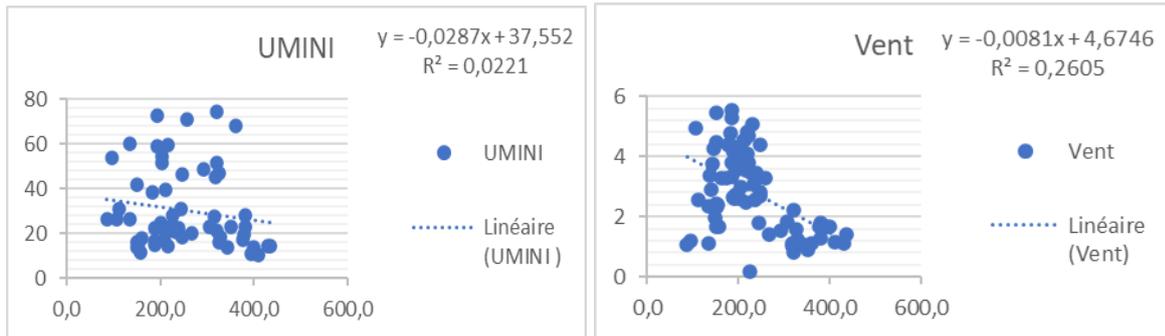




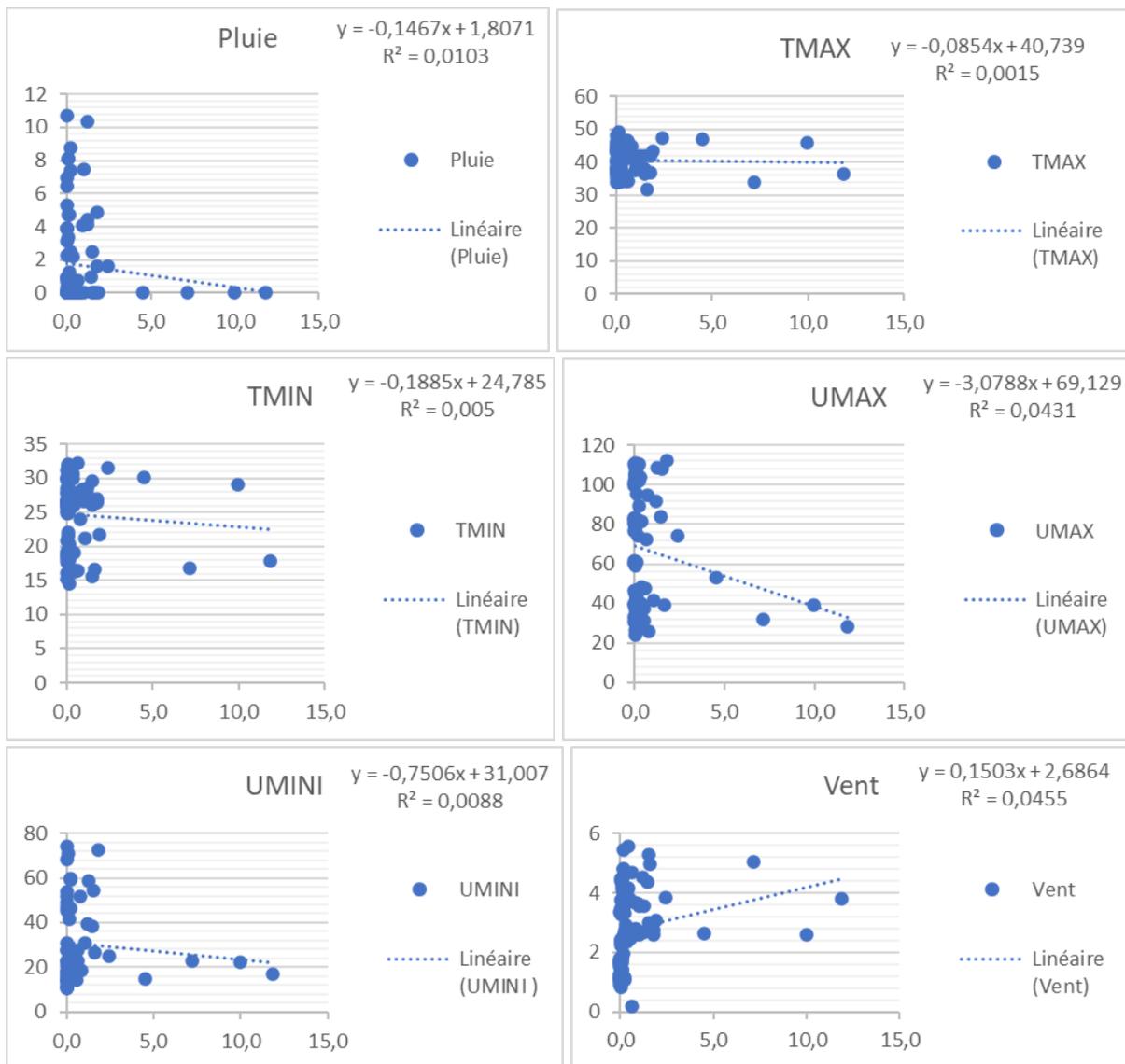
4.3.2 Région de Tillabéri

4.3.2.1 Corrélation entre paramètres climatiques et paludisme

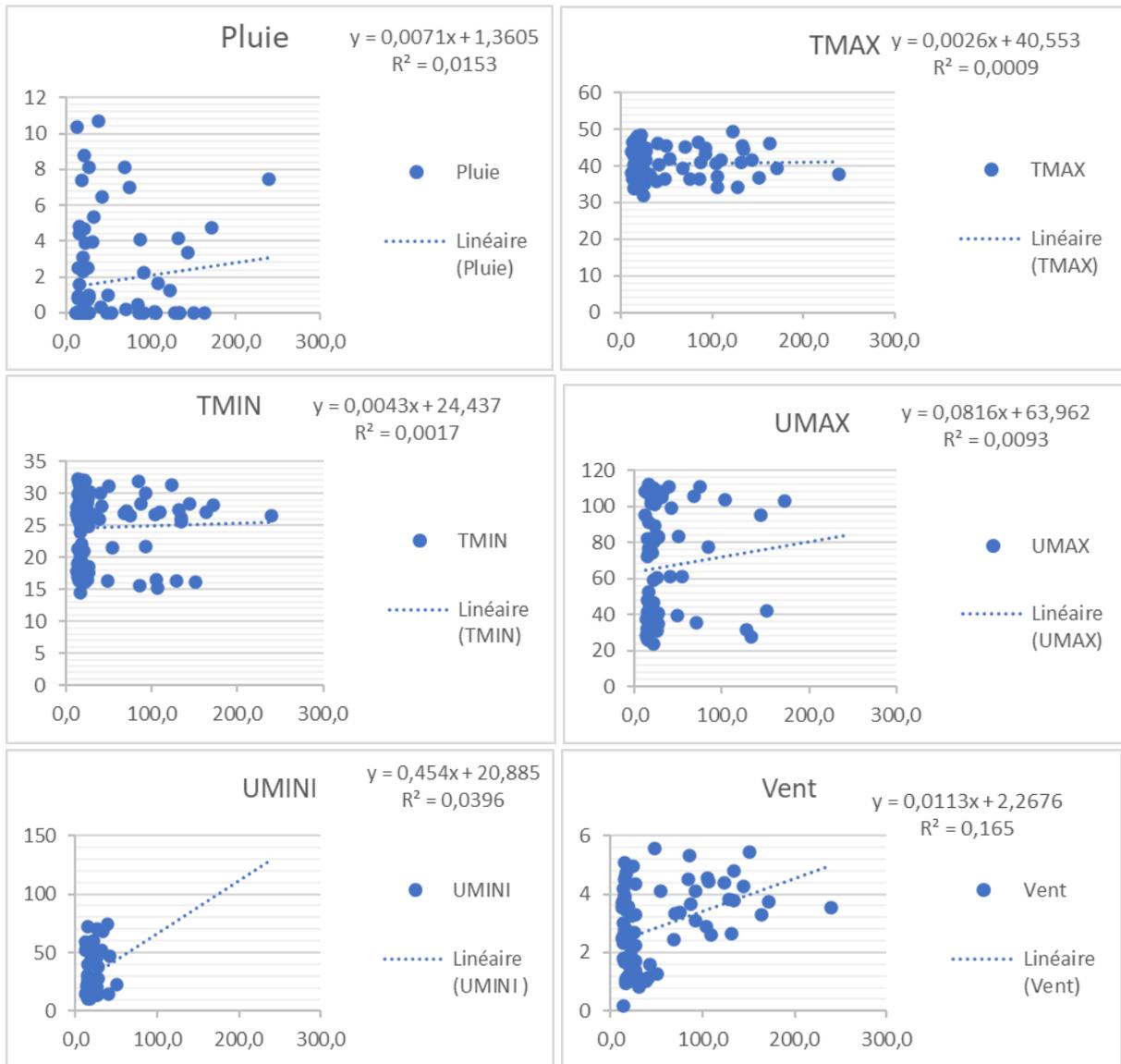




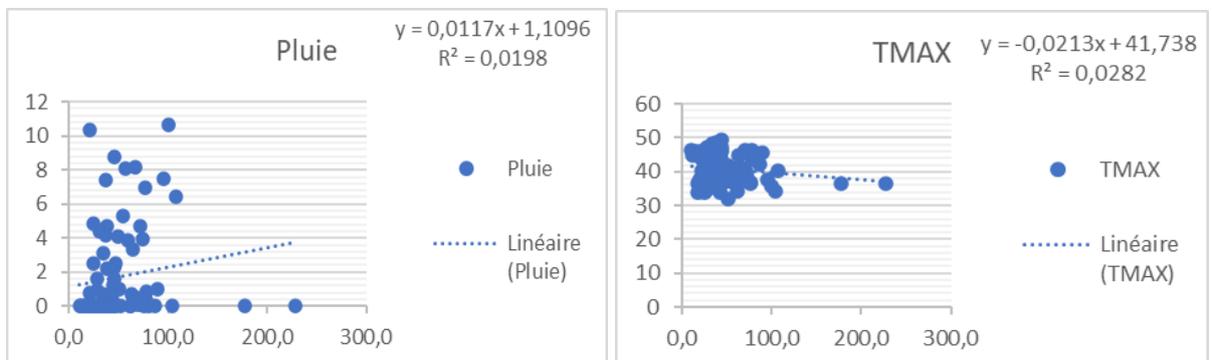
4.3.2.2 Corrélation entre paramètres climatiques et méningite

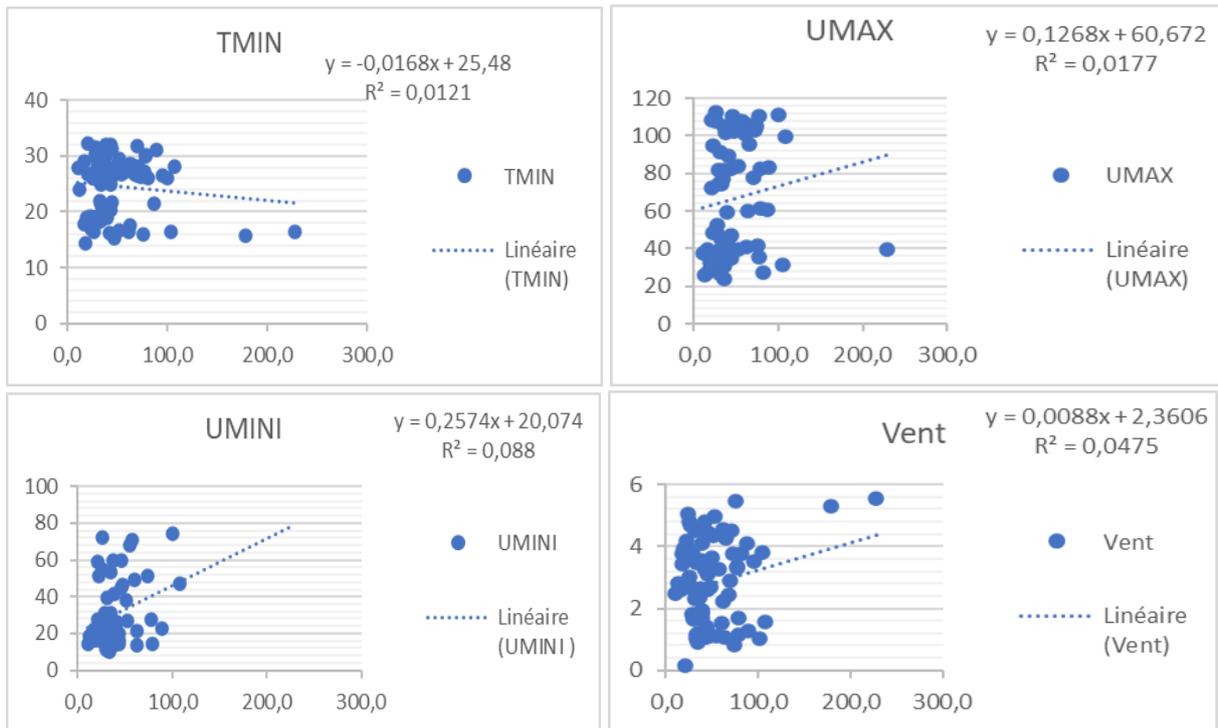


4.3.2.3 Corrélation entre paramètres climatiques et malnutrition sévère

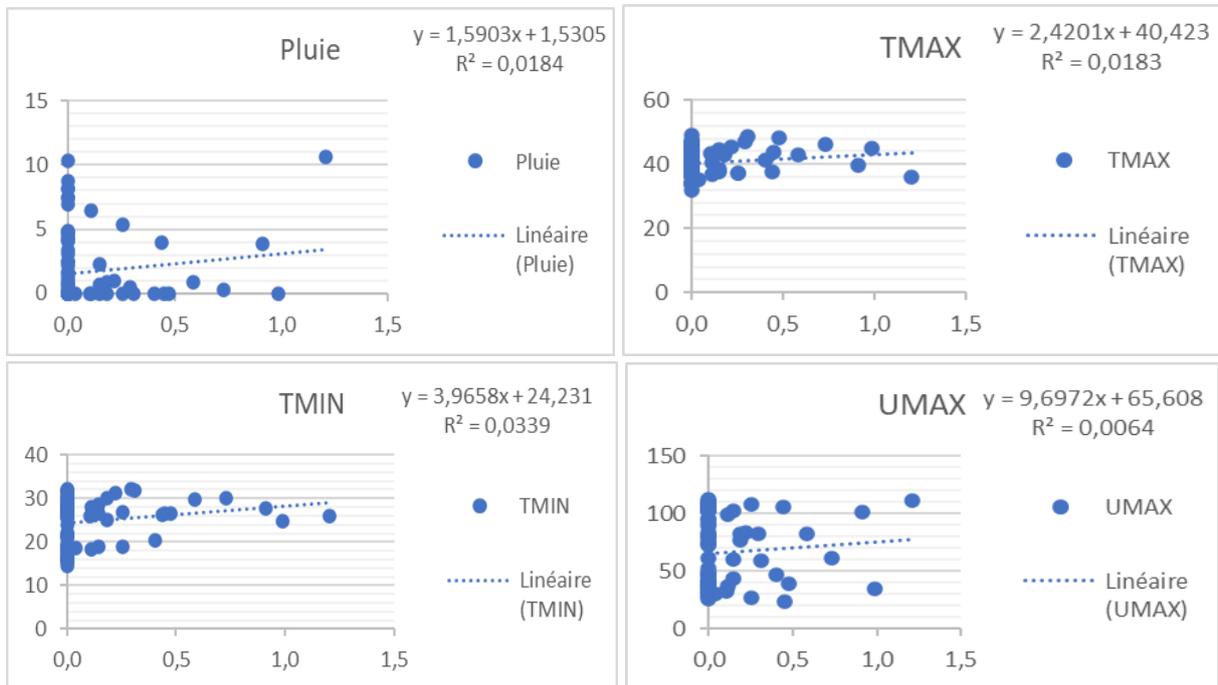


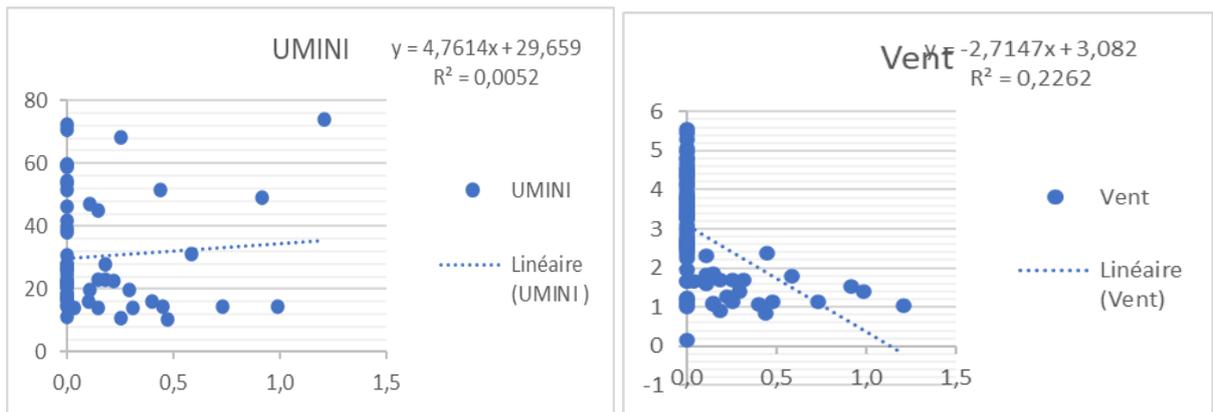
4.3.2.4 Corrélation entre paramètres climatiques et malnutrition modérée



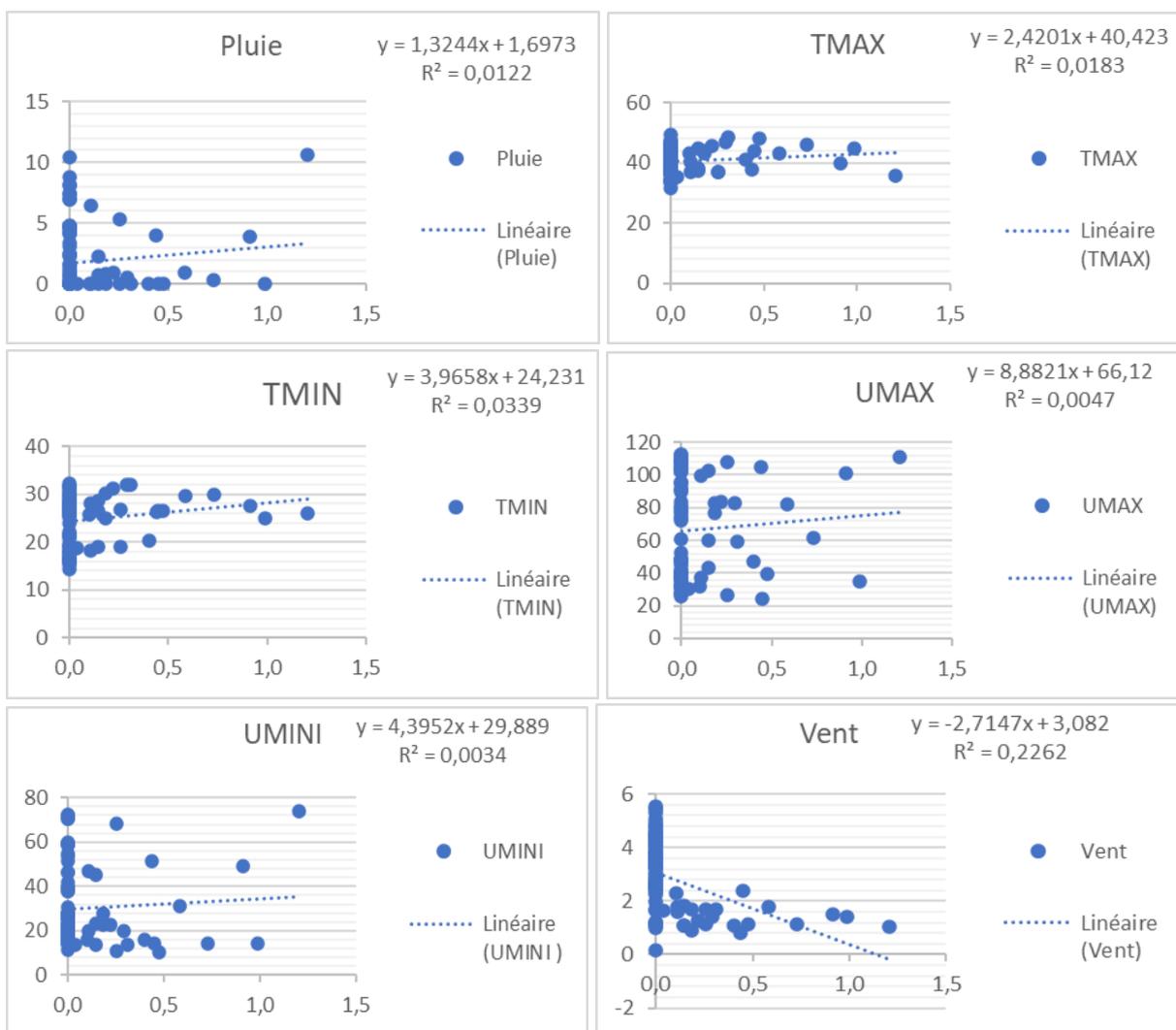


4.3.2.5 Corrélation entre paramètres climatiques et choléra





4.3.2.6 Corrélation entre paramètres climatiques et rougeole



V. ANALYSE DES RÉSULTATS

5.1 Impacts des maladies épidémiques climato sensibles dans le monde

En dehors des souffrances éprouvées par les malades, les flambées épidémiques provoquent la panique, désorganisent les structures économiques et sociales et peuvent freiner le développement des communautés touchées. Cédant à une panique injustifiée, certains pays imposent des restrictions aux voyageurs venant des pays où sévissent ces épidémies ou limitent les importations de certains Produits. A titre d'exemple, en raison des embargos sur le commerce des denrées alimentaires et des conséquences négatives qu'elle a eu sur le tourisme, la flambée de choléra au Pérou en 1991 a coûté US \$770 millions à ce pays. D'autre part le contrôle de ces maladies permet de réaliser aux pays des bénéfices souvent considérables. Il comporte donc un intérêt économique capital et un bénéfice en termes de gestion de société. La mortalité due aux maladies épidémiques constitue un frein pour le développement des sociétés et voir diminue leur possibilité d'émergence. La répétition des épidémies et la pérennisation des cas dans les pays peuvent entraîner une stigmatisation et indexation de ces pays.

Les maladies épidémiques pourraient être perçues d'un œil politique comme un facteur de mauvaise gouvernance surtout de mauvaise politique du système de santé car une bonne politique en matière de la santé prône une bonne santé de sa population par réduction de la morbidité et de la mortalité attribuée à ces maladies.

La pérennisation et la récurrence des cas des maladies épidémiques dans les pays peuvent entraîner un refroidissement des relations diplomatiques avec ses pays voisins.

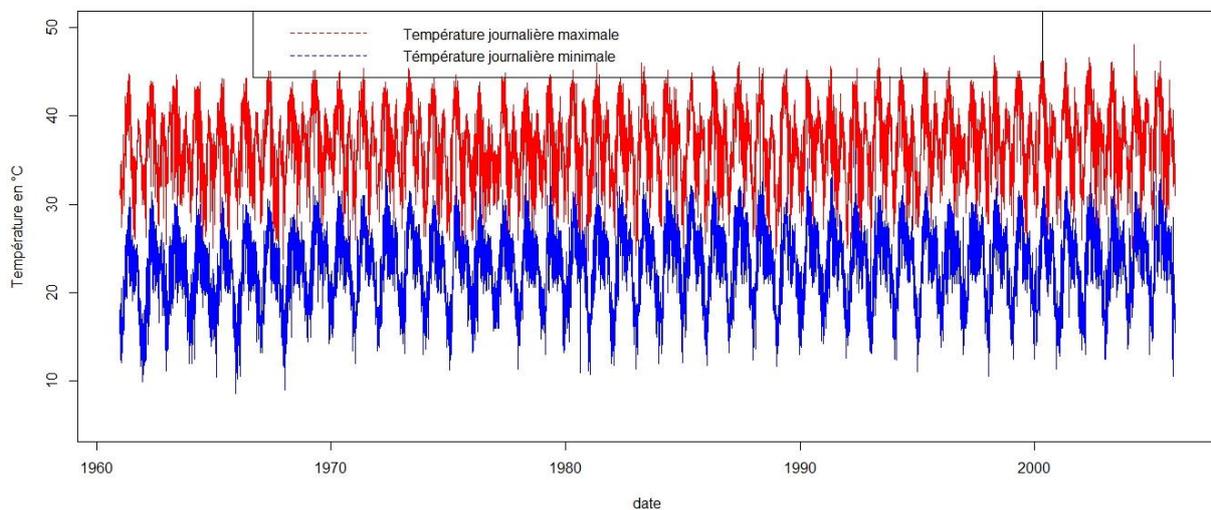


Figure 19 : Variation des températures journalières maximales (rouge) et minimales (bleue) de 1961 à 2005

Faire des prévisions sur la climatologie et même sur la météorologie au-delà d'un certain temps peut se faire mais avec une probabilité de se tromper. Celle-ci est très grande dans une prévision météorologique dépassant trois - quatre jours. La zone intertropicale dans laquelle se trouve le Niger est soumise à certains phénomènes d'une grande variabilité pouvant

changer en très peu de temps alors qu'on ne s'y attend pas. Pour modéliser les prévisions météorologiques ou climatologiques, les chaînes de Markov ou les séries chronologiques peuvent être utilisées. Leur inconvénient est qu'elles ne prennent en compte que l'aspect temporel alors que plusieurs autres facteurs tels que la pollution, les activités humaines (feu de brousse, déforestation, l'irradiation, les polluants issus des appareils électroménagers, le CO₂ rejeté par les véhicules, les gros engins, ainsi que l'émission des gaz à effet de serre dégagé par les usines, etc...). Le vent va toujours des hautes pressions vers les basses pressions. Plus la différence de pression est grande plus la vitesse du vent est élevée.

5.2 Impact futur

Les projections des morbidités sur le climat futur vers 2050 peuvent être estimées à partir de simulations de modèles climatiques fournis par les experts. Mais on sait que la variabilité des régimes de temps est difficile à estimer avec précision, introduit en effet un facteur d'incertitude important dans les simulations. De plus, les modèles climatiques eux-mêmes ne font que reproduire imparfaitement la réalité, ajoutant un facteur d'incertitude tout aussi important.

Les projections faites au Niger pour les températures font apparaître que malgré une grande variabilité, les modèles sont presque unanimes pour prévoir une augmentation moyenne des températures maximales allant jusqu'à 2.5°C à l'horizon 2020-2049 selon le scénario A2 et plus de 3°C selon le scénario B2. Les deux sorties de modèle retenues au Niger pour la projection font ressortir une légère hausse du cumul des précipitations à l'horizon 2020-2049 pour la plupart des stations en moyenne mensuelle de 10 mm(17).

Tableau 2: Projection des taux d'attaque de 2020-2070 en base référentielle 2013-2019

	Taux d'attaque/100 000 (2013-2019)	Vraisemblance (2020-2070)	Augmentation(%)
Paludisme	278/100000	158,1 /10000 (148,3 à 159,02)	56,83
Méningite	0,40/100000	1,04/100000 (3,12 à 3,22)	38,46
Rougeole	1,32/100000	1,86/100000 (1,73 à 1,81)	70,9

D'ici 2070, si rien n'est fait le nombre de cas de paludisme augmentera de 56,83% et celle de la méningite et rougeole respectivement de 38,46% et 70,90%.

5.3 Stratégies d'adaptation

Le secteur de la santé joue un rôle crucial en matière d'efforts destinés à protéger les nigériens contre les événements météorologiques extrêmes et les dangers naturels qui peuvent se transformer en catastrophes naturelles.

Il y a nécessité d'appliquer, à court et à long terme, des mesures d'adaptation qui permettent de réduire les effets du changement climatique sur la santé. Entre autres, l'élaboration des réponses intégrées au changement climatique et aux problèmes de santé :

- ✓ Envisager l'établissement d'un système de veille et d'avertissement météorologiques ;
- ✓ Evaluer la vulnérabilité et la capacité d'adaptation selon les régions, les collectivités et les groupes de la population ;
- ✓ Examiner les facteurs qui influent sur la capacité d'adaptation actuelle, y compris les

facteurs physiologiques, psychologiques (connaissances, croyances, attitudes) et socio-économiques de même que les caractéristiques du système sanitaire ;

- ✓ Mettre en place progressive de mesure de surveillance biologique et sanitaire à titre de moyens d'adaptation au changement climatique ;
- ✓ Choisir les stratégies de changement climatique et les mesures d'adaptation les plus appropriées ;
- ✓ poursuivre les recherches notamment les études interdisciplinaires.

Ce processus a tout lieu d'être étudié dans un cadre de gestion intégrée des risques.

Au Niger, une action nationale visant à protéger la santé contre les effets des changements climatiques doit avoir principalement pour objectifs :

- ✓ De veiller à ce que les préoccupations concernant la sauvegarde de la santé publique soient placées au centre de la riposte aux changements climatiques ;
- ✓ De mettre en œuvre des stratégies d'adaptation aux niveaux local et national afin d'atténuer l'impact des changements climatiques sur la santé des populations ;
- ✓ D'appuyer des mesures énergiques visant à atténuer les effets des changements climatiques et à éviter qu'ils aient un impact encore plus dramatique

On peut atteindre ces objectifs en travaillant plus spécifiquement dans le cadre des systèmes de santé publique existants, sur les points suivants :

- ✓ **Sensibilisation de la population à la nécessité de sauvegarder la santé publique en agissant sur les changements climatiques** : les professionnels du secteur de la santé devront prendre la tête de cet effort de sensibilisation, en soutenant des actions rapides et globales et en plaidant pour des stratégies d'atténuation et d'adaptation qui permettront à la fois d'améliorer dès à présent la santé et de réduire les impacts futurs des changements climatiques. L'importance de la sauvegarde de la santé publique devrait être plus clairement soulignée dans les processus nationaux qui sous-tendent l'élaboration des politiques et la mobilisation des ressources en faveur de l'action sur les changements climatiques, tels que l'élaboration des plans de communication intégrés ;
- ✓ **Renforcement des systèmes de santé publique pour faire face aux menaces liées aux changements climatiques** : un accroissement des investissements dans les systèmes de santé publique est d'ores et déjà nécessaire pour atteindre les objectifs du Millénaire pour le développement lié à la santé, dont la réalisation sera rendue encore plus difficile par l'impact des changements climatiques. Cela veut dire qu'un nouveau renforcement de ces systèmes et une planification proactive seront nécessaires. Dans ce contexte plus vaste, le secteur de la santé au niveau national devrait : a) évaluer les impacts potentiels des changements climatiques sur la santé ; b) étudier dans quelle mesure les systèmes de santé existants peuvent faire face aux menaces supplémentaires liées aux changements climatiques ; et c) élaborer et mettre en œuvre des stratégies d'adaptation pour renforcer les fonctions essentielles qui protègent déjà la santé contre les risques climatiques. Cette approche devra englober aussi bien des interventions menées dans le cadre du secteur formel de la santé, telles que la lutte contre les maladies tropicales négligées et la prestation de soins de santé primaires, que des actions destinées à améliorer les déterminants environnementaux et sociaux de la santé, depuis l'approvisionnement en eau saine et l'assainissement jusqu'à l'amélioration de la situation des femmes. Un thème commun doit être d'assurer l'équité en matière de santé

et de donner la priorité à la protection de la sécurité sanitaire des groupes particulièrement vulnérables ;

- ✓ **Renforcement de la capacité de faire face aux urgences de santé publique** : il est particulièrement nécessaire de renforcer les systèmes pour leur permettre de faire face aux chocs violents liés à la variabilité du climat, y compris aux conséquences sanitaires des catastrophes naturelles et, plus fréquemment, aux épidémies graves et de grande ampleur ;
- ✓ **Promotion du développement sanitaire** : les organismes sanitaires au niveau national peuvent promouvoir la santé en évaluant l'incidence sur la santé des décisions prises dans d'autres secteurs tels que les transports, la fourniture d'énergie domestique, la production vivrière et l'utilisation des terres et des ressources en eau... ;
- ✓ **Renforcement de la recherche appliquée sur la protection de la santé contre les effets des changements climatiques** ;
- ✓ **Surveillance et évaluation des prestations** : les organismes concernés au niveau national devraient mieux apprécier et surveiller l'état de santé des groupes vulnérables et évaluer l'efficacité des interventions visant à protéger davantage la santé contre les effets des changements ;
- ✓ **Promotion de partenariats interdisciplinaires** : pour donner aux mesures d'atténuation et d'adaptation la plus large portée et la plus grande efficacité possibles, il faut établir des partenariats au niveau national ;
- ✓ **Procéder à des échanges de bonnes pratiques, de recherches, de données, d'informations, de technologies et d'outils dans les domaines du changement climatique, de l'environnement et de la santé** : plusieurs questions doivent être éclaircies en ce qui concerne aussi bien les conséquences du changement climatique que l'efficacité comparée des politiques d'adaptation et d'atténuation en termes de protection de la santé. L'échange systématique d'informations, de données et d'études sur les bonnes pratiques entre les Etats et les services techniques permettant d'améliorer la santé de la population grâce à la protection de l'environnement. Les résultats des projets de recherche menés aux niveaux national et international devraient être mis en commun, analysés et évalués afin que l'on puisse exploiter pleinement ces conclusions dans l'optique de la prise de décisions et que d'autres initiatives de recherche sur les questions non réglées soient mises en place. Il serait bon de recenser les dispositifs permettant une analyse systématique et régulière des données scientifiques, un échange de bonnes pratiques et un suivi de l'impact sur la santé. Ces dispositifs devraient être « souples », ciblés et limités dans le temps, nécessitant le moins d'investissement en ressources possible et utilisant de façon innovante les technologies de l'information.

CONCLUSION

Il devient de plus en plus clair aux yeux de tous, que les changements qui s'opèrent sur le climat sont de plus en plus visibles, sévères et considérables. Ces changements qui arrivent aussi bien rapidement que brutalement, ne laissent pas le temps aux êtres vivants de se préparer en prenant leurs précautions de protection, et ne peuvent ni naturellement, ni efficacement s'adapter. L'homme et son environnement subissent donc les impacts négatifs des conséquences de ces changements climatiques tels que l'inondation, les éboulements, les déplacements de population. Parfois c'est l'impossibilité de se déplacer par coupure de route, de pont, tout ceci étant à l'origine de traumatisme psychique, physique, social, économique, etc... (Images récentes du mois d'août 2020 : dégât de pluie diluvienne sur la route Niamey – Dosso).

A la lumière de ce qui a été développé plus haut, cette modeste étude a su mettre en exergue que le secteur de la santé reste vulnérable aux changements et variabilités des paramètres climatiques au Niger.

Néanmoins des mesures d'adaptation sont prises et des mesures futures sont envisagées pour réduire la vulnérabilité due à ces maladies endémo-épidémiques.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Dictionnaire environnement.** [En ligne] accédé le 07/07/2010 disponible sur : https://www.actuenvironnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/changement_t_climatique.php4).
2. **OMS-OIM-PNUE.** Changement climatique et santé humaine – Risques et mesures à prendre, [En ligne] accédé le 07/07/2010 disponible sur : <https://www.who.int/globalchange/publications/en/changementclim.pdf>.
3. **Kalemani Jo Mulongoy, Annie Cung.** Les approches d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques fondées sur les écosystèmes, *Revue juridique de l'environnement* 2011/5 n° spécial | pages 29 à 34, ISSN 0397-0299
4. **GIEC.** [En ligne] accédé le 07/07/2010 disponible sur : <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4-wg2-spm.pdf>.
5. **Gousmane M.** Impacts des changements climatiques au Niger dans le secteur de la santé et les solutions proposés dans le cadre du PANA. Atelier régional africain sur l'adaptation ACCRA GHANA du 21 au 23 septembre 2006. 4 pages ; consulté en juin 2011 sur le site [En ligne] accédé le 07/07/2010 disponible sur : http://unfccc.int/files/adaptation/adverse_effects_and_response_measures_art_48/application/pdf/200609_niger_health__article.pdf
6. **CNEDD :** Etudes de vulnérabilité sur l'impact de changement climatique sur les secteurs clés dans le cadre du Programme Africain d'Adaptation
7. **Institut National de la Statistique (INS).** Recensement Général de la Population et de l'Habitat – 2012
8. **La situation de l'économie nigérienne** [En ligne] accédé le 07/07/2010 disponible sur : <https://www.wathi.org/laboratoire/initiatives/la-situation-de-leconomie-nigerienne/#:~:text=Comme%20beaucoup%20d%E2%80%99autres%20pays%20africains%2C%20l%E2%80%99%C3%A9conomie%20du%20Niger,les%20s%C3%A9cheresses%2C%20les%20inondations%20et%20les%20invasions%20acridiennes>
9. **Ministère de la santé Publique.** Plan du développement sanitaire (PDS) 2017-2021
10. **Institut National de la Statistique.** EDSN –MICS 2012
11. **Institut National de la Statistique (INS).** Politique Nationale Genre du Niger 2008
Ministère de la Santé Publique. Rapport d'Évaluation du PDS 2017-2021
12. **Ministère de la Santé Publique.** Ordonnance no 93-13 du 2 mars 1993, instituant un code d'hygiène publique, *Journal officiel, Niamey* : s.n., 1993. 1993-05-07, No 11, pp.1-7.
13. **Ministère de l'Hydraulique et de l'Assainissement.** Stratégie Opérationnelle de Promotion de l'hygiène et de l'assainissement de Base au Niger (SOPHAB). Rapport 2014-2018, Niamey : s.n., 2018, 47 pages.
14. **World Bank.** Water and Sanitation Program–Africa Region. An AMCOW Country

Status Overview, Water Supply and Sanitation in Niger. 2015. 40pages.

15. **Institut National de la Statistique.** [En ligne] accédé le 07/07/2010 disponible sur :
http://www.statniger.org/statistique/file/Regions/Maradi/ANNUAIRE_MARADI_2017.pdf)
16. **Michel A. Bouchard.** Programme Pilote pour la Résilience Climatique. Novembre 2009.
85 pages