



ETUDE DE LA VULNERABILITE SANITAIRE LIE A L'EAU DANS LES QUARTIERS PRECAIRES DE LA VILLE D'ABECHE AU TCHAD : LE CAS DES QUARTIERS TARADONA, AGAD-MAHAMIT ET SALAMAT

STUDY OF THE HEALTH VULNERABILITY LINKED TO WATER IN PRECARIOUS NEIGHBORHOODS IN THE CITY OF ABÉCHÉ IN CHAD: THE CASE OF TARADONA, AGAD-MAHAMIT AND SALAMAT NEIGHBORHOODS

¹ DOMBOR DJIKOLOUM Dingao, ² TIDJANI Assouni et ³ ADIMATCHO Aloua

¹ Assistant, Ecole Normale Supérieure d'Abéché, dddombor@gmail.com

² Université Adam Barka d'Abéché, tidjani.assouni@gmail.com

³ Assistant, Ecole Normale Supérieure d'Abéché, adimatchoaloua@yahoo.com

DOMBOR DJIKOLOUM Dingao, TIDJANI Assouni et ADIMATCHO Aloua., Étude de la vulnérabilité sanitaire liée à l'eau dans les quartiers précaires de la ville d'Abéché au Tchad : le cas des quartiers Taradona, Agad-Mahamit et Salamat, *Revue Espace, Territoires, Sociétés et Santé* 4 (7), 131-144, [En ligne] 2021, mis en ligne le , consulté le 2021-08-06 23:47:52, URL: <https://retssa-ci.com/index.php?page=detail&k=188>

Résumé

A Abéché, plusieurs facteurs rendent difficiles l'accès à l'eau potable. Les populations sont confrontées à des problèmes de santé. C'est notamment le cas des quartiers Taradona, Agad-Mahamit et Salamat. Ces quartiers spontanés et précaires où le manque d'eau est une problématique très complexe liant à la fois la santé et l'environnement. Dans le cadre de cette étude, il s'agissait de mettre en exergue les principaux problèmes de santé des habitants, la

prévalence d'un certain nombre de maladies et les facteurs environnementaux. Ladite enquête a permis d'appréhender la vulnérabilité sanitaire des populations des quartiers précaires. Un focus groupe avec 250 femmes et des enquêtes auprès de 223 Chefs de ménages ont été menées. Dans l'ensemble, les résultats mettent en exergue l'approvisionnement en eau, l'assainissement et la gestion de l'eau comme facteurs de vulnérabilité sanitaire liés à l'eau. Les maladies liées à l'eau telles que le paludisme (42,5%), la diarrhée (17,5%), la dysenterie (17%), la diarrhée (16,1%), la conjonctivite (7,5 %), la dermatose (12,3 %), présentes dans ces quartiers montrent le niveau d'endommagement de ces facteurs de la vulnérabilité.

Mots clés : Vulnérabilité, Risque, Facteur, Eau, Quartiers Précaires, Abéché, Tchad

Abstract

In Abéché, several factors make it difficult to access drinking water. The populations are confronted with health problems. This is particularly the case for the Taradona, Agad-Mahamit and Salamat neighborhoods. These

Étude de la vulnérabilité sanitaire liée à l'eau dans les quartiers précaires de la ville d'Abéché au Tchad : le cas des quartiers Taradona, Agad-Mahamit et Salamat spontaneous and precarious neighborhoods where the lack of water is a very complex issue linking both health and the environment. The purpose of this study was to highlight the main health problems of the inhabitants, the prevalence of a number of diseases and environmental factors. The said survey made it possible to understand the health vulnerability of populations in precarious neighborhoods. A focus group with 250 women and surveys of 223 heads of households were carried out. Overall, the results highlight water supply, sanitation and water management as water-related health vulnerabilities. Water-related diseases such as malaria (42.5%), diarrhea (17.5%), dysentery (17%), diarrhea (16.1%), conjunctivitis (7.5%), dermatosis (12.3%), present in these districts show the level of damage of these factors of vulnerability.

Keywords: Vulnerability, Risk, Factor, Water, Precarious neighborhoods, Abéché, Chad.

INTRODUCTION

Les villes des pays pauvres se développent sur des cadres physiques dont le niveau d'organisation détermine les conditions de vie avec un impact sur les habitants. L'eau est essentielle à la vie et à la santé. Dans la plupart des cas, les principaux problèmes de santé sont causés par une mauvaise hygiène due à l'insuffisance d'eau et à la consommation d'eau contaminée.

Au Tchad, selon l'EDST II (Enquête Démographiques et de Santé du Tchad 2) (2004, p. 12), 50,4% de la population vivant en ville utilise un puit traditionnel protégé ou non, comme source principale d'approvisionnement en eau. Moins du tiers de la population (31,3%) a accès à l'eau potable dont 11,2% utilisent l'eau de robinet et 20,1% l'eau des fontaines publiques. 11,1% de la population s'approvisionne en eau de surface (fleuve, rivière et mare). Le manque d'eau potable dans certaines régions du pays constitue d'une part un sérieux problème de santé et d'autre part favorise

l'apparition de certaines maladies telles que le choléra, la fièvre typhoïde, etc. Selon l'EIMT (Etude d'Impact sur le Marché du Travail) (2000, p. 14), la grande partie (71,3%) de la population ne dispose pas de toilettes. Seulement 24,6% de la population possèdent un système d'évacuation adéquat des excréments dont 0,2% avec une latrine moderne. Cette situation contribue au développement de nombreuses maladies telles que la diarrhée, les verminoses et la poliomyélite. Selon l'EDST II, (2004, p19), la population utilisant les latrines améliorées représente 0,1% (88,1% dans la nature ; 11,1% latrines traditionnelles) en milieu rural et 17,1% en milieu urbain/péri urbain (5,7% pour les chasses d'eau et 11,4% latrines améliorées). La faiblesse des services de santé de base provient d'une part de l'insuffisance des structures mises en place et d'autre part, de la mauvaise qualité de l'eau de boisson et de l'absence des systèmes d'assainissement individuels et collectifs. Les épidémies répétées du choléra, les maladies diarrhéiques, la fièvre typhoïde, les gales, les trachomes etc. sont les conséquences de la mauvaise qualité de l'eau et de l'absence de ces systèmes d'assainissement.

L'évacuation des ordures ménagères est un épineux problème. La situation actuelle se caractérise par l'absence d'ouvrages d'élimination de celles-ci. La prolifération des immondices en saison de pluie dégage des odeurs nauséabondes et deviennent des lieux de propagation des maladies à origine gastro intestinales (L. B. Tchoukoua, 2010, p.158). L'évacuation des eaux usées et pluviales pose également d'énormes problèmes et expose les populations aux épidémies. Ces conditions précaires d'hygiène constituent un facteur de risque important de morbidité et de mortalité. Les résultats sont confirmés par l'EDST I et II dont les données montrent que 40 à 50% de la population urbaine consomme de l'eau de mauvaise qualité. En milieu rural 25 à 30% ont accès à l'eau potable. Il n'y a pas de différence dans la prévalence de la diarrhée chez les enfants des ménages qui consomment l'eau provenant

des marigots et celles des enfants qui utilisent l'eau de robinet (22% contre 23%). Le secteur de l'assainissement en milieu rural est quasi inexistant.

La vulnérabilité de la ville d'Abéché s'est progressivement faite à l'aide de son attractivité. Après la crise politico-militaire du Darfour et la création des centres Universitaires, elle devient de plus en plus un pôle attractif qui favorise l'exode rural massif sur le plan national et international. Elle est une ville cosmopolite densément peuplée. Elle va connaître une croissance rapide de la population. Ceci va engendrer des changements de la situation de ville d'Abéché, une hausse du taux de chômage est à noter. Cette croissance favorise une anthropisation des zones écologiquement fragiles tel que les bas-fonds, les berges et lits des cours d'eau. Ces modes d'occupation vont occasionner le problème d'approvisionnement en eau. Or l'eau constitue un élément essentiel dans la vie de l'homme. Les besoins en eau s'accroissent en même temps que la population augmente. Elle est une ressource aussi précieuse que vitale. Les hommes doivent en disposer en qualité et en quantité suffisante. Malgré l'importance de l'eau et les efforts de l'Etat Tchadien, son usage n'est pas toujours sans danger. La qualité de l'eau de boisson est un problème de santé universelle. L'eau est essentielle pour la vie, mais elle peut transmettre aussi des maladies. En effet, l'eau, sous ces différentes formes (nappes, fleuves, lacs), est exposée à divers types de pollution pouvant dégrader considérablement sa qualité. Ainsi, elle devient également source de maladies. S'il est donc nécessaire d'avoir de l'eau en quantité suffisante, il est aussi souhaitable que cette eau soit saine et pure. Elle peut agir sur la santé de l'homme par sa présence et sa consommation. Les substances qu'elle transporte sont en effet susceptibles d'être ingérées, inhalées, ou d'entrer

en contact avec la peau. L'utilisation d'une eau souillée entraîne plusieurs maladies comme le choléra, la diarrhée, les affections gastro-entériques (OMS, 2013, p.21). L'objectif de cette étude est donc d'analyser la vulnérabilité sanitaire lié à l'eau à travers les facteurs d'insuffisance, de pollution et l'endommagement que cela implique. Elle se voudrait une contribution à la connaissance des risques environnementaux pour évaluer l'impact de la relation homme- milieu.

1. Méthodologie

1.1. Localisation des quartiers Taradona, Agad-Mahamit et Salamat dans la ville d'Abéché

La ville d'Abéché est située dans le massif du Ouaddaï entre le 13°45'0'' et le 14°0'0'' de latitude Nord, et entre 20°40'0'' et le 21°0'0'' de longitude Est. Elle est la plus grande ville de l'est du Tchad, avec une superficie de 3600 hectares et environ 200 000 habitants. Sur le plan physique, son sol est rocheux et halomorphe avec une croûte de socle granitique à la base. Son climat ambiant est de type sahélien influencé par le déplacement du front intertropical. Les moyennes pluviométriques et thermiques sont respectivement évaluées à 500 mm/an et 36,5 °C. La ville compte aujourd'hui une population estimée à plus de 200 000 habitants, d'après le recensement pour les élections communales de 2012. Elle est subdivisée en six (6) Arrondissements.

Les quartiers Taradona, Agad-Mahamit et Salamat sont situés dans le deuxième Arrondissement vers le centre d'Abéché (Carte n°1). Ils couvrent une superficie de 63,67 ha avec une population de 28531 habitants. Ils font partie des anciens quartiers de la ville.



Les données utilisées dans cette étude proviennent d'une enquête focalisée sur les principaux problèmes de santé des habitants, la prévalence d'un certain nombre de maladies et

L'enquête a été réalisée entre mars et septembre 2020. La méthode d'enquête est l'échantillonnage aléatoire simple. Les premiers ménages sont choisis à la limite de chaque quartier enquêté, les suivants étant retenus selon un pas de sondage de 4 maisons jusqu'à ce que l'effectif de l'échantillon cible soit atteint dans chaque quartier. Le questionnaire a porté sur les caractéristiques sociodémographiques, les conditions de l'habitat, les principaux problèmes de santé ressentis par les populations, fréquence et distribution des maladies liées à l'eau. Le

questionnaire était administré au chef de ménage. Les observations directes de terrains ont été faites.

Les données sanitaires sont le nombre des personnes présentant des maladies liées à l'eau confirmées par le CS de Salamat. Le CS de salamat est la seule structure publique et fiable dans la zone d'étude.

Trois échantillons d'eaux de pluies sont prélevés par année : D'abord, un pendant les premières pluies (juillet), ensuite un autre, au milieu de la saison de pluie (Août), et enfin, un autre à la fin de la saison pluvieuse (septembre). En outre, trois autres échantillons d'eau de pluie conservée pendant 3 jours ont été prélevés durant les mêmes périodes.

1.3. Analyse et traitement des données

Le traitement des données est fait à partir du logiciel SPSS 10. Les données collectées ont été saisies sur SPSS puis être traitées selon des questions d'analyse. L'analyse statistique a permis de classer les maladies citées par chefs de ménages. Il a ensuite été effectué une analyse statistique descriptive simple par comparaison de pourcentages et un croisement de variables entre les données de prévalences rapportées et les facteurs de risques identifiés. Cette analyse a permis de réaliser des graphiques pour les fréquences des principaux problèmes de santé perçus et la prévalence d'un certain nombre de maladies et d'élaborer des tableaux croisés dynamiques entre les maladies et les variables associées.

Les données collectées dans le CS de Salamat, ont été saisies et traitées sur Excel. Les analyses physico-chimique et microbiologique des eaux de pluies prélevées ont été faites au Laboratoire de WASH au Bureau de l'UNICEF d'Abéché.

2. RESULTATS

2.1. Facteurs de vulnérabilité aux risques liés à l'eau

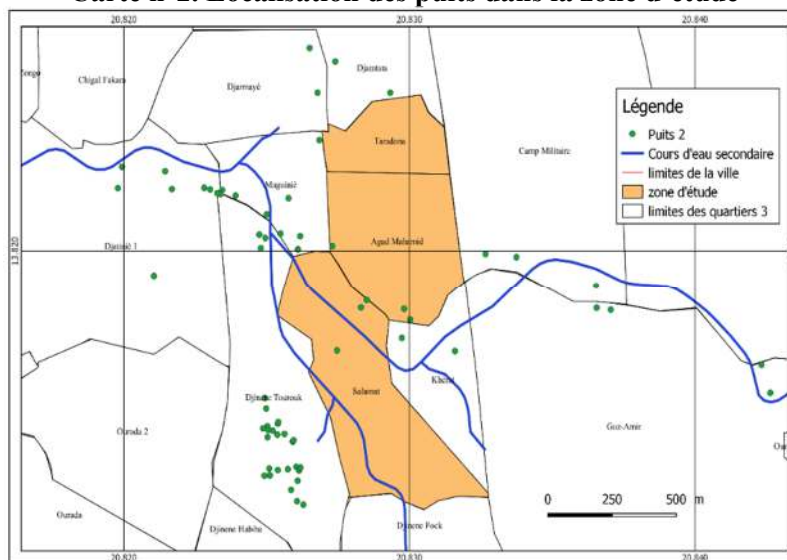
2.1.1. Approvisionnement et typologie des points d'eau

La ville d'Abéché est caractérisée par l'absence d'une nappe phréatique généralisée car le sous-sol rocheux est trop contraignant pour trouver sur place de l'eau en quantité suffisante (D D Dombor 2020, p.58). La ville est ravitaillée en eau par la Société Tchadienne d'eau (STE) qui à cause des contraintes physiques rencontrées en ville, a eu recours à un approvisionnement en eau potable à partir des forages situés dans la nappe alluvial de Bithéa à environ 40 km au sud d'Abéché. Les quartiers Taradona, Agat-Mahamit et Salamat à l'instar des autres quartiers de la ville sont desservis par les eaux de la STE. Les équipements de STE de Bithéa sont installés depuis 1994 pour desservir une population d'environ 50 000 habitants Vu la vétusté des équipements, la STE est incapable de desservir la population qui a triplé aujourd'hui..

Les quartiers Taradona, Agat-Mahamit et Salamat sont approvisionnés en eau potable tous les deux jours et pendant 48 heures. L'insuffisance de la production de la STE a favorisé l'émergence des initiatives communautaires en vue de créer des puits et des forages dans ces quartiers. De nombreux puits (Carte n° 2) d'une vingtaine de mètres de profondeur ont été creusés artisanalement aux bords des ouadis. Ces puits fonctionnent qu'une partie de l'année et sont souvent taris en période sèche¹. En période sèche, l'assèchement des nappes au bord des Ouadis est très important et n'assure pas une continuité de production pour les puits les moins profonds.

¹ Période allant de février à juin

Carte n°2. Localisation des puits dans la zone d'étude



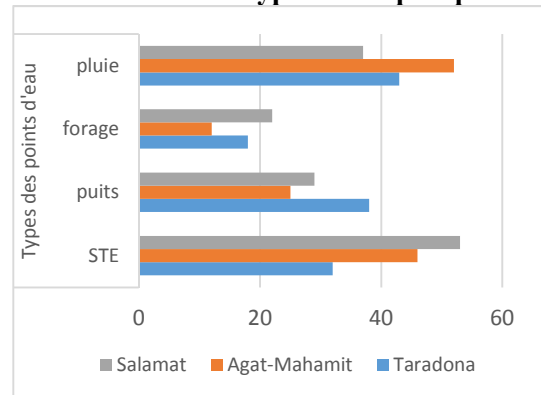
Source : Image Google, SRTM et données GPS 2020

Quelque fois les ménages associent ces modes d'approvisionnement en eau : eau du puits associée à l'achat en détail des eaux courantes de la STE (pour les ménages qui ne sont pas reliés aux eaux de la STE) et eau de la STE associée à l'eau des puits. Pendant la période de pénurie d'eau, les ménages ajoutent à cela les eaux des forages et pendant la saison de pluie, les eaux de pluie.

La figure 1 montre le nombre de ménages enquêtés utilisant les types d'eau disponibles dans les trois quartiers. Elle montre que dans le quartier Salamat, les ménages utilisent plus les eaux de la STE que les deux autres quartiers. Les eaux de la STE sont les plus utilisées dans la zone d'étude (54,74 %). Les eaux des puits viennent en deuxième position après les eaux de la STE. On trouve plusieurs puits d'eau dans les quartiers Salamat à cause de la présence des cours d'eau temporaire *Am-Kamina* qui traverse le quartier du Sud vers le Nord-Ouest en passant par le Sud et *Arkoum*, un affluent de *Am-Kamina* qui le traverse au Nord (Carte n°2). Compte tenu de l'orographie de la ville d'Abéché en générale et la zone d'étude en particulier, les cours d'eau coulent en suivant le sens des zones de fracturation. On trouve dans ces zones de

fracturation, la présence de quelques petites nappes d'eau (D. D. Dombor, 2020, p 28). Les puits d'eau sont localisés dans ces zones de fracturation. Les quartiers de Taradona et Agad-Mahamit sont traversés au Sud par *Arkoum* affluent de *Am_Kamina*.

Graphique n°1. Nombre des enquêtés utilisant différents types d'eau par quartiers



Source : enquêtes ménages, 2020

Beaucoup de facteurs mettent en doute la qualité des eaux consommées dans la zone d'étude. L'analyse de 12 échantillons d'eau de pluie prélevés pendant deux saisons de pluie (juillet à septembre 2019 et 2020) a permis de vérifier la qualité de l'eau de pluie utilisée par les

ménages comme le montre les tableaux n°1 et n°2.

Carte n°7 : variation du nitrite dans l'espace lagunaire

Année	2016			2017			Normes OMS	Normes Tchad	Différentiel/OMS						Différentiel/Tchad					
Paramètre	E1.1	E2.1	E3.1	E1.2	E2.2	E3.2			E1.1	E2.1	E3.1	E1.2	E2.2	E3.2	E1.1	E2.1	E3.1	E1.2	E2.2	E3.2
Eaux prélevées pendant la pluie																				
Température (9) (°C)	32	29,5	29	28,7	28,8	27,2	25	26	7	4,5	4	3,7	3,8	2,2	6	3,5	3	2,7	2,8	1,2
Potentielle d'hydrogène (pH)	6,85	8,89	7,13	8,63	6,66	8,1	6,5-8,5	6,5-8,5	-	0,34	-	0,13	-	-	-	0,34	-	0,13	-	-
Couleur	40	19	28	17	27	16	15 mg/L	15mg/L echt. Pt	25	4	13	2	12	1	25	4	13	2	12	1
Turbidité	2,9	1,23	3,28	3,33	4,71	1,92	5 UTN	5 NTU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxygène dissous O2	5,94	6,88	6,13	5,8	5,27	6,65	>5 Mg/L	5 mg/L	0,94	1,88	1,13	0,8	0,27	1,66	0,94	1,88	1,13	0,8	0,27	1,66
Conductivité	222	239	215	228,5	188	252,1	2000µs/cm	2500µs/cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solides totaux dissous (TDS)	141	359	214	299	218	352	2000 Mg/L	2000mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrates (NO ₃)	4,5	4	24,7	4,6	2,8	3,3	15 Mg/L	50 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrites (NO ₂)	<0,066	<0,066	<0,61	<0,066	<0,066	<0,066	0,2 Mg/L	0	-	-	0,41	-	-	-	0,07	0,07	0,61	0,07	0,07	<0,066
Ammonium (NH ₄)	<0,013	0,042	1,16	0,066	<0,013	<0,013	0,5 Mg/L	0,5 mg/l	-	-	0,66	-	-	-	-	-	0,66	-	-	-
Sulfate d'hydrogène H ₂ S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05mg/l	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fer (Fe)	0,039	<0,005	0,3	0,021	0,027	<0,005	0,3 Mg/L	0,3 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorures (Cl)	18,4	14,4	19,2	13,1	12,8	14,1	250 Mg/L	250 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eaux prélevées après trois jours de stockage																				
Température (9) (°C)	26°C	25,5	24	25,7	26,7	24,2	25°C	26°C	1	0,5	-	0,7	1,7	-	-	-	-	-	0,7	-
Potentielle d'hydrogène (pH)	6,85	8,1	7,13	8,63	6,66	8,2	6,5-8,5	6,5-8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Couleur	40	19	28	17	27	16	15 mg/l	15mg/L echt. Pt	25	4	14	2	12	1	25	4	14	2	12	1
Turbidité	2,3	1,86	4,21	4,75	3,79	2,29	5 UTN	5 NTU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxygène dissous O2	4,94	6,78	4,13	8,5	3,35	3,55	>5 mg/L	5 mg/L	-	1,78	-	3,5	-	-	-	1,78	-	3,5	-	-
Conductivité	210	326	235	221,5	244	132,8	2000µs/cm	2500µs/cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Solides totaux	132	425	214	251	478	359	2000 mg/L	2000mg/L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrates (NO ₃)	14,3	41	31,3	15,1	21,2	13,2	15 mg/L	50 mg/l	-	26	16,3	0,1	6,2	-	-	-	-	-	-	-

Année	2016			2017			Normes OMS	Normes Tchad	Différentiel/OMS						Différentiel/Tchad					
Paramètre	E1.1	E2.1	E3.1	E1.2	E2.2	E3.2			E1.1	E2.1	E3.1	E1.2	E2.2	E3.2	E1.1	E2.1	E3.1	E1.2	E2.2	E3.2
Nitrites (NO ₂)	<0,082	<0,078	0,05	<0,067	<0,076	<0,036	0,2 mg/L	0	-	-	-	-	-	-	0,08	0,08	0,05	0,07	0,08	0,04
Ammonium (NH ₄)	<0,048	0,047	1,74	0,084	<0,038	<0,015	0,5 mg/L	0,5 mg/l	-	-	1,24	-	-	-	-	-	1,24	-	-	-
Sulfate d'hydrogène H ₂ S	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,05mg/l	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fer (Fe)	0,051	<0,025	0,52	0,132	0,124	<0,008	0,3 mg/L	0,3 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorures (Cl)	89,4	142,4	89,9	65,14	32,68	24,1	250 mg/L	250 mg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Source : rapport d'analyse, CIAPOL-LCE_RNO_2014-2016

Tableau n°2. Résultats des Analyses microbiologiques des eaux de pluie

Année	2019			2020			
Paramètre	E1.1	E1.2	E1.3	E2.1	E2.2	E2.3	Normes
Bactéries banales (colonies après 24 h à 37°C)	TNC	TNC	14	3	TNC	152	50/mL
Coliformes totaux Milieu Rapide E Coli (24h à 37°C)	25100	2300	26900	9800	10300	1101	0 /100 mL
Coliformes fécaux Milieu Rapide E Coli (24h à 44°C)	13200	800	2500	3500	25000	201	0 /100 mL
Escherichia Coli Milieu Rapide E Coli (24h à 44°C)	1400	600	1000	1500	4700	102	0 /100 mL

Source : Résultats d'analyse, 2019 et 2020

Légende

TNC : Trop nombreux pour être compté
E1.1 Maison MAHAMAT SALEH, Agad Mahamit
E1.2 Maison IBRAHIM DJIMET, Taradona
E1.3 Maison CHERIF ADOUM, Salamat
E2.1 Maison MAHAMAT SALEH, Agad Mamit
E2.2 Maison IBRAHIM DJIMET, Taradona
E2.3 Maison CHERIF ADOUM, Salamat

Les échantillons d'eau de pluie prélevés pendant la pluie ont en majorité une température au-dessus de la normale sauf l'échantillon 3 de l'année 2020 qui avait une température de 23°C. Une température élevée ralentit le développement des bactéries et ne constitue pas de risque pour la santé. Le pH des échantillons est dans les normes sauf pour l'échantillon 2 de la première année et pour l'échantillon 1 de la deuxième année. Les valeurs respectives du pH de ces 2 échantillons sont 8,89 et 8,63. Ces valeurs excèdent légèrement la norme limite du Tchad qui est de 8,5 et tendent vers la basicité. En fait, les échantillons n'étant pas acides, les eaux de pluie prélevées n'ont aucun effet de corrosion sur les réservoirs de stockage. Les échantillons de la première et deuxième année ont en majorité une couleur qui surpasse la

norme (15 mg/l). Ceci montre que les eaux de pluie subissent des modifications dans le temps et dans l'espace. Le dépassement de la norme de couleur des eaux de pluie au Tchad est un signe de risque de pollution qui serait lié à la charge polluante de l'atmosphère. En plus de l'état de l'atmosphère, il faudrait ajouter la nature, l'état de la toiture et l'état hygiénique du récipient de collecte.

La plupart des autres paramètres sont dans les normes ; toutefois les risques de pollution par le nitrite se font remarquer. La concentration en nitrates de l'échantillon 3 de la première année dépasse celle des autres échantillons et la norme au Tchad. Ces quelques paramètres physico chimiques montrent les risques de pollution des eaux de pluie.

Les échantillons prélevés après trois jours de stockage sont en majorité pollués soit à cause de la mauvaise conservation, soit à cause de la mauvaise utilisation. La température des échantillons a diminué considérablement, ce qui permet le développement des bactéries et constitue un risque pour la santé. Le pH des échantillons est resté dans les normes, même pour l'échantillon 2 de la première année et pour l'échantillon 1 de la deuxième année. Les valeurs respectives du pH de ces 2 échantillons sont réduites à 8,1 et 7,8. Ceci montre que les eaux ont subi des modifications pendant leur stockage augmentant ainsi le risque de pollution. Les autres paramètres sont modifiés à cause d'une mauvaise hygiène. Ces paramètres physico chimiques montrent la pollution des eaux de pluie pendant le stockage.

Sur le plan microbiologique, la présence des bactéries banales est prépondérante dans les deux séries d'échantillons prélevés. L'échantillon 3 de la première année compte 14 bactéries banales. Seules ces valeurs sont inférieures à la valeur normale de 50 bactéries banales admises dans le cas des eaux non traitées. L'ensemble des eaux

échantillonnées montre une pollution bactérienne. La recherche de germes bactériens indicateurs de pollution comme les coliformes totaux et les coliformes fécaux révèle la présence de nombreux germes dans les échantillons des deux séries, alors qu'aucun de ces germes ne doit être contenu dans les eaux. La mise en évidence de l'*Escherichia Coli*, bactérie fécale, indicatrice de pollution, confirme la contamination des échantillons d'eau de pluie des deux campagnes.

2.1.2. Gestion de l'eau et de l'assainissement

Plusieurs méthodes de conservation de l'eau dans un système de rareté sont adoptées par la population dans la zone d'étude. Chaque méthode dépend des familles et surtout les moyens financiers. Aussi le milieu influence-t-il les méthodes de conservation. D'une manière générale, tout ménage reçoit et conserve l'eau dans un récipient avant de l'utiliser. Nous distinguons les moyens de conservation tels que les puisards, les futs, les jarres, les bidons, les bassins etc. (Planche n°1).

Planche n°1. Les moyens de conservations d'eaux dans les ménages



Source : Enquêtes ménages 2020

Les eaux usées domestiques quant à elles, sont déversées dans les cours des maisons, dans les rigoles ou dans les rues. Certains ménages (23,7%) les versent sur les points de décharge des

ordures. L'approvisionnement en eau potable et l'assainissement font partis des difficultés quotidiennes de la plupart des ménages (83%). Les types d'eau utilisés à Abéché sont à l'origine

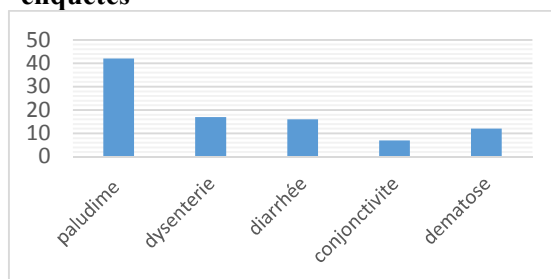
Étude de la vulnérabilité sanitaire liée à l'eau dans les quartiers précaires de la ville d'Abéché au Tchad : le cas des quartiers Taradona, Agad-Mahamit et Salamat des problèmes de santé des ménages, faute d'une hygiène convenable.

2.2. Répercussions épidémiologiques des problèmes de l'eau

2.2.1. Etat épidémiologique des maladies liées à l'eau

La figure n°2 montre les maladies liées à l'eau dont souffrent les populations. Ce sont : le paludisme, les diarrhées, la fièvre typhoïde, la dysenterie etc. Bon nombre de nos enquêtés disent n'avoir pas été malades en consommant de l'eau. Ils ne font donc pas un lien entre l'eau consommée et les maladies dont ils souffrent mais ils le font beaucoup plus avec la nourriture dans le cas des maladies diarrhéiques (enquête de terrain, 2020).

Graphique n°2 : Maladies déclarées par les enquêtés



Source : Enquête ménage 2020

Le tableau n°3 donne des informations sur les affections relatives à l'ingestion, au contact de l'eau et traitées dans le centre de santé de Salamat. Les maladies qui y sont soignées sont le paludisme, les gastro-entérites et les diarrhées.

Tableau n°3. Liste des maladies liées à l'eau enregistrées dans le Centre de Santé de Salamat de 2016 à 2020

Maladies \ Classes d'âge	Nombre de cas				
	0-11 mois	12-59 mois	5 à 14 ans	15 ans et +	Total
Diarrhée simple traitée SRO et zinc	491	600	89	124	1304
Diarrhée simple non traitée SRO et zinc	257	242	36	74	609
Diarrhée avec déshydratation	15	18	3	2	38
Dysenterie traitée SRO et zinc	38	103	40	95	276
Dysenterie non traitée SRO et zinc	22	46	24	37	129
Paludisme simple confirmé TDR / GE	782	1410	837	1938	4967
Paludisme simple suspecté	1193	2089	1245	2923	7450
Paludisme grave référé	8	14	0	20	42
Paludisme grave pris en charge	2	7	6	20	35
Femmes enceintes soignées pour paludisme	57	83	16	17	173
Conjonctivite	164	149	75	108	496
Infections peau/dermatose	285	571	259	314	1429
Total	3314	5332	2630	5672	16948

Source : Rapports Mensuels des Activités du CS Salamat de 2016 à 2020

2.2.2. Dépenses relatives à la santé des enquêtés par ménage.

Dans la ville Abéché en général, la couverture des besoins de santé par une assurance est inexistante. Le coût des prestations sanitaires ne

Étude de la vulnérabilité sanitaire liée à l'eau dans les quartiers précaires de la ville d'Abéché au Tchad : le cas des quartiers Taradona, Agad-Mahamit et Salamat peut avoir qu'un fort impact sur le choix de leur utilisation. Cela est d'autant plus vrai que cette ville se trouve dans l'un des pays les plus pauvres de la planète (20ème avec un PIB par habitant en 2018 de 811 dollars).

Les consultations dans les centres de santé publics de la ville d'Abéché sont gratuites. La

prise en charge des maladies liées à l'eau dans les trois quartiers se fait soit par consultation au Centre de Santé et/ou dans les cliniques, les cabinets de soins ou à l'hôpital provincial, soit auprès des guérisseurs traditionnels, ou par automédication. Plusieurs associent les types de consultations comme le montre le tableau n°4.

Tableau n°4. Prise en charge des malades selon les enquêtés

		Agade-Mahamit	Taradona	Salamat
Médecine moderne		100 %	100 %	100 %
Médecine traditionnelle		86 %	82 %	76 %
Automédication	Traditionnel	37 %	59 %	54 %
	Moderne	100 %	100 %	100 %
Médecine moderne + médecine traditionnelle		74 %	64 %	81 %
Automédication + médecine moderne		57 %	79 %	72 %
Automédication + médecine traditionnelle		17 %	35 %	43 %
Automédication traditionnelle et moderne		43 %	55 %	38 %

(Source : enquête ménage 2020)

Les dépenses des ménages se font par le paiement direct des soins. Cependant la population pauvre ne disposant pas d'assez d'argent pour sa prise en charge lorsqu'un problème de santé survient, est exclu des services de santé de base. Mais les prix des analyses de laboratoire au Centre de Santé de Salamat varient selon les pathologies. Ces coûts varient entre 500 et 4000 FCFA. Il faut compter 3500 FCFA pour la numération de la formule sanguine et autant pour la détermination du taux d'hémoglobine. Parmi les autres analyses, citons la Goutte Epaisse pour la recherche du paludisme (500 FCFA), Widal pour la recherche de la typhoïde (4000 FCFA), KAOP pour rechercher les vers intestinaux (2000 FCFA). Tout comme les médicaments, le prix des analyses de laboratoire est un compromis entre le coût de revient et l'utilité médicale de l'analyse ou du médicament. Le coût de la médecine traditionnelle fait l'objet d'appréciations divergentes. Certains pensent qu'elle est abordable, par contre, d'autres la trouvent plus onéreuse que la médecine moderne. Dans les trois quartiers, les prix et les modalités de paiement varient d'un guérisseur à un autre. Le prix est en fonction de la maladie, de la gravité, de l'étiologie, de la durée du traitement,

des ingrédients demandés, du rang social du malade et de la famille et des liens sociaux que le thérapeute entretient avec ces derniers. Les enquêtés affirment que 63 % guérisseurs ont l'habitude de ne rien exiger en cas de guérison, le patient donne ce qu'il veut. D'autres au contraire (27 %) indiquent lors du premier contact ce que le malade doit payer ou acheter pour tout le traitement et demandent une avance, la facture doit être réglée après la guérison. La nature et les circonstances de la maladie peuvent modifier ce schéma. Le traitement des maladies graves revient souvent moins cher que celui des maladies plus bénignes, car les premiers suscitent de la pitié. De plus, un succès face à un cas grave assure une bonne publicité, ce qui fera école auprès des autres patients. Au besoin, ce suivi nécessite qu'un guérisseur se déplace pour visiter un malade qui ne peut pas se déplacer. Selon les guérisseurs de la ville d'Abéché, un traitement complet varie entre 4 000 Frs CFA et 80 000 Frs CFA. Il s'agit d'un traitement qui nécessite de pratiquer certains interdits (alimentaires, relationnels, sexuels etc.) durant le traitement et après la guérison.

Le coût de l'automédication est très différent selon qu'elle recourt à des remèdes traditionnels

Étude de la vulnérabilité sanitaire liée à l'eau dans les quartiers précaires de la ville d'Abéché au Tchad : le cas des quartiers Taradona, Agad-Mahamit et Salamât (600 FCFA en moyenne) ou à des médicaments de la médecine moderne (1800 FCFA en moyenne) ou encore à une combinaison des deux types de remèdes (1200 FCFA). Le coût moyen de l'automédication présente deux cas de figure bien distincte : la gratuité de la plupart des traitements à base de remèdes traditionnels et le paiement pour les traitements modernes ou mixtes. Les dépenses effectuées pour l'automédication augmentent de 500 FCFA à environ 6000 FCFA en fonction de la gravité de la maladie. Les maladies les plus graves devraient en effet conduire à une intervention plus rapide, plus massive et plus longue. Ce qui se répercute sur le volume et le coût de la consommation médicale. Les dépenses faites par les ménages pour les soins du paludisme que ce soit dans les centres de santé, dans les cliniques traditionnelles, chez les docteurs tchoukous ou chez les guérisseurs, dépassent en moyenne 13 500 francs.

Les dépenses moyennes pour l'automédication sont plus élevées pour le traitement du paludisme grave (2500 F CFA, médiane 1200F CFA). Celui du paludisme simple est de 1500 F CFA, mais avec une faible médiane (400 F CFA). Au vu de la moyenne élevée, il ressort qu'une partie des traitements est particulièrement chère et que l'autre est gratuite (phytothérapie). Le traitement de la diarrhée par automédication revient sensiblement plus cher que la moyenne (736 F CFA).

3. DISCUSSION

L'étude de la vulnérabilité socio-économique, environnementale et sanitaire liée à l'eau dans les quartiers précaires d'Abéché présente les facteurs et l'endommagement de la vulnérabilité. L'insuffisance de l'eau potable pousse la population de la zone d'étude à utiliser d'autres alternatives telles que les puits (27 %) et eaux des pluies (16 %). La qualité des ressources en eau est donc compromise et réduit la possibilité de l'approvisionnement en eau potable. Sur ce même axe D. D. Dombor (2020, p.96) travaillant sur les risques sanitaires liés à l'eau à Abéché a

montré que les variations pluviométriques, les apports pluviaux l'hydrogéologie et le relief créent la rareté et l'insuffisance de l'eau dans la ville d'Abéché. Ceux-ci sont renforcés par la mauvaise gestion des déchets (solides et liquides) produits. Les éléments issus de leur décomposition contribuent également à la pollution de la nappe. Les pollutions dégradent en général la qualité des ressources en eau de la ville et les rendent impropres à la consommation. Il serait donc envisageable de contrôler la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau que les ménages de la ville recueillent au robinet, aux puits, aux bornes fontaines, aux forages pour la boisson. Cela impacte la santé humaine dans ces trois quartiers. Plusieurs maladies liées à l'eau sont évoquées par la population et notifiées dans le Centre de Santé de Salamât. Les mutations socio-spatiales liées à l'eau ont des conséquences sur le niveau de santé des citoyens. Les problèmes d'assainissement environnemental, tels que le déficit de drainage des quartiers et l'évacuation des eaux usées domestiques, observés à Abéché sont des facteurs de maladies, notamment les syndromes diarrhéiques. En effet, les eaux de mauvaise qualité hygiène contribuent pour une grande partie à la détérioration de la santé des populations (Ersey et al., 1991 p 18). Ce résultat est confirmé par les travaux réalisés par Ngendo Yongsi H.B. et al. (2007 p 142), qui a montré que toutes conditions qui dénotent un cadre de vie salubre et donc hostile au développement des micro-organismes à l'origine des diarrhées.

CONCLUSION

L'approvisionnement en eau potable dans les quartiers précaires d'Abéché constitue un souci majeur. La mauvaise qualité des ressources en eau réduit la possibilité de l'approvisionnement en eau potable. Les variations pluviométriques, les apports pluviaux, l'hydrogéologie et le relief créent la rareté de l'eau. Ceux-ci sont renforcés par la mauvaise gestion des déchets (solides et liquides) produits. L'accès à l'eau potable est devenu difficile. L'utilisation des eaux polluées

par les ménages est à l'origine des maladies liées à l'eau telles que les diarrhées, les gastroentérites. L'accès à l'eau potable des ménages, est un problème majeur qui nécessite des solutions pour le développement harmonieux de l'économie de la ville et du pays. La recherche de ces solutions passe nécessairement par des études approfondies. Ainsi, une étude environnementale axée sur le traitement des eaux à la source et des eaux stockées est nécessaire. Une réorientation de la politique de sensibilisation sur la potabilisation de l'eau permettrait sans doute de réduire la consommation d'eau de mauvaise qualité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ACTION CONTRE LA FAIM, 2010. La Gouvernance de l'eau et de l'assainissement appliqué aux projets humanitaires et de développement. Action contre la Faim-France, 87 p.

ALAOUI Choukri., 1964. Rôle des femmes dans l'approvisionnement en eau potable. UNICEF Atlas Mondial du développement Durable, 204 p.

ALOUNI Zoubair., 1993. Flux de la charge parasitaire dans cinq stations d'épuration en Tunisie. *Revue des sciences de l'eau / Journal of Water Science* Vol 6 4, pp. 453-462.

AMAT-ROZE Jeanne.-Marie., REMY Gerard., 1984. Paysage épidémiologique du paludisme dans l'espace ivoiro-voltaïque. In DOUMENGE J.-P., dir., De l'épidémiologie à la géographie humaine. Talence : CNRS-CEGET, coll. «Travaux et documents de géographie tropicale», n° 48, p. 97-108.

BRICOUT Frederic., 1988. L'accès à l'eau potable dans les villes d'Afrique Occidentale : l'exemple de Ouagadougou au Burkina Faso. Mémoire de DEA de géographie, Université Paris I, CIRD (W BF HYDR 0181/1), 95p

D'ERCOLE Robert et THOURET Jean Claude 1996. vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain: effets, facteurs et réponses sociales. *cah.sci.hum* 32 (2), P 407-422

DOMBOR DJIKOLOUM Dingao, 2020, « Etude géographique des risques sanitaires liés à l'eau dans la ville d'Abéché au Tchad ». thèse de Doctorat PhD, Université de Ngaoundéré 436 p.

DOMBOR DJIKOLOUM Dingao et DJEBE Mbaindogoum, 2019, « problématique de l'accès à l'eau potable dans la ville d'Abéché au Tchad ». *Annales de l'Université de Moundou, Série A – Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines*, Vol.5 (2), janvier, ISSN 2304-1056, P. 93-120

DOMBOR DJIKOLOUM Dingao, TOB-RO N'Dilbé, René Joly ASSAKO ASSAKO, Michel TCHOTSOUA, 2019, « Etude des facteurs d'émergence du risque de maladies diarrhéiques dans la ville d'Abéché au Tchad ». *Revue Espace, Territoires, Sociétés et Santé*, Université Felix Houphouet-Boigny, juin, p. 96-111

DOMBOR DJIKOLOUM Dingao et MBAINAIMOU LAOKEIN Néhémie, 2019 « Dynamique territoriale, compétition foncière et approvisionnement en eau dans la ville d'Abéché ». *Cahier foncier au Tchad*, vol.2(1), juin, ISSN 2077-0884, P. 60-76.

DOMBOR DJIKOLOUM Dingao et DJEBE Mbaidonguem « Mutations socio-spatiales et approvisionnement en eau dans les quartiers périphériques d'Abéché (Tchad) » in *Eau et Développement en milieu soudano-sahélienne d'Afrique : Analyse environnementale, sanitaire et géopolitique*. Boniface Ganota, Daniel Valerie Baska Toussia et Natali Koussoumna Liba'a, Novembre 2019, ISBN 978-9956-745-27-8. P.237-252

ESPINO Fe., 1997. Perceptions of malaria in a low endemic area in the Philippines: transmission and prevention of disease. *Acta tropica*, 63, p.221-239.

Étude de la vulnérabilité sanitaire liée à l'eau dans les quartiers précaires de la ville d'Abéché au Tchad :

le cas des quartiers Taradona, Agad-Mahamit et Salamat

FEACHEM R. G., BRISCOE J., MUJIBUR R. M., 1987. Evaluation de l'effet sur la santé : approvisionnement en eau, assainissement et hygiène. UNICEF, ICDDR_B, CRDI (Centre de Recherche pour le Développement International), Ottawa, Canada, 86p.

IBRAHIMA Sy, MOUHAMADOU Koita, DOULO Traoré, MOUSSA Keita, BAIDY Lo, MARCEL Tanner et GUELADIO Cissé, « Vulnérabilité sanitaire et environnementale dans les quartiers défavorisés de Nouakchott (Mauritanie) : analyse des conditions d'émergence et de développement de maladies en milieu urbain sahélien », Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Volume 11 Numéro 2 | septembre 2011, mis en ligne le 18 septembre 2011, consulté le 12 février 2021. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/11174> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.11174>

ISSA JUSTIN Laougué, ADBAYE BEAL Pureté, DOMBOR DJIKOLOUM Dingao, Wakponou Anselme 2019, « Dynamique hydromorphologique, assainissement et érosion dans la ville d'Abéché ». Annales de l'Université de N'Djamena, Série A, Hors Série N°1, Decembre, ISSN 1991-0622, P.153-166

NGUENDO YONGSI Hénoc Blaise., BRYANT Christopher., PIROT François., 2007. Contribution des SIG à l'analyse du paysage urbain d'une métropole d'Afrique tropicale humide (Yaoundé-Cameroun). Revue des Sciences régionales du Canada, vol. 30, no 1, p. 133-153.

ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS), 2013. Directives OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères. Utilisation des excréta et des eaux ménagères en agriculture. Volume IV. 32 p.

PIGEON Patrick., 2002. Réflexions sur les notions et les méthodes en géographie des risques dits naturels. Annales de géographie, n° 627-628, p. 452-470.

TCHUIKOUA Luis Bernard 2010. « Gestion des déchets solides ménagers à Douala au Cameroun : opportunité ou menace pour l'environnement et la population ? » Thèse présentée en cotutelle de l'Université de Douala et de docteur de l'Université de Bordeaux III. 479 p.

