

Article original

Problématique de l'accès à l'eau potable dans la ville d'Abéché au Tchad

DOMBOR Djikoloum Dingao^{1}, DJEBE Mbaindongoum²*

^{1*}Ecole Normale Supérieure d'Abéché

² Université Adam Barka d'Abéché

*Auteur correspondant : e-mail : saintaime@yahoo.fr

Article soumis le 02/10/2018 et accepté le 29/11/2018

Résumé : La croissance démographique et les extensions du tissu urbain de la ville d'Abéché ont évolué très rapidement rendant problématique l'accès à l'eau potable des populations. Ceci est à l'origine des problèmes sociaux et environnementaux. Dans ces conditions, cette réflexion se propose de faire une radiographie de l'état actuel de l'accès à l'eau potable à Abéché, en procédant au contrôle de la qualité de l'eau consommé dans les ménages. Pour atteindre cet objectif, trois approches ont été mobilisées. L'analyse documentaire, portant sur l'accès à l'eau potable a permis de circonscrire le sujet. Un sondage aléatoire mené auprès d'un échantillon de 555 ménages a permis d'évaluer la situation de l'accès à l'eau dans la cité. Des analyses physico-chimiques de 6 échantillons d'eau des pluies et 24 échantillons d'eau des puits ont été faites. Les résultats mettent en exergue qu'il y a à Abéché plusieurs modes d'approvisionnement en eau (puits, forages, STE, cours d'eau, pluies). L'approvisionnement en eau se fait à 44 % à travers les puits, 19% par la STE et 31% par les bornes fontaines. Les forages, les cours d'eau et les pluies assurent respectivement 3,7, 1,2 et 1,1% de l'approvisionnement en eau. La gestion des ordures, la gestion ménagère de l'eau et de l'assainissement constituent des facteurs de pollution des eaux de consommation. Les diarrhées et la fièvre typhoïde sont les maladies hydriques les plus récurrentes (60%). Elles sont suivies respectivement par les dermatoses 24,31% et conjonctivite 8,48%. Les analyses physico-chimiques montrent un caractère basique des eaux des pluies et pour les eaux des puits, une conductivité et une turbidité faible. Par conséquent, un programme d'aménagement, de traitement, et d'assainissement de sources d'eau s'avère indispensable pour prévenir la population des maladies hydriques.

Mots clés : Eau potable, accès, qualité de l'eau, maladies hydriques, Abéché

Abstract: The population growth and extensions of the urban fabric of the city of Abéché have evolved very quickly, making access to drinking water difficult for the population. This is at the root of social and environmental problems. In these conditions, this study proposes to make an X-ray of the current state of access to drinking water in Abéché, by controlling the quality of water consumed in households. To achieve this goal, three approaches have been mobilized. The literature review on access to drinking water helped to narrow the subject. A random survey of a sample of 555 households was used to assess the state of access to water in the city. Physical and chemical analyzes of 6 rainwater samples and 24 well water samples were made. The results highlight that there are several water supply modes in Abéché (wells, boreholes, WWTPs, watercourses, rains). The water supply is 44% through the wells, 19% by the STE and 31% by the standpipes. Drilling, watercourses and rainfall respectively provide 3.7, 1.2 and 1.1% of the water supply. The management of garbage, household management of water and sanitation are factors of pollution of drinking water. Diarrhea and typhoid fever are the most common waterborne diseases (60%). They are followed respectively by dermatoses 24.31% and conjunctivitis 8.48%. The physicochemical analyzes show a basic character of the rainwater and for the water of the wells, a conductivity and a weak turbidity. Therefore, a program of development, treatment, and sanitation of water sources is essential to prevent the population of waterborne diseases.

Keywords: Drinking water, access, water quality, waterborne diseases, Abéché

Introduction

L'eau potable est une eau dont on considère, à l'aune de normes de qualité, qu'elle peut être bue, cuite ou utilisée à des fins domestiques et industrielles sans danger pour la santé. Elle peut être distribuée à partir de bouteilles, du robinet et dans l'industrie, à partir de citernes. L'eau potable fait souvent l'objet de traitements préventifs variés. Il existe un décalage entre la précarité en eau potable et la disponibilité hydrologique (Bertrand F., 2008). Malgré la contrainte légale mise en place par le Comité des Nations Unies pour les droits économiques, sociaux et culturels, que le droit à l'eau garantit à chaque être humain le droit de disposer pour son usage personnel et domestique d'une eau abordable, en quantité suffisante, de qualité acceptable et à laquelle il peut facilement accéder. Le sous-comité des Nations Unies rappelle que le droit à l'eau est consacré dans la Déclaration internationale des droits de l'homme et qu'il est du

devoir de l'État de garantir un accès équitable, abordable et non discriminatoire à l'eau, surtout pour les groupes sociaux marginaux et défavorisés. Mais selon les rapports de l'OMS, le constat reste criard. 44 pays au niveau de la scène mondiale ne remplissent pas ces conditions (dont 31 en Afrique), et ne couvrent pas ce minimum au sein de la population à savoir 50 litres/hab./jour.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que 1000 m³/ha/an représentant la disponibilité en eau, constitue un seuil de stress hydrique. Un citoyen est considéré comme ayant accès à l'eau potable s'il est desservi par un réseau ou une pompe à moins de 200 mètres de son habitation (OMS., 2002). Selon UNESCO, un milliard de personnes ne disposent pas d'un service d'approvisionnement en eau appropriée et 2,4 milliards de personnes ne disposent pas d'un service d'assainissement approprié. Par ailleurs, la proportion des habitants ayant accès à l'eau courante à proximité de leur domicile est de 66% en Amérique Latine et aux Caraïbes, et 24% en Afrique. Dans les pays en développement, l'accessibilité à l'eau potable se pose de manière récurrente du fait de la croissance démographique¹ et de l'urbanisation. Au Tchad selon l'EDST II (MEP, 2004) 50,4% de la population utilise un puits 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).

Les résultats sont confirmés par les Enquêtes Démographiques et de Santé du Tchad (EDST) I et II dont les données montrent que 40 à 50% de la population urbaine consomme de l'eau dont les qualités sont douteuses (EDST I). 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 taux d'accès à

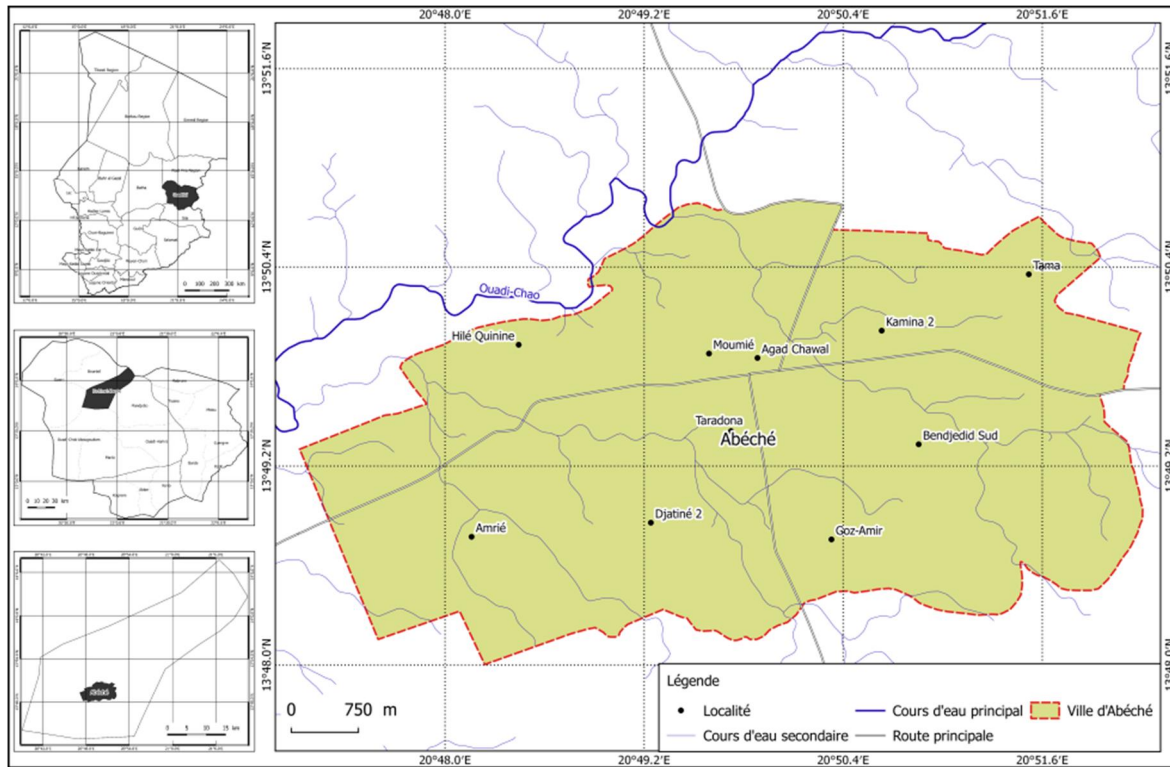
¹<http://un.org/esa/population/pop.htm>

l'eau dans la région du Ouaddaï est de 27% en 2015. Toutefois, il ne faudrait pas mettre en veille la singularité de certain centre urbain comme Abéché.

Située sur les massifs du Ouaddaï et avec une superficie de 3600 hectares, la ville d'Abéché (Fig. 1) se trouve 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 occupe une partie du massif qui présente un relief moyennement élevé compris entre 500 et 600 m. Son sol est rocailleux et halomorphe avec une croûte de socle granitique à la base. Le climat ambiant est de type sahélien. Les moyennes pluviométriques et thermiques sont respectivement évaluées à 500 mm/an et 36,5 °C. Ce climat est influencé par le déplacement du front intertropical. La répartition des pluies au cours de l'année est caractérisée par l'alternance de la saison sèche (octobre-juin) et de la saison des pluies (juillet-septembre).

La population de la ville d'Abéché était estimée en 2009² à 138.684 habitants dont 65.483 femmes et 73.201 hommes, elle a évoluée pour atteindre en 2016 un nombre de 178.893 habitants et est estimée 200 000 habitants aujourd'hui. Le taux de croissance est de 3,6% et s'explique par les effets de la crise du Darfour vers la fin des années 2000, la création de l'Université Adam Barka d'Abéché (UNABA), de l'Institut National des Sciences et Technologie d'Abéché (INSTA), et l'Ecole Normale Supérieure d'Abéché (ENSA). Suite à la crise de Darfour la ville a vu venir plus de 20 000 réfugiés soudanais et tchadiens et elle est devenue le centre d'opérations humanitaires. Cette croissance rapide de la population a indéniablement entraîné une extension spatiale fulgurante de la ville. Cette situation est à l'origine de grandes difficultés d'approvisionnement en eau potable.

² RGPH2



Source: Image SRTM, Enquête de terrain, Image Google Earth

Conception et réalisation: Dombor & Ndikwé. Laboratoire de Géomatique (Université de Ngaoundéré), 2018

Figure 1 : localisation de la ville d'Abéché

L'accès à l'eau potable dans la ville d'Abéché est un problème majeur qui constitue un obstacle pour son développement. En l'absence de réseau de la Société Tchadienne des Eaux (STE) dans certains quartiers et les problèmes de ravitaillement que connaît cette société, la population est obligée de s'approvisionner en eau de puits, des forages et ou faire des longues distances pour acheter de l'eau de la STE dans les bornes fontaines, ou encore acheter chez les vendeurs ambulants d'eau et utiliser les eaux des pluies et des cours d'eau pendant la saison des pluies. Partout dans la ville les eaux sont collectées et stockées dans des récipients de stockage donnant ainsi des probabilités des risques de pollution. Dans le cas des puits, développés par les populations défavorisées, ils sont systématiquement pollués du fait de leurs aménagements très rudimentaires et de l'absence de précautions élémentaires d'hygiène. Dans ces conditions des stratégies d'intervention appropriées doivent être mises en place afin de pallier à ces maux. C'est dans cette optique que ce projet a été initié. Il s'agit donc de faire une radiographie de l'état actuel de l'accès à l'eau potable à Abéché afin de proposer des voies et des moyens d'aide à l'amélioration de la santé publique, en procédant au contrôle de la qualité de l'eau consommé dans les ménages. Ceci en vue de chercher les meilleurs moyens d'accès à l'eau potable et de faire de l'accès à l'eau potable dans la ville d'Abéché une réalité dans le cadre d'atteindre de façon spécifique les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) et d'œuvrer de façon générale au développement social durable.

1. Méthodologie

Le travail porte sur tout le périmètre urbain la ville d'Abéché. Des enquêtes ménages ont été réalisées et une fiche d'enquête a été élaborée à cet effet. Ces fiches renfermaient des questions ouvertes et fermées à l'attention du sujet répondant. L'enquête a consisté à faire circuler les fiches dans des ménages. Au total 555 ménages ont été enquêtés. Le choix des ménages s'est fait d'une manière aléatoire, mais en tenant compte de leur position par

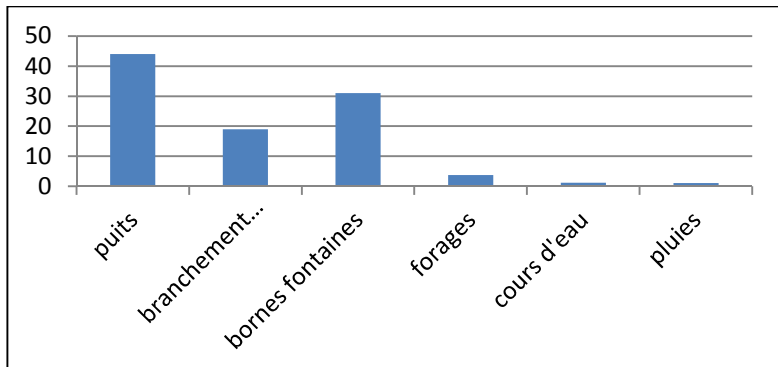
rapport au réseau de distribution d'eau de la STE. De plus, le nombre de ménages choisis par quartiers n'a pas été limité. Les entretiens se sont déroulés selon le principe de question-réponse. Le recensement des ouvrages alternatifs d'approvisionnement en eau a été également réalisé.

A la suite des enquêtes de terrain, 3 échantillons d'eau de pluies prélevés pendant la pluie, 3 autres échantillons d'eau de pluie stockée après trois jours et 24 échantillons d'eau des puits sont analysés. Les analyses de laboratoire portent sur le pH, la conductivité, la turbidité et les coliformes fécaux.

2. Résultats et discussion

2.1. Modes d'approvisionnement en eau des ménages à Abéché

Les sources d'approvisionnement en eau évoquées par la population étudiée sont les puits, les bornes fontaines, les ouadis, les mares, les forages et les eaux de pluie. L'approvisionnement en eau se fait à 44 % à travers les eaux de puits (Fig.2), 19% de la population est branché sur le réseau d'adduction de la STE et 31% s'approvisionne aux bornes fontaines. Les forages, les cours d'eau et les pluies approvisionnent respectivement 3, 7 ; 1,2 et 1,1% de la population.



Source : enquêtes ménages

Figure 2: Répartition des modes d'approvisionnement en eau à Abéché

Le taux de branchement est conditionné par la proximité des ménages aux points de branchement de la STE et au pouvoir d'achat de la population. Il faut aussi noter que 64% de nos enquêtés connectés à l'eau courante de la STE, ne reçoivent l'eau que pendant la saison des pluies à cause de la baisse de pression, et du niveau d'élévation des terrains. Ce qui les oblige à se tourner vers les autres sources d'eau comme les puits ou les forages.

Plusieurs modes sont associés dans la plupart des ménages. Certains ménages (67%) utilisent les eaux de puits ou des forages pour les lessives, la vaisselle et l'hygiène corporelle, tandis que l'eau de la STE sert à la boisson et à la cuisson. Quant à l'achat d'eau des forages et de la STE en détail couplé à l'eau du puits, il est pratique à 73% dans tous les quartiers de la ville d'Abéché. Les modes d'approvisionnement en eau dépendent du type de résidence, et les revenus mensuels des populations.

2.2. Sources de pollutions des eaux de consommations dans la ville d'Abéché

2.2.1. Gestions des ordures ménagères

Pour se débarrasser de leurs ordures en l'absence d'un système de gestion moderne, les populations de certains quartiers d'Abéché ont mis sur pied des pratiques de gestion populaire. Ces pratiques sont propres aux milieux ruraux où les ordures sont généralement déversées dans la nature. Naturellement, ces pratiques paraissent inadaptées aux milieux urbains. Les photos suivantes montrent les déversoirs des ordures ménagères.



Planche 1: Dépotoirs des ordures ménagères à Abéché
(Dombor, 2018)

Les photos 1a et 1b, montrent les dépôts des ordres dans les cours d'eau. Tous les cours d'eau de la ville d'Abéché, constituent des dépotoirs des ordures ménagères. Les photos 1c et 1d montrent les dépôts des ordures en bordure de la rue et dans les terrains nus de la ville d'Abéché. Les tas de déchets ménagers jonchent constamment les rues, même dans les quartiers. Il ressort de nos enquêtes de terrain qu'environ 26,79% de ménages déposent leurs ordures en bordure de rues à Abéché. Ces dépotoirs des ordures ménagères ne sont pas sans conséquence sanitaires pour la population.

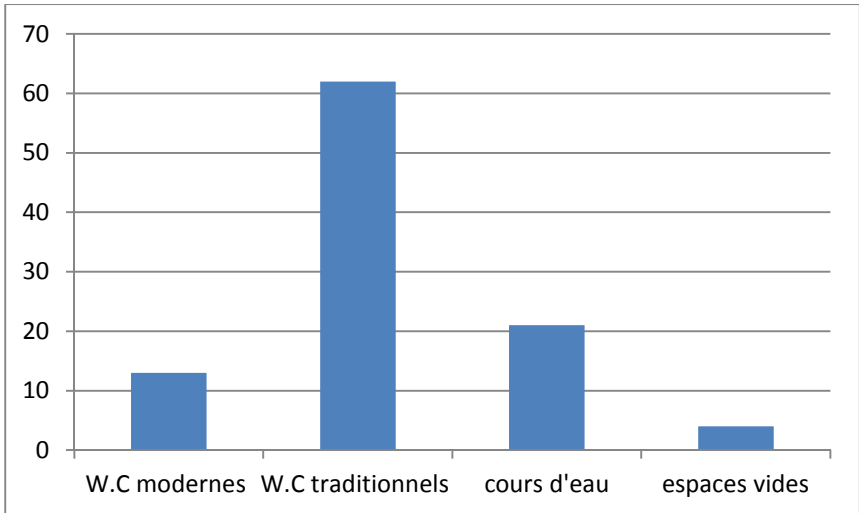
La décomposition de ces différents déchets dans les cours d'eau libère le lixiviat (Le lixiviat est une substance issue de la décomposition des ordures ménagères et contenant des germes pathogènes divers). Ce lixiviat est transféré dans les

nappes qui alimentent les puits et les forages car les ressources en eau sont fortement influencées par l'interconnexion ou l'intercommunication physique entre eau de puits, eau des cours d'eau et eau souterraine. Très souvent, l'alimentation des puits dépend du débit des cours d'eau environnants.

Les points de dépôts sauvages au cœur des quartiers, sont entourés par des maisons qui sont très souvent alimentées principalement par des puits d'eau. La décomposition des ordures ménagères accumulées en permanence sur un site, libère le lixiviat, qui s'infiltré à travers les fissures du sol, et contamine la nappe phréatique. Cette dernière alimente à son tour les puits d'eau utilisés pour divers usages par les ménages. Les eaux issues de ces puits constituent un risque de nuisance sanitaire considérable dans les quartiers riverains où les décharges sauvages sont quasi omniprésentes.

2.2.2. Pratiques ménagères de l'eau et de l'assainissement

La figure 3 souligne que plus de 62% des W.C. visités sont proches des puits (distance moyenne 5 m). Les W.C., essentiellement de type traditionnel (photo), c'est-à-dire des fosses perdues dans le sous-sol, pouvant être en contact avec la nappe, sont 93% utilisés par la population dans la ville d'Abéché. Les eaux usées sont déversées dans les cours d'eau (13%), dans les W.C (42%), dans les cours des maisons (23%) et dans la rue (22%). Les eaux usées déversées les W.C se mélangent aux excréta et peuvent s'infiltrer et polluer les ressources souterraines d'eau telles que les puits et les forages.



Source : Enquêtes ménages 2018

Figure 3 : Représentation des types de W.C dans la ville d'Abéché

Compte tenu de la pénurie récurrente de l'eau de la STE, le tarissement des eaux des puits pendant la saison sèche, l'achat de l'eau dans les bornes fontaines et chez les revendeurs ambulants, la population a adopté une stratégie de stockage d'eau pour avoir l'eau en permanence. Plusieurs moyens sont utilisés pour le stockage : les futs d'eau, les bidons d'eau, les piscines, les jarres, les bidons et les seaux (photo 2).



Planche 2 : Moyens de stockage d'eau dans la ville d'Abéché
(Dombor, 2016)

Les récipients de stockage d'eau utilisés par les ménages sont quelque fois entretenus. Tous les ménages enquêtés conservent l'eau. Parmi eux, 83,26 % disent laver les récipients à l'éponge, au savon et les rincer à l'eau avant usage ; 10,23 % les lavent à l'eau sans savon ; 3,46 % les rincent à l'eau uniquement et 3,05 % disent utiliser d'autres moyens d'entretien. Ces efforts d'entretien des récipients, traduisent une certaine conscience des ménages pour leur bien-être. Ainsi, préserver la bonne qualité des eaux de consommation fait partie des préoccupations des ménages. Le risque de pollution réside dans le temps de conservation de ces eaux. La durée de conservation chez les ménages enquêtés varie d'une journée à plus d'une semaine (tableau 1).

Tableau 1 : Durée de conservation des eaux selon les ménages

Durée de conservation des eaux	1 à 2 jours	3 jours	1 semaine	Cela dépend
Ménages	28,8 %	54,11	9,46 %	7,61 %

Source : Enquête de terrain, 2016

L'approvisionnement en eau potable et l'assainissement de la ville font partie des difficultés quotidiennes de la plupart des ménages d'Abéché surtout ceux des quartiers déshérités et à faibles revenus. Les types d'eau utilisés à Abéché comportent souvent un risque élevé pour la santé des ménages, faute d'une hygiène convenable. Ces difficultés ne sauraient être résolues par les responsables communaux et locaux sans la prise en compte des solutions propres aux ménages qui vivent dans ces conditions. Ainsi, des solutions alternatives peuvent être adaptées aux conditions du milieu pour un bon approvisionnement en eau potable des ménages et pour un assainissement adéquat de l'environnement.

2.3. Maladies hydriques enregistrées dans la ville d'Abéché

Le tableau 2 montre les maladies hydriques enregistrées dans les centres médicaux publiques. Les diarrhées et la fièvre typhoïde sont les maladies hydriques les plus récurrentes qui touchent près de 60 % de la population malade ces trois dernières années. Elles sont suivies respectivement par les dermatoses 24,31% et conjonctivite 8,48%³. Au regard du nombre de personnes affectées par les maladies hydriques, le niveau des incertitudes sur la qualité de l'eau est suffisamment élevé pour situer l'accès à l'eau potable dans la ville d'Abéché comme une préoccupation majeure de santé publique. Les modes d'approvisionnement en eau potable et les moyens de stockage d'eau potable, utilisés par la population abéchoise, ne se traduisent pas par un plan de secours, mais une source de problème entravant la qualité de la vie. La protection de tels ouvrages est complexe. Elle ne peut être efficace que si les populations concernées de concert avec la

³Rapports Mensuels d'Activités (RMA) 2015-2017

municipalité et les acteurs économiques prennent conscience des enjeux et de la nécessité que l'eau est un bien indispensable à la vie et à la santé.

Tableau 2 : Quelques maladies hydriques fréquentes à Abéché

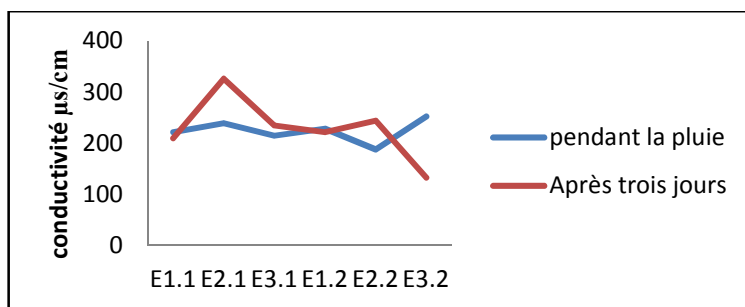
Maladies	Nombre de malades	Pourcentage
Diarrhée	11732	33,22
Dysenterie	2440	6,91
Dermatose	8584	24,31
Fièvre typhoïde	9562	27,08
Conjonctivite	2990	8,48
Total	35308	100

Source : RMA (2015-2017)

2.4. La qualité de l'eau consommée par la population

2.4.1. Les eaux des pluies

Les tableaux 3, 4 et 5 montrent les résultats des analyses physico-chimiques des eaux des pluies. Ces analyses mettent en évidence le caractère basique des eaux ainsi que leur faible minéralisation soulignée par des valeurs de conductivité variant entre 188 $\mu\text{s}/\text{cm}$ à 252 $\mu\text{s}/\text{cm}$ (fig. 4) pour les eaux des pluies prélevées pendant les pluies et entre 132 $\mu\text{s}/\text{cm}$ à 344 $\mu\text{s}/\text{cm}$ pour les eaux des pluies stockées après trois jours.



Source 4: Analyses de laboratoire 2016 et 2017

Figure 4 : Répartition des conductivités des eaux

Légende :E1.1 Maison MAHAMAT SALEH, Agad Mamit (2^{ème} arrond)E1.2 Maison IBRAHIM DJIMET, Amrié (6^{ème} arrond)E1.3 Maison CHERIF ADOUM, Bendjedid Nord (1^{ème} arrond)E2.1 Maison MAHAMAT SALEH, Agad Mamit (2^{ème} arrond)E2.2 Maison IBRAHIM DJIMET, Amrié (6^{ème} arrond)E2.3 Maison CHERIF ADOUM, Bendjedid Nord (1^{ème} arrond)**Tableau 4 : Analyse physico - chimique des eaux de pluie prélevées pendant la pluie en 2016 et 2017**

Année	2016			2017			Normes OMS	Normes Tchad
	E1.1	E2.1	E3.1	E1.2	E2.2	E3.2		
Potentielle d'hydrogène	6,85	8,89	7,13	8,63	6,66	8,1	6,5-8,5	6,5-8,5
Turbidité	2,9	1,23	3,28	3,33	4,71	1,92	5 UTN	5 NTU
Oxygène dissous O ₂	5,94	6,88	6,13	5,8	5,27	6,65	>5 Mg/L	5 mg/L
Solides totaux dissous (TDS)	141	359	214	299	218	352	2000 Mg/L	2000mg/L

Source : Résultats d'analyse, 2016 et 2017

Tableau 5 : résultats des analyses physico-chimiques des eaux de pluie prélevées après trois jours de stockage

Année	2016			2017			Normes OMS	Normes Tchad
	E1.1	E2.1	E3.1	E1.2	E2.2	E3.2		
Potentielle d'hydrogène (pH)	6,9	8,1	7,1	8,6	6,7	8,2	6,5-8,5	6,5-8,5
Turbidité	2,3	1,9	4,2	4,8	3,8	2,3	5 UTN	5 NTU
Conductivité	210	326	235	222	244	133	2000 Mg/L	2500µs/cm
Solides totaux dissous (TDS)	132	425	214	251	478	359	2000 Mg/L	2000mg/L

Source : Résultats d'analyse, 2016 et 2017

2.4.2. Les eaux des puits

La qualité des eaux dans notre étude est évaluée par rapport aux normes de potabilité exigées par l'OMS. Les sites de prélèvement des points d'eau de la ville d'Abéché sont localisés sur la figure 5 ; leurs caractéristiques sont récapitulées dans le tableau 5. Les eaux des puits sont collectées dans différent quartier de la ville comme le montre la figure 5. Les puits dans la ville d'Abéché sont localisés en grande partie dans tout autour des cours d'eau. Il faut rappeler que ces cours d'eau ne coulent que pendant la saison de pluie (juillet-septembre).

L'intervalle acceptable du pH varie de 6,5 à 8,5 pour l'eau potable (Santé et Bien-être social Canada 1979a). Les valeurs du pH des eaux des 24 puits testés (tableau 5) sont normales car elles se situent à l'intérieur de l'intervalle acceptable. Les caractéristiques des pH sont liées à la nature géologique des formations aquifères et aux terrains traversés (Boubakar, 2010).

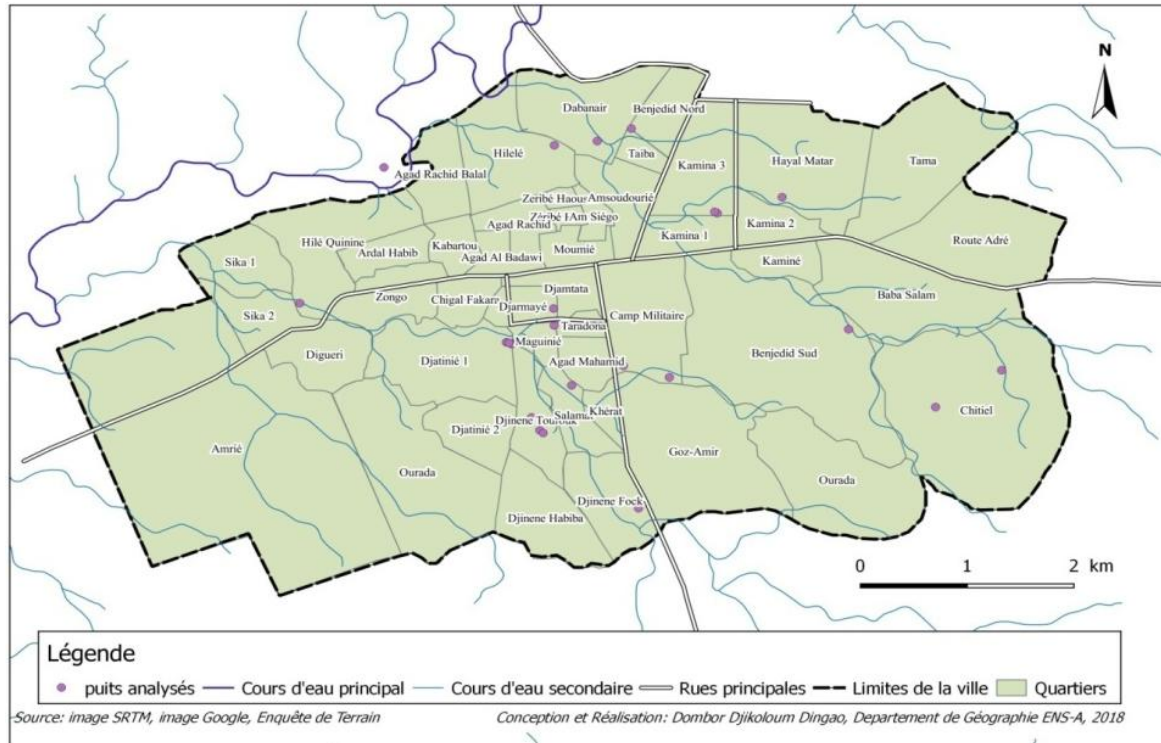


Figure 5: Répartition géographique des points de prélèvement des eaux de puits

Tableau 5 : Résultats des analyses physico-chimiques des eaux des puits

Quartier	Date d'analyse	Nom et nature des échantillons	pH	Turbidité	conductivité
		Unités	-	NTU	µS/cm
		Normes	6,5-8,5	<5	2000
Djatinié	14/09/2016	P1	6,82	15	188
Djarmayé	14/09/2016	P2	7,59	24	89
Kamina 1	14/09/2016	P3	7,18	3,2	365
Kamina 3	15/09/2016	P4	7,55	14	241
Agad-Mahamid	15/09/2016	P5	7,44	18	685
Hilé-Quinine	15/09/2016	P6	7,4	5	123
Agad Rachid	16/09/2016	P7	7,34	9	256
Benjedid Sud	16/09/2016	P8	7,23	3	512
HiléFock	16/09/2016	P9	7	7,5	96
Salamat	20/09/2016	P10	7,25	21	84
AyalMatar	20/09/2016	P11	7	20	751
Goz-Amir	20/09/2016	P12	6,98	11	216
DjinénéTrouk	09/08/2016	P13	6,23	16	152
Salamat	09/08/2016	P14	8,1	32	126
Taiba	09/08/2016	P15	7,37	26	235
Dabanair	09/08/2016	P16	7,62	37	341
Toradona	09/08/2016	P17	7,2	5	258
Djamtata	31/08/2016	P18	7,15	4	67
Maguinié	31/08/2016	P19	7	1,18	24
Djarmayé	31/08/2016	P20	7,2	2,4	548
Djinénétrouk	31/08/2016	P21	7,25	5	62
Chetié	31/08/2016	P22	7,75	35	358
Chetié	31/08/2016	P23	7,1	21	97
Hilélé	31/08/2016	P24	6,76	8	98

Source : Résultats d'analyse, 2016 et 2017

Les contrastes de conductivité mesurés sur un milieu permettent de mettre en évidence des pollutions, des zones de mélange ou

d'infiltration (GHAZALI D et al., 2013). Elle permet aussi d'apprécier la quantité de sels dissous dans l'eau (Pescod, 1985 ; Rodier, 1984). La conductivité d'une eau naturelle est comprise entre 50 et 1500 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (IBGE, 2005). L'OMS retient une valeur 400 ($\mu\text{S}/\text{cm}$) comme la norme. Les valeurs de la conductivité électrique des eaux de puits sont faibles dans l'ensemble (valeurs très faibles (<100), valeurs moyennement faibles (100-300), et valeurs assez faibles (300-700).

L'analyse de la carte ci-dessus montre que la répartition de la faiblesse de conductivité des puits prélevés est inégale dans l'ensemble de la ville d'Abéché. En effet, les puits de conductivité très faible sont situés beaucoup plus au Sud et au centre de la ville. Deux puits de ce type se situent respectivement au Nord et au Sud-est ; les puits de conductivité assez faible sont localisés plus vers l'Est et le Nord-est. Un seul puits de ce type se trouve au centre de la ville (Magunié). Les puits de conductivité moyennement faible quant à eux sont situés au Centre et au Nord de la ville. Un seul de ce type est situé à l'Ouest.

Le contexte géomorphologique, la profondeur des niveaux captés et la nature géologique des formations du sol sont autant de facteurs qui influencent les variations de la conductivité (Boubakar, 2010). Dans le cadre de cette étude, les prélèvements ont été fait dans des ouvrages peu profonds ; les aquifères évolueraient en systèmes ouverts à l'atmosphère. Dans ce cas, la zone non saturée correspondrait évidemment à une zone d'aération des sols et des réservoirs.

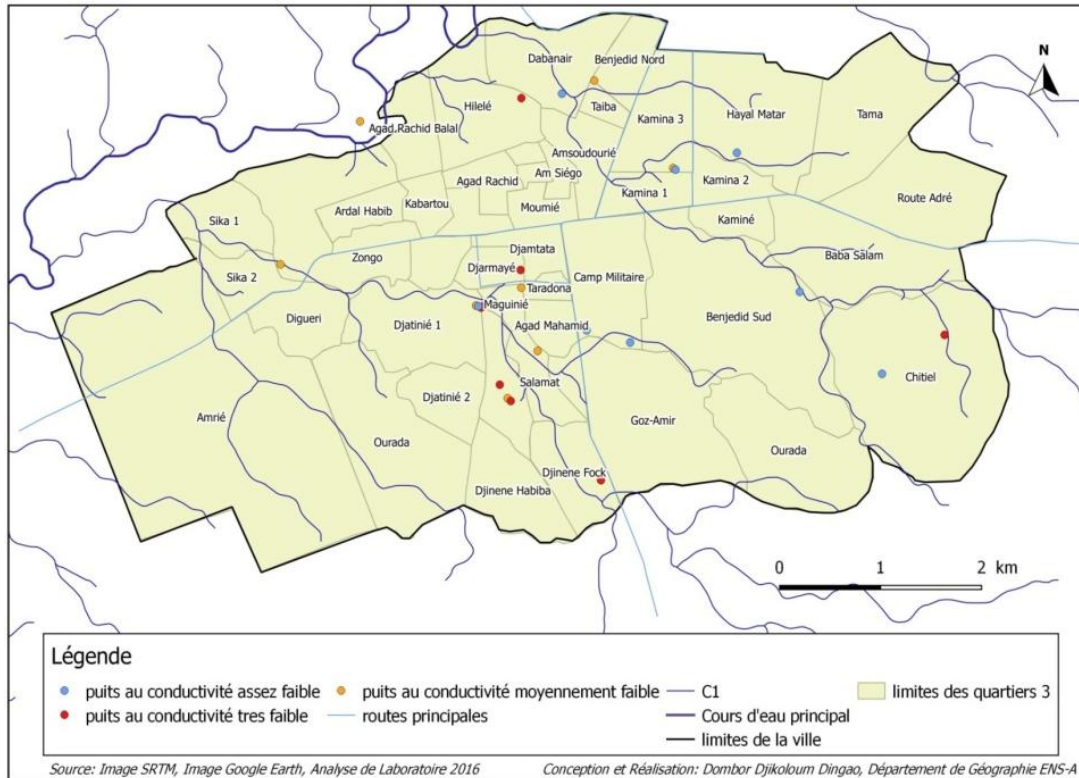


Figure 5 : carte des conductivités des eaux des puits analysés

La turbidité est la mesure du degré d'opacité ou de transparence de l'eau. Elle met en évidence la charge de l'eau en éléments en suspension finement divisés (limon, argile, résidus organiques ...). Les bactéries apparaissent rarement isolées, elles sont généralement fixées aux éléments en suspension (Nebbache, 1998). En effet, les mesures de la turbidité dans les eaux étudiées visent à mieux appréhender dans le futur, les hétérogénéités locales de réaction des bactéries vis à vis des éléments en suspension (turbidité) dans les aquifères. La turbidité élevée indique qu'il n'y a pas une filtration très efficace entre le réservoir et les puits. A faible concentration, la turbidité ne présente pas de risque direct pour la santé, mais en cas de valeurs élevées, elle peut diminuer l'efficacité des traitements de désinfection et générer les risques microbiologiques (Nebbache, 1998). La consommation des eaux des puits à Abéché nécessite au préalable une filtration à cause de l'élévation des valeurs de leurs conductivités.

L'analyse de la carte ci-haut montre aussi que la répartition de niveau de turbidité des puits dans la ville d'Abéché est inégale. Les puits de turbidité élevée sont nombreux au Sud et au Nord tandis que ceux de turbidité normale sont localisés plus au centre de la ville. Cette localisation de ces puits nous permet de comprendre que les quartiers du Sud et Nord de la ville d'Abéché qui s'approvisionnent en eau de puits présente un risque assez élevé de contamination bactérienne. Par contre certains quartiers du centre et ceux de l'Ouest présente un risque acceptable vu le niveau de turbidité des puits prélevés et analysés.

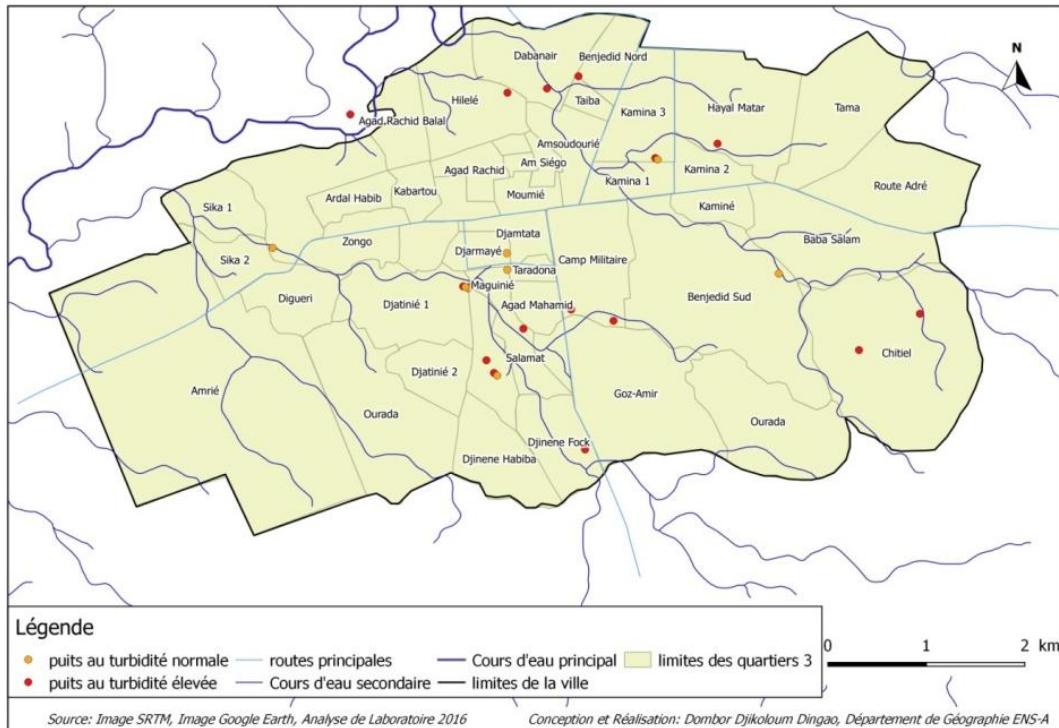


Figure 6: carte des turbidités des eaux des puits analysés

Conclusion

L'étude de la problématique d'accès à l'eau potable dans la ville d'Abéché rend compte d'une série d'enquêtes et d'analyses physico-chimiques entreprises au cours de l'année 2016. Ce travail utilise une approche pluri et transdisciplinaire dans l'étude des milieux et s'appuie sur les investigations de terrain pour analyser les modes d'approvisionnement en eau et les facteurs de leur pollution et les analyses physico-chimiques des paramètres de ces eaux. Il en ressort que plusieurs modes (puits, STE, pluies et cours d'eau) sont associés pour s'approvisionner en eau. L'accès à une eau de boisson sûre et saine est un droit fondamental dont sont encore privés plus de 50 % de la population abéchoise. Les sources d'eau, la gestion ménagère des eaux sont des sources de pollution et de la dégradation des eaux. Les maladies hydriques fréquentes à Abéché montrent que les ressources en eaux sont de plus en plus menacées par la pollution. Le recensement des causes de contamination permet de constater que les WC traditionnels ont une morphologie susceptible de faciliter les transferts de polluants dans le système aquifère et aussi que le stockage des eaux dû à la rareté des eaux dégrade sa qualité. Les maladies hydriques touchent les populations soumises à de mauvaises conditions de vie et d'hygiène et ayant un accès limité à l'eau potable. Par conséquent, un programme d'aménagement, de traitement, et d'assainissement de ces sources d'eau s'avère indispensable pour prévenir la population des maladies hydriques. En plus, la sensibilisation des principaux exploitants des ressources en eau notamment les femmes et les enfants est essentielle pour minimiser les sources de contamination. Les études sur la qualité bactériologique de ces eaux, permettra une évaluation assez exhaustive des ressources en eau servira éventuellement d'outil d'aide à la décision.

Bibliographie

Baron, C. et A. Bonnassieux, 2013, *Gouvernance hybride, participation et accès à l'eau potable. Le cas des associations d'usagers de l'eau (AUE) au Burkina Faso*, Annales de Géographie

693 (septembre-octobre) : 525-548.

Baron Cathérine 2006, « Corporatisation » dans le secteur de l'eau potable : L'ONEA, une expérience inédite en Afrique de l'Ouest ».Zed Bouks, pp 31-49

Biswas K., 2003, Form Mar de la Plata to Kyoto : An Analysis of Global Water Policy Dialogues, Third World Centre for Water management <http://www.doccentre.net//docsweb/w...>, consulté le 21 janvier 2017

Boubakar Hassane A., 2010, *Aquifères superficiels et profonds et pollution urbaine en Afrique: Cas de la communauté urbaine de Niamey (NIGER)*, Thèse de l'Univ. Abdou Moumouni de Niamey (Niger), 198p.

Bontoux J., 1987, *Impact de la qualité des eaux sur l'état sanitaire des populations, Actes du colloque Pollution et Environnement des eaux souterraines. Protections et problèmes d'assainissement* », pp 11-20.

Commune d'Abéché, 2010, *Diagnostic Abéché 2010*, Urbaplan, PADUR, 86 p

Commune d'Abéché, 2015, *Plan de Développement communal d'Abéché*, Rapport Diagnostic de la Commune d'Abéché, 96 p

Dietrich J., 2006, *Entre abondance et pénurie : les inégalités d'accès à l'eau potable à Jakarta*, Mémoire de Master 1 (maîtrise) sous la direction de Bret B., soutenu le 25 juin 2006 à l'Université Lyon III Jean Moulin, 117 p.

Donnat M., 1999, *Le problème de l'eau, ses enjeux sanitaires dans une capitale sahélienne : N'Djaména*, Mémoire de maîtrise, Université Paul Valéry de Montpellier, 149p.

Ghazali D., Zaid A., 2013, *Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de la source Ain Salama-Jerri (Région de Meknes à Maroc)*, Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n° 12, Janvier 2013, pp. 25-36

Ghiotti S., 2006, *Les Territoires de l'eau et la décentralisation. La*

gouvernance de bassin versant ou les limites d'une évidence, Développement durable & territoires, Dossier 6 « Les territoires de l'eau », pp 38-53

Guy Mainet, 1985, *Douala, croissance et servitude* ». Edition Harmattan, 611p

Hartemann, P., 2001, *Approvisionnement en eau et assainissement en milieu tropical*, Médecine Tropicale n° 61, pp. 210-213.

Joseph A, Aranyosy J F, Kanta I, 1990, *Recharges et paléorecharges des aquifères discontinues du socle de l'Aïr(Niger)*, Géodynamique Acta (Paris) 4,3, 185-197

Lewa, Sara 2005, *Etude de la qualité des eaux de boisson et de ménage dans le Département de la Vina*, Mémoire de DEA, Université de Yaoundé 1, Cameroun, 112 p

Maoudombaye T., Ndoutamia G., Seid Ali M., Ngakou A., 2015, *Etude comparative de la qualité physico-chimique des eaux de puits, de forages et de rivières consommées dans le bassin pétrolier de Doba au Tchad*, Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, n°24, Décembre 2015, pp 193-208

Moser, G., Ratiu, E. et de Vanssay, B., 2004, *Water Use and Management in the Light of Sustainable Development. Social Representations, Ideologies and Practices in Different Societal Contexts*, IHDP Update. Bonn, Germany. 0 04/2004: 13-15.

Nebbache S, 1998, *Turbidité et micro-organismes. Transferts des matières en suspension et risques sanitaires dans un aquifère karstifié (Haute-Normandie, France)*, Thèse Université de Rouen, 109 p.

Ngounou Ngatcha B., Lewa S., Ekodeck G. E., 2007, *Problématique de l'accès à l'eau potable dans la ville de Ngaoundéré (Centre Nord-Cameroun)*, SUD SCIENCE ET TECHNOLOGIE, p 40-45

Odile ALBERT, 1995, *L'eau, une question vitale : le rôle des conférences internationales*, fiche DPH CDTM/RITIMO, 23 p

PESCOD M.B., 1985, *Design, operation and maintenance of*

wastewater stabilization ponds in treatment and use of sewage effluent for irrigation". EdPescodandArar, 93-114.

Ramatou Traore, 2012 *Eau, territoire et conflits : analyse des enjeux de la gestion communautaire de l'eau au Burkina Faso : l'exemple du bassin versant du Nakambe* ». Economies and nances. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 378 P

République du Tchad, 2003, *Le Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement du Tchad 2003-2020 (SDEA)*, Volume thématique assainissement, HCNE, République du Tchad, MEE, PNUD, ONU-DAES, 78p.

République du Tchad, 2003, *Le Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement du Tchad 2003-2020 (SDEA)*, Ressources en eau et environnement. HCNE, République du Tchad, MEE, PNUD, ONU-DAES, 112 p.

République du Tchad, 2003, *Le Schéma Directeur de l'Eau et de l'Assainissement du Tchad 2003-2020 (SDEA)*, volume thématique hydraulique villageoise, HCNE, République du Tchad, MEE, PNUD, ONU-DAES, 97 p.

République du Tchad, 2008, *Document de Stratégie de Croissance et de Réduction de la Pauvreté au Tchad*, 121 p.

République du Tchad, 2013, *Atlas du Tchad, Programme du Système d'information pour le Développement Rural et l'aménagement du Territoire*, (P-SIDRAT), MATUH, 85 p.

Rodier J., 1984, *L'analyse de l'eau : Eaux naturelles, eaux résiduaires, eaux de mer*, Edition Dunod Paris, pp 64-71.

Tabutin D., 1996, *Transitions démographiques et Sociétés, Population*, Volume 51, Numéro 1 pp. 242-243.

Tchotsoua Michel, 2008, *Les risques morpho-hydrologiques en milieu urbain tropical : cas de Yaoundé au Cameroun*, Actes des JSIRAUF, Hanoi, 8 p

Tchotsoua M, Ndamé J P, Wakponou A, et Bonvallot J, 1999, *Maitrise et gestion des eaux à Ngaoundéré (Cameroun)*. Problèmes

et esquisses de solutions, *Geo-Eco-Trop*, 23, pp91-105.

Turco A., 1997, *Aménagement et processus territoriaux : l'enjeu sémiologique* », *Espaces et Sociétés*, 90/91, pp231-249.

Verdeil V, 2003, *Marchés locaux de l'eau. Pratiques et territoires de l'approvisionnement en eau à Metro Cebu, Philippines*, Thèse sous la direction de Goldblum C. et Jaglin S., soutenue le 28 mai 2003 à l'Université de Paris 8 IFU, 741 p.

Yamingué Béтинbaye, Ngaresses GoltobMbaye, Michel Tchotsoua 2015, *Acteurs urbains et gestion de l'eau dans la ville de Sarh (sud du Tchad)*, *Syllabus Review, Human & Social Sci. Ser. 6*, pp:69-98.