

Revue de géographie du Laboratoire Leïdi

Dynamiques des territoires et développement



N°26
Décembre
2021

Leïdi ISSN 0851-2515

Université Gaston Berger – Sénégal



Revue de géographie du laboratoire Leïdi ISSN 0851-2515

« Dynamiques des territoires et développement »

Université Gaston Berger. BP 234 Saint-Louis du Sénégal

Courriel : revuedegeographie@ugb.edu.sn

Président d'honneur :

Pr Mamadou Moustapha SALL, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Ancien Président du CTS de LSH et Secrétaire général du CAMES

Rédacteur en chef :

Pr Cheikh Samba WADE : Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)

Courriel : cheikh-samba.wade@ugb.edu.sn Tél +221 781823222

Secrétaire de rédaction :

Dr. Aliou NDAO : Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)

Courriel : ndao.aliou@ugb.edu.sn , Tel : +221 77 7599636

1. Comité scientifique et de lecture

- Pr. Alphonse YAPI-DIAHOU ((Emérite, géographe), Université de Paris 8, Vincennes -Saint-Denis (France)
- Pr. Boubou Aldiouma SY (géographe), Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)
- Pr. Cheikh Samba WADE, (géographe), Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)
- Pr. Constant HOUNDÉNOU (Agro climatologie), Univ. Abomey-Calavi (Bénin)
- Pr. Edinam KOLA (géographe), Université de Lomé (Togo)
- Pr. Famagan-Oulé KONATÉ (Démographe, environnementaliste), Université de Bamako (Mali)
- Pr. Géraud MAGRIN (géographe), HDR Paris Panthéon Sorbonne (France)
- Pr. Ibrahima Bouzou MOUSSA (géographe), UAM (Niger)
- Pr. Mouhamadou Mawloud DIAKHATE (géographe), Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)
- Pr. Moussa GIBIGAYE (géographe), Université Abomey-Calavi (Bénin)
- Pr. Oumar DIOP (géographe), Université Gaston Berger de Saint-Louis (Sénégal)
- Pr. Roméo FARINELLA (géographe), Université de Ferrera (Italie)
- Pr. Wilfried WISSIN (géographe), Université Abomey-Calavi (Bénin)
- Pr ALLA Della André (Géographe), Maître de Conférences. Institut de Géographie Tropicale (IGT) Université Félix Houphouët-Boigny (Côte d'Ivoire)
- Pr. Oumar SY (géographe), Maître de Conférences, Université Assane SECK, Ziguinchor (Sénégal)
- Dr Komi Selom KLASSOU Hydro climatologie et gestion des ressources en eau (Maître de Conférences), Université de Lomé (Togo).:
- Dr. Ibrahima MBAYE (géographe), Maître de Conférences, Université Assane SECK, Ziguinchor (Sénégal)
- Dr. Tidiane SANE (géographe), Maître de Conférences, Université Assane SECK, Ziguinchor (Sénégal)



Revue de géographie du laboratoire Leïdi ISSN 0851-2515

« Dynamiques des territoires et développement »

Université Gaston Berger. BP 234 Saint-Louis du Sénégal

Courriel : revuedegeographie@ugb.edu.sn

2. Note et recommandations aux auteurs

La Revue de Géographie du Laboratoire Leïdi « Dynamiques des territoires et développement » (DTD) est fondée en 2000. Elle est éditée par l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) de Lettres et Sciences Humaines (LSH) de l'Université Gaston Berger (UGB) de Saint-Louis. La RGLL est un espace de diffusion de travaux originaux de géographie qui relèvent du domaine des « Sciences de l'homme et de la société ». Elle publie des articles originaux, rédigés en français, non publiés auparavant et non soumis pour publication dans une autre revue. Les normes qui suivent sont conformes à celles adoptées par le Comité Technique Spécialisé (CTS) de Lettres et sciences humaines/CAMES (cf. dispositions de la 38^e session des consultations des CCI, tenue à Bamako du 11 au 20 juillet 2016). Les contributeurs doivent s'y conformer.

2.1. Les manuscrits

Un projet de texte soumis à évaluation, doit comporter un titre (Times New Romans, taille 12, Lettres capitales, Gras), la signature (Prénom(s) et NOM (s) de l'auteur ou des auteurs, l'institution d'attache), l'adresse électronique de (des) auteur(s), le résumé en français (250 mots), les mots-clés (keywords) au nombre de 5, le résumé en anglais (abstract). Le résumé synthétise la problématique, la méthodologie et les principaux résultats.

Le manuscrit doit respecter la structuration habituelle du texte scientifique : Introduction (Problématique ; Hypothèse comprise) ; Approche (Méthodologie) ; Résultats ; Analyse des Résultats ; Discussion ; Conclusion ; Références bibliographiques (s'il s'agit d'une recherche expérimentale ou empirique).

Les notes infrapaginales, numérotées en chiffres arabes, sont rédigées en taille 10 (Times New Roman). Réduire au maximum le nombre de notes infrapaginales. Ecrire les noms scientifiques et les mots empruntés à d'autres langues que celle de l'article en italique (*Adansonia digitata*).

Le volume du projet d'article (texte à rédiger dans le logiciel Word, Times New Romans, taille 12, interligne 1.5) doit être de 30 000 à 40 000 caractères (espaces compris).

Les titres des sections du texte doivent être numérotés de la façon suivante :

1. Premier niveau, premier titre (Times 12 gras)

1.1. Deuxième niveau (Times 12 gras italique)

1.2.1. Troisième niveau (Times 12 italique sans le gras)

2.2. Les illustrations

Les tableaux, les cartes, les figures, les graphiques, les schémas et les photos doivent être numérotés (numérotation continue) en chiffres arabes selon l'ordre de leur apparition dans le texte. Ils doivent comporter un titre concis, placé au-dessus de l'élément d'illustration (centré). La source (centrée) est indiquée au-dessous de l'élément d'illustration (Taille 10). Ces éléments d'illustration doivent être : **i.** annoncés, **ii.** Insérés, **iii.** Commentés dans le corps du texte.

La présentation des illustrations : figures, cartes, graphiques, etc. doit respecter le miroir de la revue. Ces documents doivent porter la mention de la source, de l'année et de l'échelle (pour les cartes).

3. Notes et références

- 3.1. Les passages cités sont présentés entre guillemets. Lorsque la phrase citant et la citation dépasse trois lignes, il faut aller à la ligne, pour présenter la citation (interligne 1) en retrait, en diminuant la taille de police d'un point.



Revue de géographie du laboratoire Leïdi ISSN 0851-2515

« Dynamiques des territoires et développement »

Université Gaston Berger. BP 234 Saint-Louis du Sénégal

Courriel : revuedegeographie@ugb.edu.sn

3.2. Les références de citation sont intégrées au texte citant, selon les cas, ainsi qu'il suit :

- Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'auteur, année de publication, pages citées (B. A. SY. 2008, p. 18) ;

- Initiale (s) du Prénom ou des Prénoms et Nom de l'Auteur (année de publication, pages citées).

Exemples : En effet, le but poursuivi par M. ASCHER (1998, p. 223), est « d'élargir l'histoire des mathématiques de telle sorte qu'elle acquière une perspective multiculturelle et globale (...) »

- Pour dire plus amplement ce qu'est cette capacité de la société civile, qui dans son déploiement effectif, atteste qu'elle peut porter le développement et l'histoire, S. B. DIAGNE (1991, p. 2) écrit :

Qu'on ne s'y trompe pas : de toute manière, les populations ont toujours su opposer à la philosophie de l'encadrement et à son volontarisme leurs propres stratégies de contournements. Celles-là, par exemple, sont lisibles dans le dynamisme, ou à tout le moins, dans la créativité dont sait preuve ce que l'on désigne sous le nom de secteur informel et à qui il faudra donner l'appellation positive d'économie populaire.

Le philosophe ivoirien a raison, dans une certaine mesure, de lire, dans ce choc déstabilisateur, le processus du sous-développement. Ainsi qu'il le dit : Le processus du sous-développement résultant de ce choc est vécu concrètement par les populations concernées comme une crise globale : crise socio-économique (exploitation brutale, chômage permanent, exode accéléré et douloureux), mais aussi crise socioculturelle et de civilisation traduisant une impréparation socio-historique et une inadaptation des cultures et des comportements humains aux formes de vie imposées par les technologies étrangères. (S. DIAKITÉ, 1985, p. 105).

3.3. Les sources historiques, les références d'informations orales et les notes explicatives sont numérotées en continue et présentées en bas de page.

3.4. Les divers éléments d'une référence bibliographique sont présentés comme suit :

Nom et Prénom (s) de l'auteur, Année de publication, Titre, Lieu de publication, Editeur, Pages (p.) *pour les articles et les chapitres d'ouvrage.*

« Le titre d'un article est présenté entre guillemets », celui d'un ouvrage, d'un mémoire ou d'une thèse, d'un rapport, d'une revue ou d'un journal est présenté en italique. Dans la zone Editeur, on indique la Maison d'édition (pour un ouvrage), le Nom et le numéro/volume de la revue (pour un article). Au cas où un ouvrage est une traduction et/ou une réédition, il faut préciser après le titre le nom du traducteur et/ou l'édition (ex : 2^{nde} éd.).

3.5. Les références bibliographiques sont présentées par ordre alphabétique des noms d'auteur. Exemples : Ne pas numéroté les références.

- ALBARELLO L., (2007), *Apprendre à chercher : l'acteur social et la recherche scientifique*, De Boeck, 3^{ème} éd, 201 p
- ALISSOUTIN R. L., (2008), *Les défis du développement local au Sénégal*, CODESRIA, Dakar 189 p



Revue de géographie du laboratoire Leïdi ISSN 0851-2515

« Dynamiques des territoires et développement »

Université Gaston Berger. BP 234 Saint-Louis du Sénégal

Courriel : revuedegeographieugb@gmail.com

- ALOKO-N'GUESSAN J., DIALLO AMOTCHO H. K, (2010), *Villes et organisation de l'espace en Afrique*, Paris, Karthala, 221 p
- ALVERGNE C., (2008), *Le défi des territoires : comment dépasser les disparités spatiales en Afrique de l'Ouest et du centre*, Paris, Karthala-PDM, 259 p
- ANTHENAUME, B. et GIRAULT F (sous la direction)., (2005), *Le territoire est mort- vive les territoires* IRD, Paris, 384 p.
- BELLINA S., MAGRO H., VILLEMEUR V., (2008), *La gouvernance démocratique, un nouveau paradigme pour le développement ?* Karthala, Paris, 583 p
- BOCQUER P. et TRAORÉ S., (2000), *Urbanisation et dynamique migratoire en Afrique de l'Ouest. La croissance urbaine en panne*, Harmattan villes et entreprises, Paris, 148 p.
- DIAKHATÉ M. M., (2011), *L'Aménagement du territoire au Sénégal : Principes, pratiques et devoirs pour le XXIe siècle*, NEA, Paris, 230 p.
- IGUÉ J., (1983), « L'officiel, le parallèle et le clandestin : commerce et intégration en Afrique de l'Ouest », in *politique Africaine*, n° 9, Karthala, p 29-51.
- KASSI I., (2010), « Espaces publics : enjeux sociaux d'appropriation de l'espace urbain à Abidjan », in *Villes et organisation de l'espace en Afrique* p 135-147
- PIERMAY J. et SARR C., (2007), *La ville Sénégalaise une invention aux frontières du monde*, Paris, Karthala, 243 p
- SECK A., (1965), « Les escales du fleuve Sénégal, in *Revue de géographie de l'Afrique Occidentale* », N° 1-2, p 71-118.
- WADE C. S., (2014), *Croissance urbaine, dynamique territoriale et gouvernance de la ville de Saint-Louis et de sa périphérie, la commune de Gandon*, Doctorat d'Etat de géographie, Université Gaston Berger de Saint-Louis, 448 p.

4. Nota bene

- 4.1. Le non-respect des normes éditoriales entraîne le rejet d'un projet d'article.
- 4.2. Tous les prénoms des auteurs doivent être entièrement écrits dans la bibliographie.
- 4.3. Pour la pagination des articles et chapitres d'ouvrage, écrire p. 2-45.
- 4.4. En cas de co-publication, citer tous les co-auteurs.
- 4.5. Eviter de faire des retraits au moment de débiter les paragraphes, observer plutôt un espace.
Pour les travaux en ligne ajouter l'adresse électronique (URL).

4.6. Plan : Introduction (Problématique, Hypothèse), Méthodologie (Approche), Résultats, Analyse des résultats, Discussion, Conclusion, Références Bibliographiques

Résumé : dans le résumé, l'auteur fera apparaître le contexte, l'objectif, faire une esquisse de la méthode et des résultats obtenus. Traduire le résumé en Anglais (**y compris le titre de l'article**)

Introduction : doit comporter un bon croquis de localisation du secteur de l'étude, etc.

Outils et méthodes : (Méthodologie), l'auteur expose uniquement ce qui est outils et méthodes.

Résultats : l'auteur expose ses résultats, qui sont issus de la méthodologie annoncée dans **Outils et méthodes** (pas les résultats d'autres chercheurs). L'Analyse des résultats traduit l'explication de la relation entre les différentes variables objet de l'article ; le point "R" présente le résultat issu de l'élaboration (traitement) de l'information sur les variables.



Revue de géographie du laboratoire Leïdi ISSN 0851-2515

« Dynamiques des territoires et développement »

Université Gaston Berger. BP 234 Saint-Louis du Sénégal

Courriel : revuedegeographieugb@gmail.com

Discussion : la discussion est placée avant la conclusion ; la conclusion devra alors être courte. Dans cette discussion, confronter les résultats de votre étude avec ceux des travaux antérieurs, pour dégager différences et similitudes, dans le sens d'une validation scientifique de vos résultats. La discussion est le lieu où le contributeur dit ce qu'il pense des résultats obtenus, il discute les résultats ; c'est une partie importante qui peut occuper jusqu'à plus deux pages. Les auteurs sont entièrement responsables du contenu de leurs contributions.

1. Conditions de publication

La Revue de Géographie du Laboratoire Leïdi reçoit en continu les contributions et paraît deux fois dans l'année : juillet et décembre. Les textes reçus sont soumis en double instruction e aveugle. Dans certains cas le recours à une troisième évaluation est indispensable et nécessaire avant acceptation. L'ordre de publication dépend du dépôt du texte, du retour de l'instruction, de la prise en charge des corrections et du respect de la ligne éditoriale de la revue et de son acceptation par les réviseurs.

2. Frais d'instruction et de publication

Des frais d'instruction et de publication de 30.000 F.CFA (45Euros) non remboursables sont fixés pour tout projet d'article.



SOMMAIRE

Analyse des sécheresses climatiques au cours des trente dernières années au Togo (Afrique de l'ouest).....	9
<i>Komi Selom KASSOU</i>	
Vagues de chaleur et risques sanitaires dans les zones nord du Sénégal : analyse des facteurs de vulnérabilité et de résilience des populations.....	24
<i>CISSE B., SY I, NDIONE J. A, BARRY A, BA D, DIALLO S, NDAO B, DIENE A. N, DIOUF A. A, NDIAYE O, RASOLOFO P, JANICOT S et QUENSIERE J</i>	
Impacts de la mauvaise gestion des déchets ménagers sur l'environnement et la santé humaine dans la ville de N'djamena (Tchad)	37
<i>Naskida MBATBRAL, Guiguindibaye MADJIMBE, Model DJEMON et Robert MADJIGOTO</i>	
Facteurs socio-économiques et environnementaux du colonat agricole dans la commune de Ouesse au centre du Bénin	49
<i>Guy C. WOKOU</i>	
Impacts de l'hivernage 2018 sur les activités agricoles et les stratégies d'adaptation développées par les agro-pasteurs dans le Diéri et le Ferlo de la commune de Ouro Sidy (Sénégal)	65
<i>Awa Amadou SALL</i>	
Crise d'espace agricole et pauvreté rurale : défis et stratégies d'adaptation des ménages ruraux de la Région des Savanes au Nord-Togo.....	85
<i>Nayondjoa KONLANI_Toc89854051</i>	
Femmes et activités de transformation des racines de manioc sur le plateau de Mbé au nord de Brazzaville (République du Congo)	102
<i>Damase NGOUMA</i>	
Limites et perspectives de la situation du service d'eau potable dans les communes au sud de Kaffrine.....	118
<i>Mamadou FALL, Awa NIAN, Coura KANE, Alioune KANE et Alioune BA</i>	
Les espaces verts à Dakar : Héritages, trajectoires et actualités d'un aménagement paysager urbain	128
<i>Sidia Diaouma BADIANE, Diatou THIAW et Mamoudou DEME</i>	
Projets d'aménagement et mutations territoriales au Sénégal : cas de l'aéroport international Blaise Diagne dans la commune de Diass	147
<i>Mohamadou Mountaga DIALLO et Mame Cheikh NGOM</i>	
Les réformes territoriales au Sénégal, entre ambiguïté et représentation des perceptions : la situation de la commune de Ross Béthio dans la phase dite « Acte2 » de la décentralisation	163
<i>Ibou NDAO</i>	

Les déterminants des risques d'accidents de circulation des taxi-motos dans la ville de Kara au nord Togo 179

Koku AVOUGLA, Mayébinasso AGBAMARO, Komla EDOH et Sélom Komlan NOUSSOUKPOE

Typologie et rôles socioéconomiques des voies de transport dans un espace transfrontalier : exemple du secteur transfrontalier d'Aplahoue (sud ouest du Bénin) 195

Komi D. FOLLY, Sylvain A. VISSOH et Bola A. MALOMON

VAGUES DE CHALEUR ET RISQUES SANITAIRES DANS LES ZONES NORD DU SENEGAL : ANALYSE DES FACTEURS DE VULNERABILITE ET DE RESILIENCE DES POPULATIONS

CISSE B.^{1,3,4}, SY I.⁴, NDIONE J. A.¹, BARRY A.⁴, BA D.⁴, DIALLO S.⁴, NDAO B.¹, DIENE A. N.⁴, DIOUF A. A.¹, NDIAYE O.⁵, RASOLOFO P.³, JANICOT S.², QUENSIERE J.³

1 CSE (Centre de Suivi Ecologique)

2 UMR LOCEAN/IRD

3 UMI Résilience/IRD

4 UCAD (Université Cheikh Anta DIOP)

5 ANACIM (Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie)

Résumé :

Cette réflexion s'est intéressée à la vague de chaleur de 2013 qui a sévi du 23 au 27 mai dans le Nord du Sénégal. Ce phénomène climatique est associé à une surmortalité et excès de morbidité qui affectent les populations du Nord du Sénégal. Les prévisions climatiques à l'horizon 2100, prévoient un risque accru des vagues de chaleur au Sahel. L'objectif de cette étude est de documenter les facteurs de vulnérabilité et les stratégies de résilience des populations face aux vagues de chaleur dans le Nord du Sénégal.

La méthodologie a reposé sur l'exploitation des données sanitaires, climatiques et sociales auprès de 1119 ménages. Ce travail, établi à partir d'analyses statistiques et cartographiques des anomalies de températures, de la mesure de la morbidité mais aussi de la modélisation des facteurs de vulnérabilité des communautés.

Les établies entre les températures journalières et les pathologies montre une augmentation des cas de maladie durant la vague de chaleur. L'âge, l'accès à l'eau potable, le type de combustible, etc. ont été identifiés comme les facteurs de risque déterminants. La réduction des déplacements (80%), le port des vêtements légers (5,9%), l'utilisation des serviettes mouillées (1,4%), sont les stratégies de résilience développées par les populations. La vulnérabilité des populations n'est pas seulement liée aux températures extrêmes mais aussi aux facteurs d'adaptation des communautés.

Mots clés : *Vagues de chaleur, Risques sanitaires, Vulnérabilité, Résilience, Nord du Sénégal*

HEAT WAVES AND HEALTH RISKS IN THE NORTHERN ZONES OF SENEGAL: ANALYSIS OF VULNERABILITY AND RESILIENCE FACTORS OF POPULATIONS

Abstract :

This reflection focused on the 2013 heat wave that occurred from 23 to 27 May in northern Senegal. This climatic phenomenon is associated with excess mortality and morbidity affecting the populations of northern Senegal. Climate forecasts for the year 2100 predict an increased risk of heat waves in the Sahel. The objective of this study is to document the vulnerability factors and the resilience strategies of the populations facing heat waves in northern Senegal.

The methodology was based on the use of health and climate data and the administration of a questionnaire to 1119 households in the health districts monitored. This work was based on statistical and cartographic analyses of temperature anomalies and morbidity measurements, as well as on modelling of community vulnerability factors.

The association of daily temperatures and pathologies shows an increase in cases during the heat wave. Age, access to drinking water, type of fuel, etc. were identified as the determining risk factors. Reducing travel (80%), wearing light clothing (5.9%) and using wet towels (1.4%) are the resilience strategies developed by the populations. The vulnerability of populations is not only linked to extreme temperatures but also to the adaptation factors of communities.

Keywords: *Heat waves, Health risks, Vulnerability, Resilience, Northern Senegal*

Introduction

Dans le contexte de réchauffement global du climat marqué par une hausse des températures particulièrement dans la bande sahélienne, les événements de vagues de chaleur commencent à poser un véritable problème de santé publique en l'absence de mesures d'adaptation efficaces. Avec une hausse prévue de la température du globe de 1 à 6°C d'ici à 2100, le risque d'augmentation des vagues de chaleur affecte grandement les territoires de la planète (GIEC, 2014, p.10). Si les projections climatiques du GIEC indiquent que les pays situés sur la bande du Sahel vont être les plus touchés par la hausse des températures liée au réchauffement climatique au cours du 21^{ème} siècle, les épisodes de vagues de chaleur et leurs impacts sanitaires sur les populations sont encore peu documentés au Sahel où le nombre de jours et de nuits chauds ne cessent d'augmenter. Dans la partie nord du Sénégal, il était attendu une hausse des températures estimée entre 1,1°C (RCP 4.5) et 1,3°C (RCP 8.5) en 2015 alors que les projections climatiques indiquent une augmentation de 2°C à l'horizon 2040 et de 3°C à l'horizon 2100 (Centre régional Agrhymet, 2015 ; p.23). Les scénarios les plus pessimistes font état d'une augmentation de température qui se rapproche à 4°C à l'horizon 2050 (M. Noblet et al., 2018 p.16). Dans la bande du Sahel, les événements de vagues de chaleur notifiés remontent à 2000 avec des températures élevées atteignant 50°C le 19 avril à Niamey avec une situation presque similaire au Sénégal, Mali, Burkina-Faso et Tchad pendant la même période. D'autres parties du continent africain sont également affectées par les événements de températures extrêmes avec 51,3°C à Ouargla et 49,6°C à Touggour dans le Sahara algérien et 49,2°C à Tozeur et 48,3°C Kairouan en Tunisie durant le mois de juillet 2018 (Franceinfo, 2018 ; p.2).

Les vagues de chaleur ont été associées dans les pays du nord à une surmortalité et excès de morbidité qui affectent souvent les enfants en bas âge, les personnes ayant des antécédents sanitaires et la population vieillissante (H. Chen et al., 2016, p.53). Un rappel historique sur un certain nombre d'événements survenus dans le passé permet de bien restituer le contexte des risques sanitaires liés aux vagues de chaleur. Aux USA, la ville de Chicago a vu une bonne partie de sa population vieillissante affectée par la hausse de températures avec 365 décès enregistrés lors de l'été 1995. En France, la canicule de 2003 a été particulièrement létale avec plus de 15000 décès notifiés (J. P. Besancenot, 2006, p.1). La survenue de canicules en juillet 2018 dans l'hémisphère Nord a été marquée par une surmortalité avec 70 décès au Canada et 80 décès au Japon (Le Monde, 2018, p.4). En 2013, la bande sahélienne a été marquée par une vague de chaleur exceptionnelle avec des températures dépassant 45°C qui a duré du 23 au 27 mai. Durant cet épisode, les localités du Nord du Sénégal ont enregistré 27 cas de décès notifiés et confirmés par les districts sanitaires².

Il se dégage de ces constats une généralisation des événements de canicules au niveau planétaire d'où une mobilisation internationale sur les questions relatives à la hausse des températures considérée comme une priorité de santé. Les résultats de travaux scientifiques consacrés aux vagues de chaleur en Amérique et en Europe ont démontré que l'impact des extrêmes de températures sur la santé humaine est bien réel au regard de la surmortalité et de l'excès de morbidité (E. Cadot et A. Spira, 2006, p.241). Par contre en Afrique, l'impact sanitaire des vagues de chaleur est encore mal connu à cause de la faiblesse des travaux scientifiques. Ainsi,

² Matam, Kanel, Bakel, Dagana, Podor, Louga, Linguère

la présente étude cherche à analyser les relations entre (i) la récurrence des épisodes de vagues de chaleur, (ii) l'excès de morbidité/mortalité et (iii) les facteurs d'exposition participant à la modulation de la vulnérabilité des populations face à ce type de risque sanitaire.

Matériels et méthodes

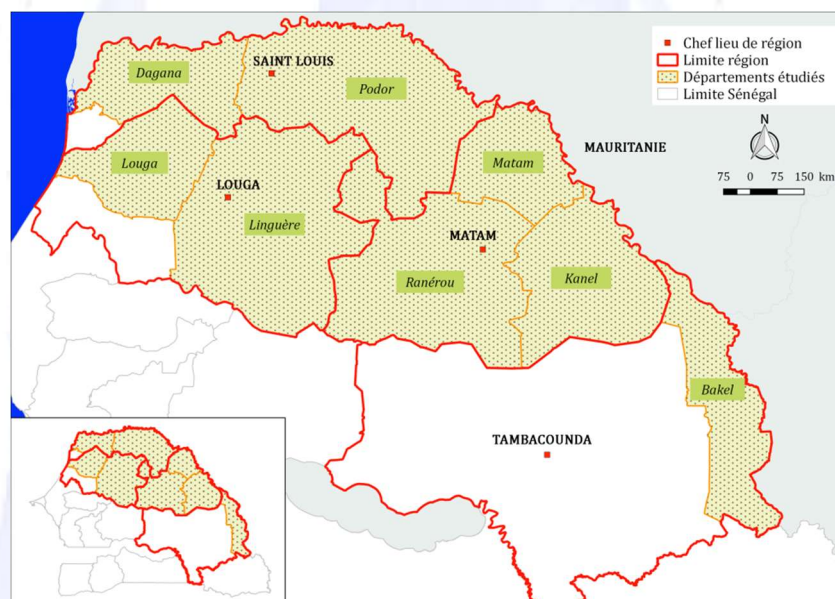
Des données climatiques, sociales et sanitaires ont été recueillies pour les mois considérés comme étant les plus chauds (avril-mai et juin) de 2012 à 2014. Le choix de cette période se justifie par l'objectif de documenter les effets sanitaires de la vague de chaleur du 23 au 27 mai de 2013 pour voir s'il y a une différence significative dans la morbidité par rapport aux années témoins.

Présentation de la zone de l'étude

La zone d'étude correspond aux départements de Dagana, Podor, Louga, Linguère, Matam, Ranérou, Kanel et Bakel (carte n°1). Elle est considérée comme l'une des zones les plus chaudes du Sénégal abritant une population estimée à 1 928 962 habitants, en majorité des personnes âgées, des femmes et de jeunes enfants (ANSD, 2014). Les densités de population souvent très faibles se situent à 30 habitants au km² à cause d'une forte migration.

Le climat est de type sahélien continental avec la présence de deux saisons, une pluvieuse (juillet-septembre) et une sèche (octobre-juin). Après trois décennies de sécheresses, cette zone a connu un retour des pluies depuis 2000, même si elles sont en général faibles variant entre 200 et 400 millimètres par an. Les températures sont très élevées avec des moyennes annuelles avoisinant les 30°C et des maxima dépassant parfois les 45°C. Ces conditions climatiques ne favorisent pas le développement d'une végétation dense et la présence de cours d'eau permanents pouvant entraîner un effet de micro-climat.

Carte n°1 : Localisation de la zone d'étude



Source : Base cartographique DTGC, 2019

Collecte de données

Données de température

Elles ont été obtenues auprès de l'ANACIM (stations de Louga, Linguère, Podor, Matam et Bakel). Ces données ont été complétées par celles de sorties de modèles climatiques pour Dagana, Ranérou et Kanel ne disposant pas de stations météorologiques. Les variables ayant servi à l'étude sont relatives aux températures maximales, moyennes et minimales des mois d'avril, mai et juin pour la période de 2012 à 2014. Le choix de ces variables se justifie par le fait que leurs effets combinés entraînent des impacts sur les populations.

Données épidémiologiques de routine des structures de santé

Elles ont été recueillies sur la base de la définition préalable des maladies dites climato-sensibles (HTA, diarrhées, asthme, rhumes et toux, IRA, diabète, troubles cardiaques, etc.). Ces dernières ont été définies grâce à l'identification précise et claire des signes cliniques et symptômes (fièvres, céphalées, coup de chaleur, déshydratation, syncope, etc.) associés à l'état physiologique des patients en consultation durant les périodes de hausse de température. Les données ont été collectées durant les mois les plus chauds (avril-mai-juin), de 2012 à 2014, dans les centres de santé de la zone d'étude et proviennent de l'exploitation des registres de consultation. Les variables relevées sont la date de consultation, l'âge, le sexe, le lieu de résidence, les signes cliniques ou symptômes, la pathologie diagnostiquée, etc.

Enquêtes socio-économiques, environnementales et sanitaires auprès des ménages

Ces enquêtes transversales, quantitatives et qualitatives ont été réalisées avec l'aide des Médecins Chefs des Districts sanitaires des départements cibles en 2016. Elles devaient permettre de mettre en évidence les facteurs d'exposition et de vulnérabilité aux impacts sanitaires des vagues de chaleur dans les ménages. Les informations recueillies à l'aide d'un questionnaire couvraient les thèmes suivants : caractéristiques démographiques, socio-économiques, environnementales et sanitaires.

La taille de l'échantillon (1331 ménages) a été calculée en appliquant un niveau de confiance de 90% et une marge d'erreur de 5%. Pour la répartition spatiale de l'échantillon, un sondage stratifié à deux degrés a été effectué sur la base d'une stratification des départements selon des caractéristiques démographiques, socio-économiques et environnementales. Dans chaque strate, il a été retenu cinq localités dont trois en milieu urbain et deux en milieu rural. La part des ménages à interroger dans l'échantillon global a été calculée proportionnellement au pourcentage du nombre de foyers présents. La méthode de choix des ménages à enquêter a été faite de manière aléatoire avec un pas de temps de dix (10) concessions. Sur un échantillon initial de 1331 ménages, seuls 1119 ménages ont pu être enquêtés pour des raisons d'accessibilité et de disponibilités des répondants.

Traitement et analyse des données

Les températures maximales et la moyenne des maximales journalières ont été considérées dans l'étude (R. Huth et al., 2000, p.33). Elles ont été utilisées pour identifier les tendances des anomalies de température et mettre en évidence les années pour lesquelles les mois d'avril, mai et juin sont les plus chauds pour la période 2012-2014.

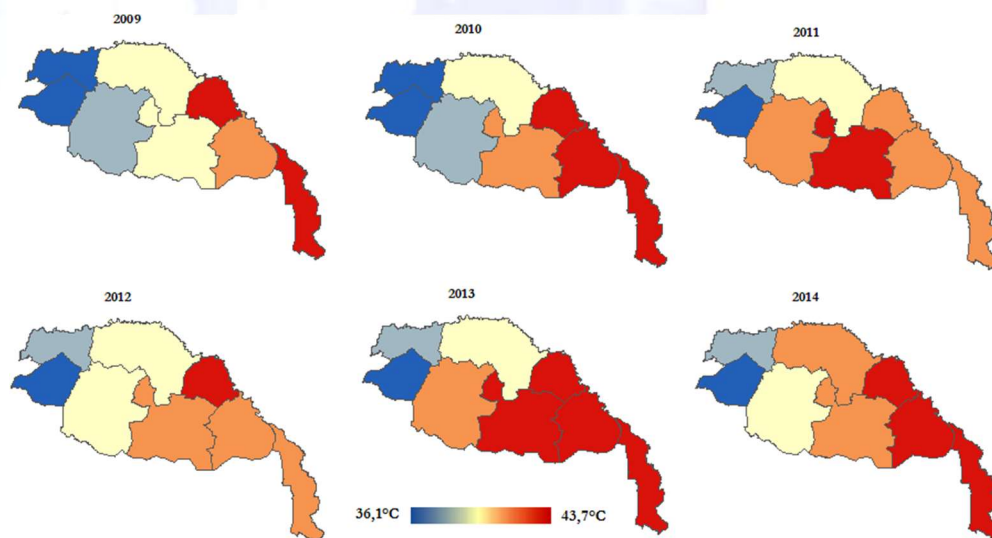
Les données de morbidité diagnostiquée et ressentie ont été analysées en appliquant des méthodes statistiques descriptives pour déterminer leur prévalence dans la morbidité globale mais aussi leur distribution selon les départements, l'âge et le sexe des patients affectés par les pathologies concernées pour les mois d'avril, mai et juin de la période 2012-2014. Des analyses croisées entre les variables de température mensuelle et l'évolution des cas de consultation ont été effectuées. Des analyses statistiques factorielles et corrélatives entre la prévalence de la morbidité ressentie et les différents facteurs de risque identifiés ont été effectuées en réalisant des tests de Khi-2 (Pearson), de régression logistique avec Odds Ratios (OR) et intervalles de confiance à 95 % et une matrice de corrélation entre différentes variables dépendantes.

Résultats

Evolution des températures et vagues de chaleur dans la partie nord du Sénégal

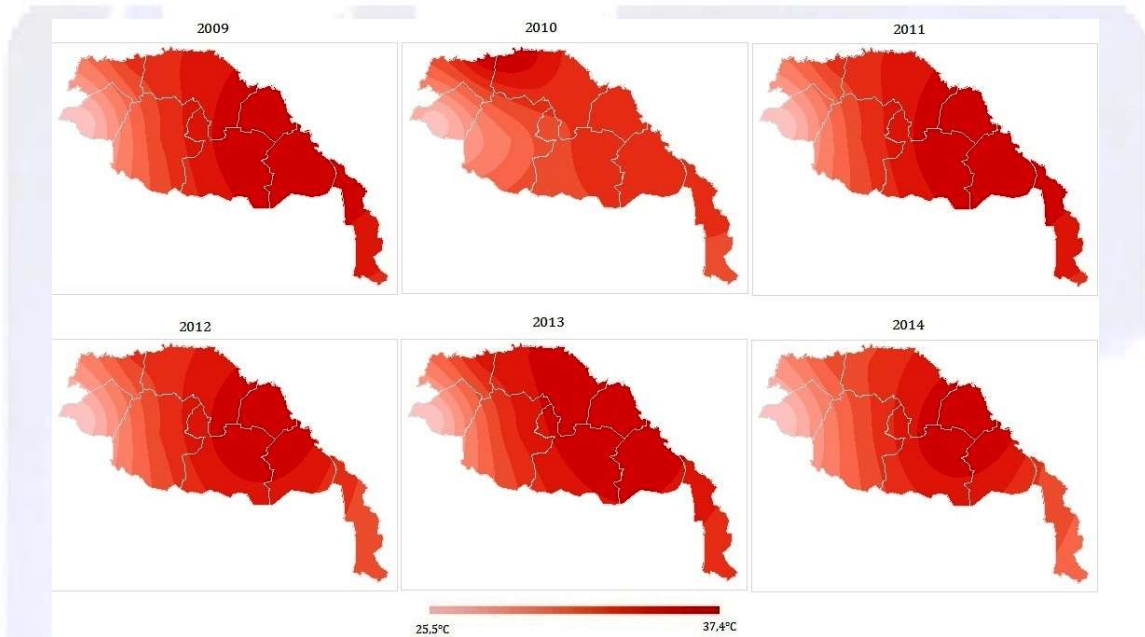
Dans l'ensemble, une tendance générale à la hausse des températures maximales et minimales a été observée par rapport à la normale 1971-2000. Pour les températures maximales, celles du mois de mai ont été les plus chaudes surtout en 2013 affectant plus les départements de Bakel, Matam, Kanel et Ranérou (carte n°2). Aussi, les résultats montrent que les températures mensuelles ont été très élevées dans les départements du Nord. Le mois de mai apparaît comme étant le plus chaud et enregistre des écarts par rapport à la normale 1971-2000 de +6,6°C comme ce fut le cas en 2009 à Podor. Cependant, il faut noter que les mois de mai 2010 et 2013 ont été les plus chauds de 2009 à 2014 avec des records en 2013. De 2009 à 2014, le mois de mai a été très chaud principalement à Matam, Kanel, Ranérou, Bakel pour les années 2009, 2011 et 2013 (carte n°3).

Carte 3 : Evolution des températures moyennes maximales du mois de Mai de 2009 à 2014



Source : ANACIM ; base cartographique DTGC

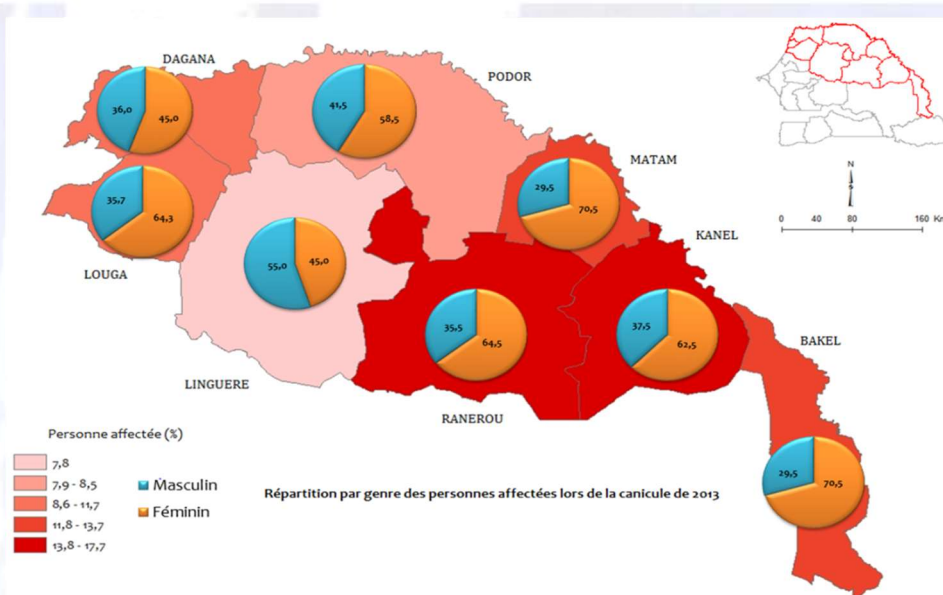
Carte 3 : Evolution des températures moyennes du mois de Mai de 2009 à 2014



Source : ANACIM ; base cartographique DTGC

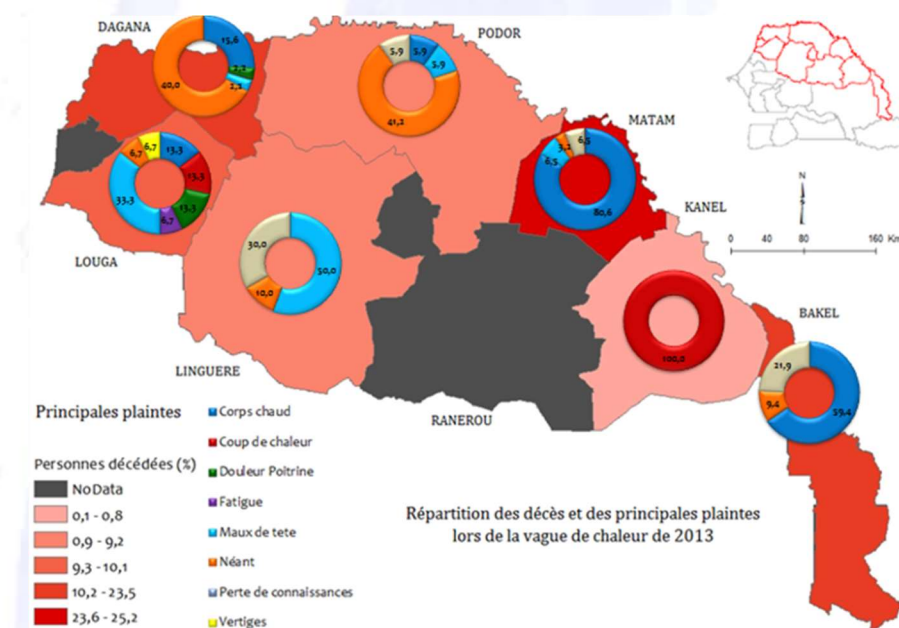
Distribution de la morbidité et de la mortalité des maladies sensibles aux vagues de chaleur

La répartition de la morbidité diagnostiquée de 2012 à 2014 montre un nombre de cas plus important en 2013 à Matam (453 en 2012, 901 en 2013 et 712 en 2014) et à Linguère (427 en 2012, 756 en 2013 et 594 cas en 2014). La répartition spatiale de la morbidité rapportée ou ressentie pour l'année 2013 obéit à peu près à la même dynamique que celle diagnostiquée avec plus de 12,5% des ménages enquêtés ayant déclaré avoir connu des épisodes morbides durant la vague de chaleur. En effet, le nombre de ménages ayant déclaré des cas de morbidité est plus représenté dans les départements de Kanel (17,7%), Ranérou (16,1%), Matam (13,7%) et Bakel (13,7%) tandis que cette proportion est relativement plus faible à Linguère (7,8%) et Podor (8,5%) (carte n°4). La répartition selon le genre de la population affectée lors de la canicule de mai 2013 montre que les femmes (57%) ont été plus affectées que les hommes (43%).

Carte n°4 : Répartition des personnes affectées par genre


Source : Enquête ménages, 2016, base cartographie DTGC

La survenue de vagues de chaleur en mai 2013 a été associée à des cas de décès dans les ménages enquêtés et qui avaient particulièrement affecté les personnes âgées. Toutefois, la mortalité rapportée (constatée par le personnel de santé) de 12,4% est aussi inégalement répartie selon les départements avec un nombre de ménages déclarant plus de décès notés à Matam (25,2%), Bakel (23,5%), Dagana (22,7%) et Louga (10%) qu'à Podor (8,4%), Linguère (9,2%) et Kanel (0,8%). La distribution spatiale de la morbidité rapportée est presque proportionnelle à la répartition de la mortalité rapportée selon les départements excepté celui de Dagana où le taux de ménages ayant déclaré la survenue d'épisodes morbides est plus faible que le nombre de cas de décès rapporté (carte n°5).

Carte n°5 : Répartition des décès et des principales plaintes


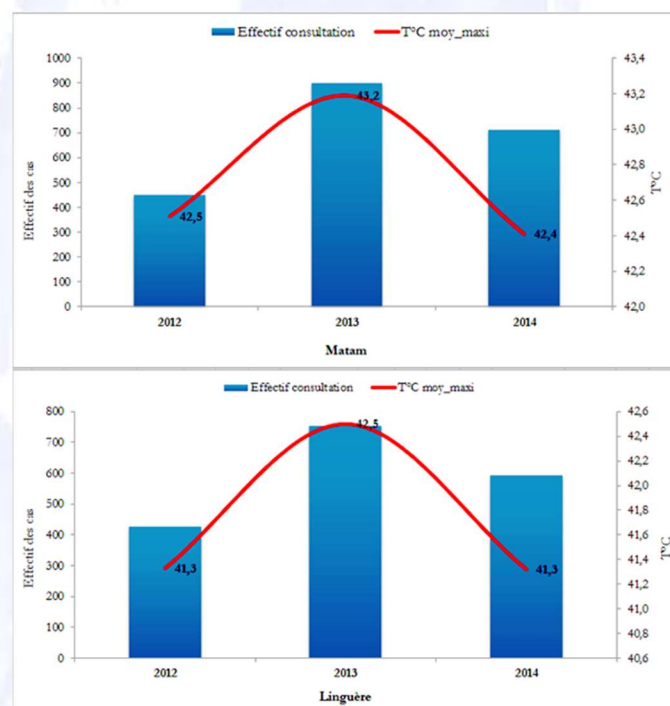
Source : Enquête ménages, 2016, base cartographie DTGC

Corrélation entre vagues de chaleur et morbidité des maladies sensibles à la température

L'analyse de l'évolution des consultations de 2012 à 2014 par rapport aux températures moyennes maximales pour le mois de mai de la même période montre une affluence plus importante en 2013 qu'en 2012 et 2014 à Matam et Linguère (fig. 1). Dans le district de Matam, une nette évolution des cas a été notée entre 2012 et 2014 pour le mois de mai : 453 en 2012, 901 en 2013 et 712 en 2014. A Linguère une hausse de fréquentation des structures sanitaires a été aussi enregistrée avec 457 en 2012, 756 en 2013 et 594 en 2014. Ces affluences lors du mois de mai, indiquent une influence de la hausse des températures sur l'augmentation de la demande de soins dans les structures sanitaires.

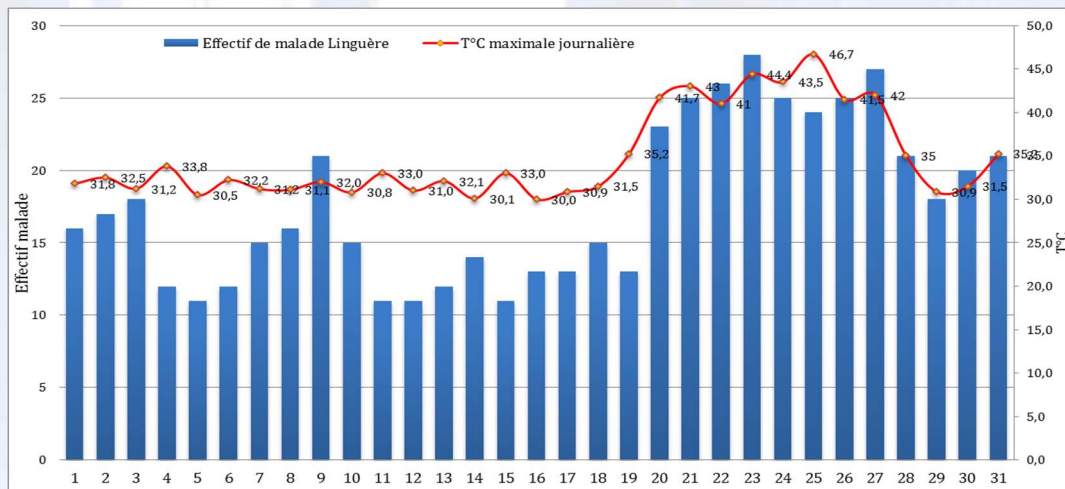
Les résultats de l'analyse de l'association entre l'évolution des températures journalières pour le mois de mai 2013 et le cumul de pathologies montrent une augmentation croissante des consultations dans les centres de santé à partir des jours de vagues de chaleur. Le recours aux soins pour cause de pathologies sensibles à la température a été très important pendant le mois de mai 2013 dans les départements Linguère et Matam corrélativement à l'occurrence d'épisodes de canicules, particulièrement durant les journées allant du 20 au 27 (fig. 2 et 3). Dans le district sanitaire de Linguère, une hausse des consultations a été enregistrée. De même, à Matam, une augmentation du nombre de consultations a été observée en mai 2013. Globalement, la tendance à la hausse de la fréquence de vagues de chaleur et l'évolution des cas de consultations fait ressortir un impact des températures dans la fréquentation des structures de santé. A Matam et à Linguère, avec des moyennes de températures journalières comprises entre 44,0 et 47,5°C, les consultations journalières ont concerné près de 50 personnes.

Figure n°1 : Evolution des consultations en fonction de la température moyenne maximale du mois de Mai de 2012, 2013 et 2014 à Matam et Linguère



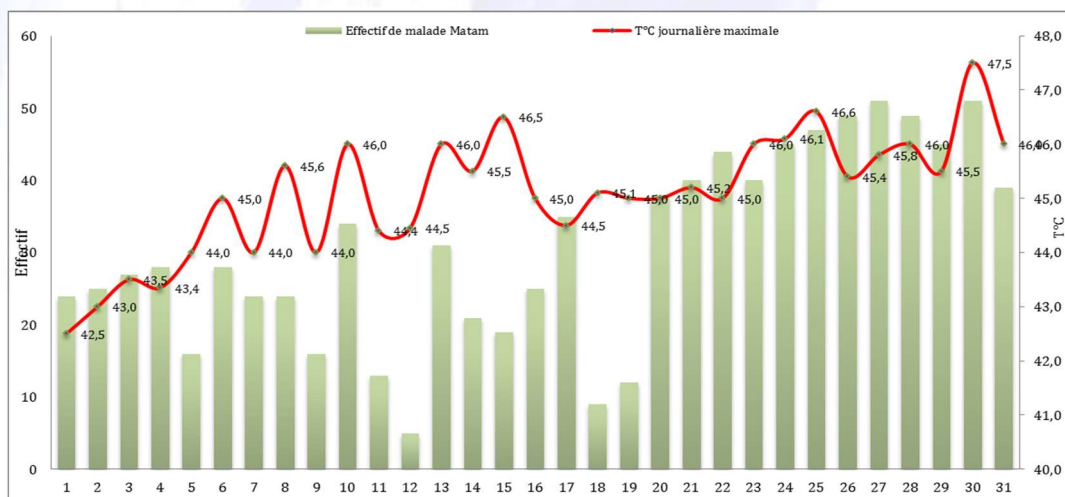
Source : Centres de santé Matam et Linguère, 2016

Figure n°2 : Evolution des consultations en fonction de la température moyenne journalière de Mai 2013 à Linguère



Source : Centres de santé Linguère, 2016

Figure n°3 : Evolution des consultations en fonction de la température moyenne journalière de Mai 2013 à Matam



Source : Centres de santé Matam, 2016

Etude des facteurs de risque d'exposition et de vulnérabilité aux impacts sanitaires des vagues de chaleur

L'exposition et la vulnérabilité aux impacts sanitaires liés aux vagues de chaleur passent par un certain nombre de facteurs de risque : **l'âge** [(p-value 0.004), (plus de 61 ans et les enfants et adolescents de moins de 20 ans)], qui est un facteur aggravant de l'état de santé des personnes âgées, surtout celles qui ont des antécédents de maladies chroniques. La majeure partie des personnes affectées présentaient des symptômes associés à l'avènement de vagues de chaleur tels que l'hyperthermie, les maux de tête, la fatigue, la perte de connaissance ou les vertiges. **L'accès à l'eau potable** (p-value=0.002) : les ménages disposant d'un robinet à domicile sont de fait moins exposés aux effets de la température que ceux qui s'approvisionnent aux bornes-fontaines (91%) ou aux puits (86%).

Le type de combustible (p-value=0.000) : les résultats montrent que les ménages utilisant du bois (85%) ou du charbon de bois (85%) sont plus affectés que ceux disposant du gaz butane. **La localisation de la cuisine** (p-value=0.002) : les femmes cuisinant en plein air sont plus exposées aux effets des vagues de chaleur que celles qui cuisinent dans une pièce. **La forme des maisons et les matériaux de construction** (p-value=0.000) : les personnes vivant dans les cases et les paillotes sont moins exposées aux effets de la température que celles habitant les maisons basses (76%), à étages (80%) ou des logements construits en dur ou en banco. Le fait de **disposer d'équipements ménagers** (p-value=0.044) : les personnes possédant un ventilateur ou un climatiseur sont moins exposées aux effets de la chaleur.

Les stratégies d'adaptation des populations contre la canicule

Les populations ont développé diverses stratégies : réduire les sorties aux heures les plus chaude (79,2%) ; ne pas travailler durant les heures chaudes (13,5%) ; porter des vêtements légers en coton ou lin de couleur claire (5,9%,) ; porter des tenues amples ; utiliser des serviettes mouillées pour se rafraîchir surtout en soirée (1,4%). Néanmoins, cette stratégie est très usitée en journée pour les nouveaux-nés et les personnes âgées.

Discussion

A l'instar des pays sahéliens, le Sénégal, particulièrement dans sa partie Nord-Est est touché par la récurrence des vagues de chaleur avec des températures marquées par des écarts importants par rapport à la normale de 1971-2000 variant de -2°C à +3°C. Le rapport entre la variabilité interannuelle et la normale de 1971-2000 montre une hausse considérable des températures maximales et minimales avec un écart très important positif de 2,5°C pour l'année 2013 contrairement à 2012 et 2014 qui ont enregistré respectivement 0,4 et 0,7°C. Des températures maximales très élevées dépassant le seuil de 46°C et un écart de plus de 7°C pour certains jours durant le mois de mai 2013 ont été atteintes par rapport à la normale de 1971-2000.

Ainsi, la fréquence des vagues de chaleur pose un problème de santé publique majeure dans le contexte sénégalais d'autant plus que les résultats de l'étude ont démontré que l'augmentation progressive des températures avoisinant les 39°C a entraîné un surplus de 45 patients dans les centres de santé et une surmortalité de près de 25 personnes pendant les jours de forte canicule surtout dans les départements de Matam, Bakel, Dagana et Louga (E. Diboulo et al., 2012, p.9 ; E. P. Petkova et al., 2013, p.6738 ; Y. Zhang et al., 2014, p.5). Les symptômes présentés par les patients sont l'hyperthermie, les maux de tête, la perte de connaissance ou les vertiges tandis que les pathologies diagnostiquées sont majoritairement les maladies chroniques (hypertension artérielle, diabète, infections respiratoires, diarrhées ou asthme) (B. Lavallart et al., 2004, p.1301).

Toutefois, on observe une variabilité de la distribution des maladies selon la localité, le sexe et les facteurs de risque incriminés. En effet, les départements situés dans la partie Nord-Est (Matam, Ranérou, Kanel et Bakel) concentrent les populations les plus exposées aux risques sanitaires. Comme cela a été démontré dans d'autres pays en Europe et Asie, les personnes âgées de plus de 61 ans et la frange infanto-juvénile ont été les plus vulnérables (J. C. Semenza et al. 1996, p.87 ; D. Hémon et al., 2003, p.222 ; L. Pascal et al., 2005, p.4 ; D. Hémon et al.,

2005, p.40). Les personnes âgées sont exposées par le prisme de la co-morbidité avec des maladies chroniques (M. Nitschke et al., 2013, p.6725). Chez les enfants, la canicule amplifie la propagation des maladies surtout celles qui favorisent les déshydratations dans un groupe constitué d'élèves qui parcourent à pied de longues distances à des moments de pics de chaleur (Z. Xu et al., 2012, p.7). Les femmes en activité extra-domiciliaire, notamment pour les corvées d'eau, la recherche de bois de chauffe et les activités agro-pastorales, sont les plus exposées aux effets des vagues de chaleur.

Par ailleurs, les analyses ont démontré que le degré de vulnérabilité aux risques sanitaires liés aux vagues de chaleur résulte d'un faisceau de facteurs de risque dont le type de logement, les matériaux de construction, l'accès à l'eau, le type de combustible utilisé, la localisation de la cuisine, l'accès à un système de ventilation ou de climatisation, les antécédents sanitaires, etc. Comme dans de nombreuses études réalisées dans des situations de canicules similaires, de tels facteurs de risque ont été mis en évidence dans la survenue de pathologies liées à la hausse des températures (Le Monde, 2019, p.3). Cependant, les vagues de chaleur ne peuvent pas être considérées comme des causes directes de morbidité ou de mortalité, mais comme des facteurs d'aggravation des maladies sensibles à la hausse des températures pour les populations vulnérables ayant des antécédents sanitaires (Q. Zeng et al., 2016, p.7).

Les capacités de résilience des populations face aux vagues de chaleur ne permettent pas de réduire leurs conséquences sanitaires. Cela confirme que cette problématique de santé demeure préoccupante dans ces localités et que les stratégies des populations sont très loin de réduire les impacts. Ceci implique une acceptation des chocs afin de mettre en œuvre des stratégies d'adaptation pour vivre avec le risque (B. Quenault, 2015, p.3) et éviter de lutter contre cet aléa qui selon le GIEC (2014, p.10) sera récurrent.

Conclusion

La récurrence des vagues de chaleur a entraîné une recrudescence de certaines pathologies sensibles à l'augmentation des températures conduisant à une forte fréquentation des structures de santé du Nord du Sénégal. Les maladies en question concernent surtout l'hypertension artérielle, l'asthme, les affections respiratoires, les rhumatismes, etc. qui affectent plus les personnes âgées et les enfants. Les taux de morbidité et mortalité les plus élevés ont été enregistrés surtout chez les femmes lors de la canicule de mai 2013.

Si de nombreux facteurs de risque sont associés à la morbidité et à la mortalité liée à l'effet des vagues de chaleur dont les conditions d'habitat, les modes de vie, le niveau de confort socio-économique, etc., les populations avec des antécédents sanitaires sont les plus vulnérables aux canicules.

Cependant, la vulnérabilité des populations notée dans ces localités n'est pas seulement liée à l'occurrence des températures extrêmes mais aussi aux stratégies d'adaptation apportées par les communautés par rapport à l'impact des vagues de chaleur sur leur santé. Ainsi, la prévention des problèmes de santé liés à la hausse des températures nécessite de développer un système d'alerte précoce aux vagues de chaleur afin de renforcer la résilience des populations et du système de santé aux impacts des changements climatiques.

Références bibliographiques

- ANSD, 2013. Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage (RGPHAE), Rapport, 36 p.
- Besancenot, J. P., 2005. « La mortalité consécutive à la vague de chaleur de l'été 2003 : étude épidémiologique », *press therm* 2005 ; 142 :13-24.
- Cadot E. et Spira A. 2006. Canicule et surmortalité à Paris en août 2003. *Espace populations sociétés*, 2006/2-3 | 2006, 239-249.
- Centre Régional AGRHYMET, 2008. Le Sahel face aux changements climatiques : Enjeux pour un développement durable. Bulletin mensuel numéro spécial.
- Diboulo E, Ali Sie, Joacim Rocklov, et al., 2012. Weather and mortality: a 10 year retrospective analysis of the Nouna Health and Demographic Surveillance System, Burkina Faso. *Glob Health Action* 2012, 5: 19078.
- Franceinfo, 2018. Températures à plus de 50 degrés, l'Algérie suffoque de chaleur. https://www.francetvinfo.fr/monde/afrique/societe-africaine/temperatures-a-plus-de-50-degres-lalgerie-suffoque-de-chaleur_3056759.html
- GIEC, 2014: Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.
- Hémon D. et al., 2003. Surmortalité liée à la canicule d'août 2003. Rapport d'étape (1/3). Estimation de la surmortalité et principales caractéristiques épidémiologiques. Paris: Inserm.
- Hémon D. et al., 2005. Mortalité liée aux vagues de chaleur : analyse descriptive des épisodes de canicule sur le niveau de la mortalité (1968-2003), détermination des caractéristiques sociodémographiques et médicales des populations à risques). Inserm.
- https://www.lemonde.fr/afrique/article/2019/06/27/contre-la-canicule-des-ruses-venues-d-afrique_5482203_3212.html. Publié le 27 juin 2019 à 12h13 - Mis à jour le 22 juillet 2019 à 16h10. [Consulté le 7 octobre 2019].
- Lavallart B., Bourdon L., Gonthier R., Dab W. Pathologies consécutives à une exposition prolongée à la chaleur. *Rev. Prat.* 2004 ; 54 : 1298-304.
- Nitschke M., Alana Hansen, Peng Bi, and al., 2013. Risk Factors, Health Effects and Behaviour in Older People during Extreme Heat: A Survey in South Australia. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2013, 10, 6721-6733.
- Pascal L., Nicolau J., Ledrans M., 2005. Evaluation de l'impact de la vague de chaleur de l'été 2003 sur la morbidité hospitalière infantile Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire. Institut de veille sanitaire (France).
- Petkova E. P., Radley M. Horton, Daniel A. Bader and Patrick L. Kinney, 2013. Projected Heat-Related Mortality in the U.S. Urban Northeast. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2013, 10, 6734-6747.

Quenault B., 2016. La rhétorique de la résilience, une lueur d'espoir à l'ère de l'anthropocène ? : Vers un changement de paradigme fondé sur l'acceptation de la catastrophe. Presses universitaires de Laval. Les villes à la croisée des stratégies globales et locales des enjeux climatiques, 374 p., 2016, Sociologie contemporaine, 978-2-7637-2874-2. hal-01580571.

Semenza J.C., Carol H. R., Kenneth H. F. and al. 1996. Heat-related deaths during the July 1995 heat wave in Chicago. N Engl J Med. 1996 Jul 11;335(2):84-90.

Shiloh J., 2015. Construire avec le Typha pour consommer moins d'énergie.
<https://www.scidev.net/afrique-sub-saharienne/energie/actualites/construire-typha-reduire-consommation-energie.html>

Zeng Q., Guoxing Li, Yushan Cui, Guohong Jiang and Xiaochuan Pan, 2016. Estimating Temperature-Mortality Exposure-Response Relationships and Optimum Ambient Temperature at the Multi-City Level of China. Int. J. Environ. Res. Public Health 2016, 13, 279.

Zhang Y., Shanshan Li, Xiaochuan Pan, and al., 2014. The effects of ambient temperature on cerebrovascular mortality: an epidemiologic study in four climatic zones in China. Environmental Health 2014, 13:24, <http://www.ehjournal.net/content>.