UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

Faculté des Sciences Humaines et Sociales (FASHS)
Ecole Doctorale Pluridisciplinaire « Espaces, Société et Développement

Faculté des Sciences et Techniques (FAST)
Chaire Unesco Science, Technologie et Environnement (CUSTE)

THESE DE DOCTORAT UNIQUE DE L'UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

OPTION : Géographie et Gestion de l'Environnement
SPECIALITE : Environnement et santé

N° d'enregistrement/_____ /EDP/FLASH/UAC

CROISSANCE URBAINE ET ACCES A L'EAU POTABLE DANS LA VILLE DE DJOUGOU





Présentée par :
Christian Senoumantin LEGBA

Directeur de thèse :
Germain T.S. GONZALLO : Maître de Conférences des Universités du CAMES

Jury

Président : **Benoît N'BESSA,** Professeur Emérite, UAC (Abomey-Calavi)
Rapporteur : **Germain T.S.GONZALLO**, Maître de Conférences, UAC (Abomey-Calavi)
Examinateur : **Koudzo SOKEMAWU,** Maître de Conférences, Lomé (Togo)
Examinateur : **Follygan HETCHELI,** Maître de Conférences, Lomé (Togo)
Examinateur : **Toussaint VIGNINOU,** Maître de Conférences, UAC (Abomey-Calavi)

SOUTENUE LE 30 / 11 / 2017

SOMMAIRE

SIGLES ET ACRONYMES……..3

DEDICACE……5

REMERCIEMENTS……..6

RESUME/ABSTRACT……..7

INTRODUCTION GENERALE……..10

PREMIERE PARTIE : FONDEMENTS THEORIQUES ET APPROCHE METHODOLOGIQUE DE LA THESE ……14

Chapitre I : Fondements théoriques : Problématique, clarification des concepts et revue de littérature …….. 15

Chapitre II : Approche méthodologique ……42

DEUXIEME PARTIE : FONDEMENTS GEOGRAPHIQUES ET MANIFESTATIONS DE LA DYNAMIQUE URBAINE DE DJOUGOU……59

Chapitre III : Fondements géographiques de la dynamique urbaine et des difficultés d'accès à l'eau potable……60

Chapitre IV : Dynamique spatio-temporelle de la ville de Djougou……84

TROISIEME PARTIE : APPROVISIONNEMENT EN EAU DE CONSOMMATION DES POPULATIONS ET SES CONSEQUENCES ……..106

Chapitre V : Modes d'approvisionnement en eau des citadins……...107

Chapitre VI : Qualité de l'eau consommée et problèmes de santé à Djougou, suggestions et discussion générale ……135

CONCLUSION ……. 173

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES...……. 177

LISTE DES FIGURES, PHOTOS ET TABLEAUX……. 192

ANNEXE…… 197

TABLE DES MATIERES…….. 219

SIGLES ET ACRONYMES

AEV	Adduction d'Eau Villageoise
AEP	Approvisionnement en Eau Potable
AEPA	Alimentation en Eau Potable et Assainissement
ASECNA	Agence pour la Sécurité de la Navigation aérienne en Afrique et à Madagascar
CARDER	Centres Agricoles Régionaux pour le Développement Rural
CIFRED	Centre Inter Facultaire de Formation et de Recherche en Environnement pour le Développement Durable
CNRS	Centre National de Recherches Scientifiques
CRDI	Centre de Recherches pour le Développement International
DANIDA	Danish International Development Agency Agence Danoise pour le Développement International
DGH	Direction Générale de l'Hydraulique
DG Eau	Direction Générale de l'Eau
DIEPA	Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement
DSRP	Document de Stratégie pour la Réduction de la Pauvreté
EMICOV	Enquête Modulaire Intégrée sur les Conditions de Vie des ménages
FLASH	Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines
FPMH	Forage équipé de Pompe à Motricité Humaine
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
IDH	Indice de Développement Humain
INSAE	Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
INSEE	Institut National de Statistiques et des Etudes Economiques
ISO	Organisation Internationale de la Standardisation
LEDUR	Laboratoire d'Etudes des Dynamiques Urbaines et Régionales
MCPP	Micro Crédit aux Plus Pauvres
ODD	Objectifs du Développement Durable
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisation Non Gouvernementale
ONU	Organisation des Nations Unies

PADEAR	Programme d'Appui au Développement du secteur de l'Eau et de l'Assainissement en milieu Rural
PEA	Poste Autonome d'Eau
PDC	Plan de Développement Communal
PED	Pays en voie de Développement
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PVC	Poly Vinyl Chloryde matière plastique
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitation
SBEE	Société Béninoise de l'Energie Electrique
SBEE	Société Béninoise d'Electricité et d'Eau
SCRP	Stratégie de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté
SONEB	Société Nationale des Eaux du Bénin
UEMOA	Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
SERHAU-SA	Service des Etudes Régionales de l'Habitat et de l'Aménagement Urbain - Société Anonyme

DEDICACE

A mon feu oncle René Codjo LEGBA, Ingénieur des Travaux Publics, pour les deux principales leçons de vie que j'ai retenues de toi ; le sens du travail bien fait et l'amour du prochain. Que ton âme repose en paix.

A feue Caroline Félicité Laure DOSSA, qui m'a montré le chemin des études universitaires.

A ma tendre épouse, Josiane Fassi NOUDEHOU LEGBA, pour les nombreux sacrifices consentis et ton soutien indéfectible à l'accomplissement de cette œuvre.

A mes enfants Sèdjro, Houéfa, Dona et Yémalin.

REMERCIEMENTS

Je m'en voudrais de ne pas remercier très sincèrement toutes les personnes qui ont apporté, chacune à sa manière, une aide, une collaboration ou un soutien dans la réalisation de cette thèse.

Mes pensées vont en premier lieu au Professeur Emérite Benoît N'BESSA, très affable et toujours disponible malgré le poids de l'âge. J'exprime ma profonde reconnaissance au Professeur Germain T.S. GONZALLO, mon Directeur de thèse qui a accepté encadrer cette thèse malgré ses multiples occupations. Sa disponibilité, ses conseils, ses remarques et ses encouragements ont permis de conduire ce travail à son terme.

Je manifeste ma profonde gratitude au Professeur Ibouraïma YABI qui m'a fortement soutenu face aux difficultés de la recherche scientifique et qui n'a ménagé aucun effort pour l'aboutissement heureux de cette thèse. J'ai une pensée particulière pour feu, Docteur Joseph AKPAKI du Laboratoire d'Etudes des Dynamiques Urbaines et Régionales (LEDUR), avec qui les premières orientations de cette recherche scientifique ont débuté. Très regretté aîné, que ton âme repose en paix.

J'adresse aussi mes sincères remerciements aux pré-rapporteurs de cette thèse. Leurs observations et suggestions visant à l'amélioration qualitative de ce travail ont été d'un apport inestimable.

Mes reconnaissances et mes remerciements vont également à l'endroit des Enseignants de l'Ecole Doctorale Pluridisciplinaire de la FLASH et particulièrement à ceux du Département de Géographie et Aménagement du Territoire pour la qualité de la formation.

Mes témoignages de profonde gratitude aux professeurs Michel BOKO, Jean Cossi HOUNDAGBA, Noukpo N. AGOSSOU, Euloge OGOUWALE, Brice TENTE, Toussaint VIGNINOU, Vincent OREKAN, Koudzo SOKEMAWU, Follygan HETCHELI, Toussaint LOUGBEGNON, Ramanou ABOUDOU, Moussa GIBIGAYE, Thierry AZONHE et Benjamin ALLAGBE.

A tous mes promotionnaires de l'Ecole Doctorale et du Département de Géographie et Aménagement du Territoire, puis à tous ceux des laboratoires du même département, je dis merci pour les échanges, soutiens et encouragements.

J'exprime également mes sincères remerciements au personnel de l'Agence SONEB de Djougou et particulièrement au sieur Samuel Ulrich BLAKA pour sa grande disponibilité lors de mes travaux de terrain. Au sieur Arnaud HOUNKPE et aux amis étudiants de l'ex Ecole Nationale Supérieure des Sciences et Techniques Agronomiques de Djougou, j'exprime ma reconnaissance pour leur collaboration à la collecte des données de terrain et leur soutien sans faille.

Que le Docteur Virgile HOUNKPE de l'Hôpital de Zone de Djougou et Monsieur SALIFOU-TAKPARA Taïrou de la mairie reçoivent mes sincères remerciements pour leur franche collaboration à la réalisation de cette thèse.

J'exprime ma grande reconnaissance et mes sincères remerciements à mes beaux-frères, Dieudonné NOUDEHOU, Révérend Père Bertrand NOUDEHOU, José Fanou NOUDEHOU et Jean-Vital NOUDEHOU pour leur soutien inconditionnel et sans ménagement à moi-même et à ma petite famille.

Que Mesdames Angèle BATI et Coralie KPANOU AROUNA reçoivent mes profonds remerciements pour leur sollicitude constante et sans ménagement. J'exprime ma gratitude à un grand ami, Daniel David Koffi TOSSOU, à ma marraine Epiphania AKOGBETO TOSSOU, à Geoffroy VINAWAMON et à mes compagnons de lutte, Bernardo Mariano HOUENOUSSI, Abdel-Aziz OSSENI et Brice TCHEGNON.

Je dis mes plus profondes et grandes reconnaissances à mes géniteurs et parents, Louis D. LEGBA, Véronique HOUNDEKE, Angèle GNAKADJA, Frédéric LEGBA et à tous mes frères et sœurs pour leurs encouragements et soutiens.

Que toutes les personnes qui ont, de près ou de loin, contribué à la rédaction de cette thèse trouvent dans ce travail l'expression de toute ma reconnaissance et de ma profonde gratitude.

Merci à tous.

RESUME

La ville de Djougou, située au nord-est du pays dans un milieu climatique et hydrogéologique peu favorable à la mobilisation des ressources en eau du sous-sol, est confrontée à une situation récurrente de pénurie d'eau potable alors même que sa population est en pleine croissance. Cette thèse tente d'analyser le rapport entre la dynamique de la population et l'approvisionnement en eau de boisson ainsi que les implications sur la santé de la population.

Il s'agit d'une étude transversale, à la fois descriptive à visée analytique, essentiellement qualitative mais avec quelques aspects quantitatifs et fondée sur une approche géographique. Elle a consisté à l'exploitation documentaire, à des investigations auprès des populations sur leur mode d'accès à l'eau de boisson et les affections hydriques récurrentes dans la ville, à l'analyse des échantillons d'eau et à l'interprétation des statistiques obtenues des différentes investigations.

Il ressort de cette thèse que l'offre de l'eau potable par la SONEB, structure assermentée par l'Etat pour l'approvisionnement en eau potable des villes du pays, est en décadence avec le rythme de croissance de la population et d'extension de la ville. En effet, le niveau d'accès à l'eau potable diffère selon que l'on habite au centre-ville, dans les nouveaux quartiers ou dans la zone périphérique. En dehors de l'eau du robinet, l'eau de puits et celle des forages sont simultanément utilisées pour les besoins domestiques des ménages (boisson, cuisson, douche, nettoyage). 52,81 % des ménages enquêtés sont liés à la fois à un robinet d'eau potable et à un puits situé à moins de 200 mètres de leur résidence. Par ailleurs, l'eau de puits est la première source d'eau utilisée comme eau de boisson surtout dans les quartiers périphériques (89,81 %). La couverture limitée et l'intermittence du service public d'eau potable et le faible niveau de vie des populations sont les facteurs qui déterminent la prédominance de l'eau de puits dans les usages domestiques des ménages. Aussi, la quasi inexistence du système d'assainissement dans la ville, fragilise d'avantage la qualité des types d'eau utilisés dans les ménages. De ce fait, la consommation des eaux non traitées est à l'origine de la résurgence des maladies hydriques telles que le choléra, la diarrhée et la gastro-entérite.

Face à ces constats, il est nécessaire qu'une nouvelle vision prospective à moyen et à long terme soit définie de façon concerté avec toutes les parties prenantes du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Djougou.

Mots-clés : ville de Djougou (Bénin), croissance urbaine, accès à l'eau potable, maladies hydriques.

ABSTRACT

The town of Djougou, located in the north-east of the country in a climate and hydrogeological environment not favorable to the mobilization of the water resources of the subsoil, is confronted with a recurring situation of shortage of drinking water while its population is in full growth. This thesis attempts to analyze the relationship between population dynamics and drinking water supply and the implications for the health of the population.

This is a cross-sectional study, both descriptive and analytical, essentially qualitative, but with some quantitative aspects based on a geographical approach. It consisted of documentary exploitation, population surveys on their access to drinking water and recurrent water conditions in the city, analysis of water samples and interpretation of the statistics obtained from differents investigations.

It emerges from this thesis that the supply of drinking water by the SONEB, a state-sanctioned by the government for the supply of drinking water to cities in the country, is in decline with the rate of population growth, Extension of the city. The level of access to drinking water differs depending on whether one lives in the inner city, in the new neighborhoods or in the peripheral zone. The socioeconomic situation of households in the city leads them to use several types of water simultaneously, most of which are polluted by solid and liquid waste. The virtually non-existent sanitation system in the city weakens the quality of the types of water used in households. As a result, the consumption of untreated water is the origin of the resurgence, water-borne diseases such as cholera, diarrhea and gastroenteritis. In view of these findings, it is necessary that a new medium-term and long-term prospective vision must be defined in a concerted manner with all the stakeholders in the drinking water supply system in the town of Djougou.

Keywords: town of Djougou (Benin), urban growth, access to drinking water, waterborne diseases.

INTRODUCTION GENERALE

La 108ème séance plénière de l'Assemblée Générale de l'Organisation des Nations Unies (ONU) tenue le 28 juillet 2010, a formellement reconnu le droit à une eau potable salubre et propre comme un droit fondamental de l'homme (ONU, 2010), et a élevé le droit des populations à accéder à l'eau potable et salubre au rang des droits fondamentaux de l'homme, tel que le droit à la vie, à la liberté et à la sécurité. Garantir un accès équitable à l'eau potable pour tous permet de protéger la santé, et concoure à l'atteinte des Objectifs du Développement Durable (ODD). Il n'y aura pas de développement durable sans protection préventive et partage équitable de la ressource en eau (Guesnier, 2010). Et pour cause, l'eau est une ressource importante qui permet l'apparition et le développement de toute forme de vie sur la terre. Indispensable et stratégique, elle rend la vie possible et soutient les écosystèmes et entreprises de l'homme (Odoulami, 2009).

La planète ne dispose que de 2 % d'eau douce sur les réserves disponibles, le niveau de la nappe phréatique baisse considérablement chaque année à cause de leur surexploitation (rapport du forum mondial de l'eau, Pays-Bas, 2000). L'eau est donc au centre des débats pour son rôle essentiel dans la satisfaction des besoins vitaux humains élémentaires comme la santé ou l'alimentation. Il ne peut en être autrement lorsque, des millions de personnes, partout dans le monde, manquent d'eau. Pire, des millions d'enfants meurent chaque année de maladies d'origine hydrique (Kofi, 2005). En 2010, un milliard et demi d'habitants n'ont pas un accès satisfaisant à l'eau potable dans le monde, 344 millions d'entre eux vivent en Afrique dont 107 millions sont en Afrique de l'Ouest (Who-unicef, 2012). La consommation de l'eau dans le monde diffère d'un continent à un autre et même d'un pays à un autre, pendant que l'africain moyen se contente 10 à 20 litres par jour, aux Etats Unis, une personne utilise en moyenne 600 litres d'eau (Ignouret, 2004). Cette consommation moyenne en Afrique est loin de satisfaire aux besoins domestiques (ménage, boisson, hygiène,...). Paradoxalement, le tiers des grands bassins fluviaux du monde se trouve en Afrique et principalement en Afrique de l'Ouest et du Centre (Ignouret, 2004).

Les conditions géographiques et hydrogéologiques parfois difficiles, le faible niveau de vie des populations des pays en voie de développement marqué par la pauvreté

monétaire et leur attachement à certaines pratiques culturelles liés à l'eau, constituent d'autres facteurs handicapants de leur accès à l'eau potable. Cependant, la disponibilité de l'eau dans un milieu ne constitue pas toujours une garantie formelle pour le bien-être des populations, car si l'eau que l'on obtient à la pompe ou au puits est souvent d'une pureté raisonnable, elle est déjà contaminée le temps qu'elle parvienne au consommateur, (Empereur et *al*. 1992). Dans les pays en voie de développement, 4/5 de toutes les maladies sont d'origine hydrique et les maladies diarrhéiques sont la principale cause de mortalité infantile (OMS, 2004). De nos jours, les maladies dues à l'eau ou à l'hygiène expliquent environ plus de deux millions de mort tous les ans (Pond, 2006). La pollution des sources d'approvisionnement en eau et la contamination des sols par les déchets ménagers, industriels et agricoles ainsi que la prolifération des vecteurs de maladies rendent plus complexe la problématique de l'approvisionnement en eau potable des populations des milieux ruraux et périurbains.

Dans ce contexte peu reluisant, l'évolution galopante de la population des espaces urbains et périurbains en Afrique subsaharienne aggrave davantage la situation déjà précaire de l'approvisionnement en eau des populations. En effet, les études de Cour (2007) du club Sahel, augurent qu'en 2025, on aura en Afrique de l'Ouest 60 % de citadins pour 40 % de ruraux, soit l'inverse de la situation actuelle. Cette évolution des villes est tributaire de nombreux facteurs dont la croissance démographique, les avantages et perspectives économiques, les mutations sociales et historiques (Aboudou, 2010). L'accroissement des populations dans les agglomérations pose des problèmes de croissance horizontale sans densification. Il s'en suit une spéculation foncière en raison des demandes importantes des citadins et des promoteurs immobiliers. La conséquence logique de ce mode de développement des villes est la faible planification et un système déficitaire en services urbains de base. Ces lacunes et contraintes sont incrustées à un ensemble de facteurs (politiques, économiques, sociales…) dont la combinaison a exacerbé une multitude de problèmes urbains au rang desquels celui de la gestion des ressources en eau (Kouam, 2014).

A l'instar des pays en voie de développement, le Bénin a connu la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA, 1981-1990). Plusieurs projets/programmes sont initiés pour œuvrer à l'approvisionnement en eau potable des populations des milieux ruraux et périurbains. Malgré les efforts déployés par les gouvernements successifs et les partenaires au développement, nombreuses sont les populations béninoises qui n'ont pas accès à une eau potable et ne disposent pas d'ouvrages d'assainissement adéquats. Les effets combinés de la variabilité climatique et de l'accroissement démographique conduisent à l'amenuisement de la quantité d'eau disponible par habitant (DG-Eau, 2008).

Pour atteindre les OMD en 2015 dans le sous-secteur eau potable, le Bénin devrait réaliser un taux moyen de desserte en eau des populations urbaines de 75 % et un taux moyen de desserte des populations rurales et semi urbaines de 67,3 %. En termes d'infrastructures pour le milieu rural et semi urbain, le pays devrait s'équiper de 6.475 nouveaux forages équipés de pompe à motricité humaine (FPMH), 537 nouveaux ouvrages d'adduction d'eau villageoise (AEV) et 287 nouveaux postes d'eau autonome (PEA). En milieu urbain, le nombre d'abonnés devra être accru de 22 % soit environ 2,2 millions de personnes supplémentaires à desservir et réparties dans environ 193 mille ménages (Protos, 2009). A L'aune du bilan des performances nationales relatives aux OMD, on retient essentiellement la réalisation de 1289 nouveaux équivalents points d'eau et la réhabilitation de 156 autres au terme de l'année 2014. Des réalisations qui permettent au Bénin dans le sous-secteur de l'accès à l'eau potable d'atteindre le taux de desserte de 68,1 % contre 67,3% fixé par les OMD. Dans le bilan fait en matière d'accès à l'eau potable en milieu urbain, plus de 74 % de la population urbaine sont alimentés en eau potable contre 38 % en 2004 (DG-Eau, 2014). Néanmoins, les résultats obtenus sont loin de combler les attentes des populations. En effet, de nombreuses villes du pays, notamment celles situées dans la partie septentrionale, vivent toujours une situation difficile d'accès à l'eau potable avec une recrudescence des maladies liées à l'eau (bilharziose, parasitose, choléra et diarrhée aigüe). C'est dans ce contexte qu'il est important d'avoir des connaissances plus approfondies et plus actuelles sur le système d'approvisionnement en eau et ses corollaires dans la ville de Djougou.

Ce document structuré en trois parties et six chapitres, a pour but de faire l'état des lieux des de la situation d'approvisionnement en eau potable de la ville face à la croissance sans cesse de sa population, d'analyser les modes d'accès à l'eau et leurs conséquences et enfin de proposer des axes d'amélioration pour un meilleur accès à l'eau potable des populations urbaines des villes secondaires.

La présente thèse s'articule ainsi autour de trois parties subdivisées en six chapitres :

- la première partie prend en compte le premier chapitre consacré au cadre théorique de la thèse et le deuxième chapitre présente les grandes lignes de la démarche méthodologique.
- la deuxième partie de la thèse prend en compte le troisième chapitre qui se penche sur les fondements géographiques de la dynamique urbaine et des difficultés d'accès à l'eau alors que le quatrième chapitre présente la dynamique spatio-temporelle de la ville.
- enfin la troisième partie, à travers le cinquième chapitre présente les modes d'accès à l'eau des citadins et le dernier chapitre explore les conséquences des modes d'accès à l'eau dans cette ville et propose des axes de solutions pour un meilleur accès à l'eau potable.

PREMIERE PARTIE :

FONDEMENTS THEORIQUES ET APPROCHE METHODOLOGIQUE DE LA THESE

CHAPITRE I : PROBLEMATIQUE, CLARIFICATION DES CONCEPTS ET REVUE DE LITTERATURE

Ce chapitre présente la problématique, la revue de littérature, les hypothèses de recherche, les objectifs, la clarification des concepts et les généralités sur le sujet.

1.1 Problématique

Alors que la terre comptera environ neuf (9) milliards d'êtres humains au milieu du XXIe siècle, de nombreux pays d'Afrique et d'Asie sont confrontés à la rareté de l'eau potable (Villiers, 2000). L'eau douce est une ressource limitée et vulnérable, indispensable, au maintien de la vie, au développement et à l'environnement (1er principe de Dublin, janvier 1992).

Il est établi qu'à l'égard de l'eau, la dépendance de l'homme est totale, et en absorber une quantité suffisante tous les jours est un impératif vital. Si on peut rester plusieurs semaines sans manger, on ne peut survivre plus de quelques jours sans boire (Pédoya, 1990). L'eau constitue donc un élément indispensable pour la vie des êtres vivants et surtout à celle de l'homme. L'avoir à disposition en quantité suffisante et en qualité, contribue au maintien de la santé (Makoutodé, 1999).

En Afrique, les habitants des quartiers périurbains ou ''irréguliers'' des grandes villes et des petits centres n'ont, le plus souvent, pas accès à une eau en quantité et qualité suffisantes (Gret, 1999). L'Afrique Sub-saharienne reste la région où les conditions de vie des populations demeurent les plus préoccupantes, 344 millions de personnes n'ont pas accès à une source d'eau potable améliorée et 695 millions sont sans accès à l'assainissement en 2015 dans cette région (OMS, 2015). La population mondiale augmente d'environ 80 millions de personnes par an (USCB, 2012) et il est prévu qu'elle atteigne 9,1 milliards en 2050, dont 2,4 milliards de personnes vivant en Afrique subsaharienne (UNDESA, 2013a). Le développement des villes, qui marque l'évolution de l'urbanisation à l'échelle planétaire, a pour corollaire l'émergence de dynamiques socio-spatiales inédites. L'expansion spatiale de telles villes surtout en Afrique subsaharienne se traduit en particulier par des processus de périurbanisations spécifiques : formation d'« espaces mixtes », intermédiaires entre les centres urbains et

les espaces ruraux, espaces transitoires objets de transformations multiples : physiques, morphologiques, sociodémographiques, culturelles, économiques et fonctionnelles (Dupont, 2002). Il découle de cette croissance démographique, une urbanisation rapide et des changements observés dans les modes de vie qui ont engendré au fil des années une montée vertigineuse de la demande en eau potable (Togbé, 2008). Cette croissance de la population qui ne s'est jamais ralentie, accroît les pressions sur le peu de ressources d'eau disponibles (Hedible et Boko, 2006). D'après les chiffres des Nations Unies, 40 % du milliard d'africains actuels vivent en zone urbaine, et 60 % de la population urbaine du continent vit dans des taudis dépourvus de systèmes d'alimentation en eau et d'assainissement adéquats (CRDI, 2012). L'urbanisation de l'Afrique subsaharienne progresse si vite que la planification des services nécessaires est à la traîne. En conséquence, les villes africaines, densément peuplées, affichent de forts taux de pauvreté, un manque d'infrastructures et un piètre accès à l'eau potable et aux services d'assainissement (CRDI, 2011). Les conséquences des changements climatiques vont amplifier le problème (Bates, 2008). Cette urbanisation massive, lourde de menaces, est l'une des causes de la mauvaise gestion des ressources en eau dans les pays du Tiers Monde. En effet, lorsque les ressources en eau sont restreintes et que différents groupes d'intérêts manifestent en même temps des besoins par rapport à ces ressources, des réactions concurrentielles et conflictuelles apparaissent. Droits de propriété, construction de barrages, gestion d'un même bassin hydrographique entre plusieurs entités d'un pays (Communes, Départements, Régions), concurrence entre milieux naturels et ruraux qui renouvellent l'eau d'une part et le milieu urbain qui la capte et la rejette polluée d'autre part sont autant de sources conflictuelles qui accentuent encore la crise (Okoundé, 2010). Il règne à l'heure actuelle une distribution inéquitable parmi les différents utilisateurs.

Le Bénin n'échappe pas au contexte peu reluisant de l'urbanisation ''sauvage'' qui caractérise les pays du Tiers Monde en général et ceux de l'Afrique subsaharienne en particulier. Si le pourcentage de la population vivant dans les deux grandes villes du pays (Cotonou et Porto-Novo) est multiplié par deux entre 1960 et 2000, la progression des centres secondaires de plus de 10.000 habitants est sans commune mesure, le

pourcentage de la population de ces villes secondaires est multiplié par 9, passant de 2,6 à 24,4 % (Africapolis, 2009).

En milieu urbain, depuis le programme de la Décennie Internationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DIEPA) 1990-2000, des efforts ont été réalisés en matière d'équipements des villes en installations hydrauliques modernes, l'augmentation du taux de desserte des populations et de gestion du service de l'eau par la mise en place, depuis janvier 2004, de la Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB).

Aussi, dans le cadre de la mise en œuvre des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) et principalement son objectif n°7 qui est d'assurer un environnement durable et qui consiste à réduire de moitié, en 2015, le pourcentage de la population qui n'a pas accès à un approvisionnement en eau potable ni à des services d'assainissement de base, le pays, à travers la Direction Générale de l'Eau (DG-Eau), a mis en place deux stratégies pour l'approvisionnement en eau potable en milieu rural (2005-2015) et en milieu urbain (2006-2015).

D'après ces stratégies, l'eau constitue une ressource rare et indispensable à la vie et au développement socio-économique du pays. L'alimentation, la santé et toutes les activités humaines dépendent de sa disponibilité en quantité et qualité suffisantes. Actuellement, le secteur de l'Approvisionnement en Eau Potable (AEP) constitue une des priorités nationales consacrées dans les documents de base du Bénin tel que le Document de Stratégie pour la Réduction de la Pauvreté (DSRP) et bénéficie d'importants appuis techniques et financiers par les partenaires au développement. En somme, il apparait clairement que la stratégie nationale de l'approvisionnement en eau potable (AEP) en milieu urbain s'inscrit dans le cadre d'un processus plus large de la réforme qui touche le secteur de l'eau (politique nationale de l'eau, prise en compte de la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE), Code de l'eau, création de la SONEB, stratégie de l'hydraulique rurale etc.

Cependant, Malgré les nombreuses initiatives, il est constaté que :

- dans plusieurs milieux urbains et périurbains, les populations continuent de consommer les eaux polluées et de conserver les mauvaises habitudes dans les

domaines de l'hygiène et de l'assainissement surtout par rapport à l'eau de boisson ;

- les maladies liées à l'eau, à l'hygiène et à l'assainissement sont très répandues dans ces milieux et affectent surtout les femmes et les enfants ;
- les efforts en matière d'éducation sanitaire sont peu visibles dans ces milieux et l'on constate que les eaux usées et les ordures ménagères cohabitent avec les populations et polluent leur environnement immédiat.

Le caractère singulier et spécifique de la croissance urbaine de la ville de Djougou au Bénin lui confère une dynamique particulière. En effet, classée parmi les villes secondaires du pays, derrières les trois villes dites à ''statut particulier'' que sont : Cotonou, Porto-Novo et Parakou, celle de Djougou possède un fort taux de croissance de l'ordre de 3,5 % en 2013 (RGPH4, 2013). A la faveur du processus de décentralisation amorcé en 2002, la ville de Djougou, devenue chef-lieu du département de la Donga, entame une nouvelle étape de son développement avec une population en perpétuelle augmentation grâce à l'implantation des services de l'administration publique et le développement des activités économiques. Dans ce contexte de croissance démographique et urbaine exponentielle de la ville de Djougou, la problématique d'accès à l'eau potable des populations de la ville reste préoccupante et suscite maintes interrogations. Quelle est en effet l'influence de la croissance urbaine de la ville de Djougou sur les conditions d'accès à l'eau potable de ses populations ?

- quel est l'état caractéristique de la croissance urbaine de Djougou ?
- quels sont les modes d'accès à l'eau de boisson et les conséquences au plan sanitaire ?
- quelles stratégies faut-il déployer pour un meilleur accès à l'eau potable ?

Ce sont autant de préoccupations autour desquelles se focalise la présente thèse pour proposer des pistes de solutions durables à la cruciale question d'accès à l'eau potable des populations de cette ville.

1.2 Cadre conceptuel de l'étude

Les facteurs qui interviennent dans l'accès à l'eau potable (pour les besoins domestiques, industriels, des centres commerciaux et autres) à Djougou sont de plusieurs ordres (figure 1). Il s'agit des facteurs naturels, sociaux, culturels, politiques et économiques.

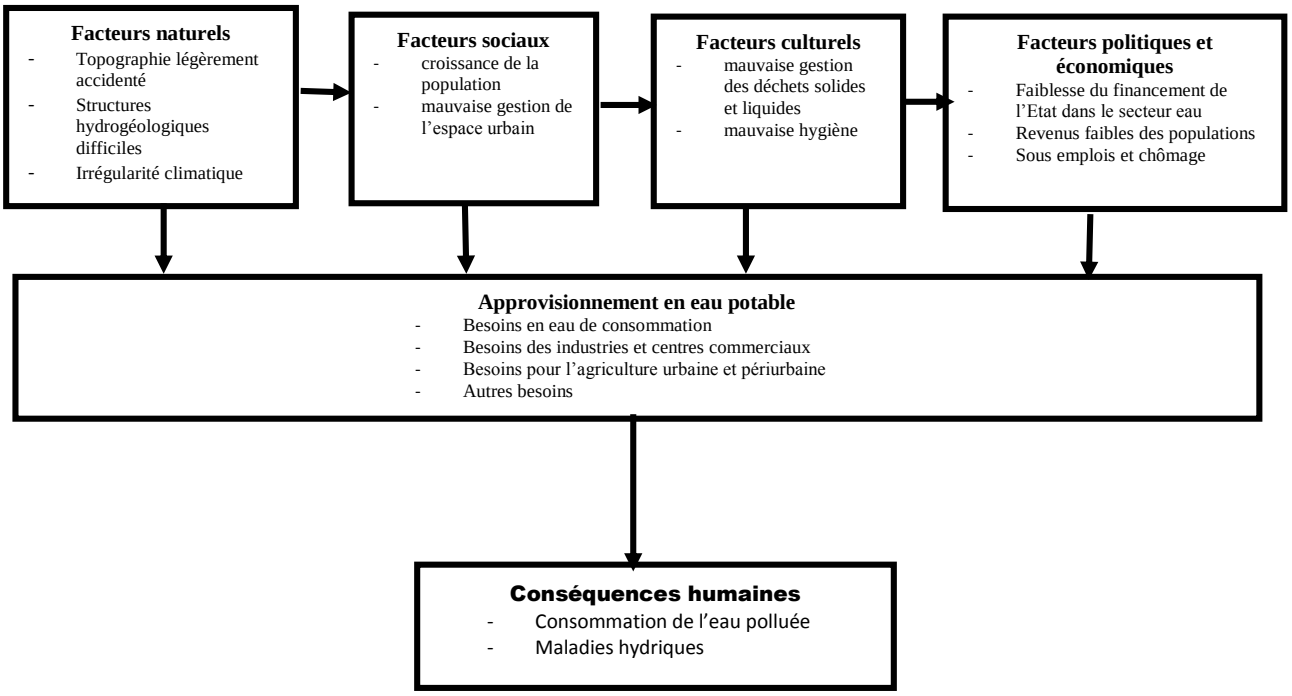


Figure 1 : Diagramme des facteurs intervenant dans l'accès à l'eau potable dans la ville de Djougou.

- facteurs naturels : la ville de Djougou située dans la zone du socle cristallin du pays est bâtie sur un relief parsemé de collines à faible dénivellation mais à forte pente. Ce type de relief favorise le ruissellement superficiel des eaux pluviales surtout que le sol de la ville est riche en argile et est très peu perméable. De plus, le milieu d'étude présente des caractéristiques hydrogéologiques difficiles et peu favorables à la captation d'eau souterraine.
- facteurs sociaux : la croissance démographique à Djougou entraînée par le développement des activités administratives et économiques à pour conséquences directes l'extension spatiale de la ville et la pression sur les ressources en eau disponibles.

- facteurs culturels : la mauvaise gestion des déchets ménagers dans la ville et l'ignorance des règles élémentaires d'hygiène par les populations influencent négativement la qualité de l'eau destinée à la consommation.
- facteurs politiques et économiques : il s'agit de la faiblesse des politiques d'Etat en matière d'approvisionnement en eau des populations et les revenus très faibles des ménages qui limitent leur abonnement au réseau de distribution d'eau potable de la SONEB; ces ménages sont habituées à l'utilisation de l'eau de puits polluée comme eaux de boisson.

L'utilisation à Djougou de plusieurs sources d'eau de qualité douteuse (eau de puits, eau des forages privés) pour la consommation présente des conséquences néfastes sur la santé humaine : l'accès difficile à l'eau potable engendre la consommation de l'eau polluée ; celle-ci est à l'origine de la prolifération des maladies hydriques dans la ville de Djougou.

1.3 Objectifs de La thèse

L'objectif général de la présente thèse est d'analyser les conditions d'accès à l'eau potable en relation avec la dynamique démographique et urbaine à Djougou.

1.4 Objectifs spécifiques

De façons spécifiques, il s'agit :

- de caractériser la dynamique urbaine de la ville de Djougou ;
- d'analyser les conditions d'accès à l'eau de boisson et les affections liées à la consommation d'eau dans la ville ;
- de prospecter les axes stratégiques d'un meilleur accès à l'eau potable des populations de la ville de Djougou.

1.5 Hypothèses de recherche

La conduite de cette recherche repose sur une hypothèse générale et plusieurs hypothèses spécifiques.

1.5.1 Hypothèse générale

L'accès pour tous à l'eau potable ne suit pas le rythme de croissance urbaine de la ville de Djougou.

1.5.2 Hypothèses spécifiques

- La croissance démographique et urbaine de la ville de Djougou induit une augmentation rapide des besoins en eau potable ;
- l'accès à l'eau potable varie en fonction de la zone d'habitation et les difficultés d'accès à l'eau potable sont source de plusieurs affections hydriques dans la ville de Djougou ;
- la bonne accessibilité à l'eau potable des populations de la ville de Djougou nécessite la mise en œuvre des mesures stratégiques par les différents acteurs.

1.6 Clarification de quelques concepts

Croissance urbaine : c'est l'extension des villes liée le plus souvent à l'augmentation de la population urbaine, c'est-à-dire au phénomène d'urbanisation. En s'étendant, les villes ont tendance à s'aplatir (les habitations ont moins d'étages) et à provoquer une hausse du prix du foncier. En Afrique subsaharienne, la croissance urbaine s'apparente à l'étalement urbain qui est un phénomène de développement des surfaces urbanisées en périphérie des villes. Selon l'OCDE (2014), l'étalement urbain se manifeste lorsque le taux de changement d'occupation des terres excède le taux de croissance de la population. Autrement dit quand sur un territoire donné, la progression des surfaces urbanisées excède la progression de la population. Selon Aboudou (2010), au Bénin comme dans bon nombre des pays colonisés d'Afrique, l'une des faiblesses de l'urbanisation est l'absence d'un schéma directeur d'aménagement du territoire national. Cette faiblesse se traduit par l'inexistence d'une armure urbaine bien hiérarchisée à l'échelle nationale. Dans la ville de Djougou, la croissance urbaine se manifeste aussi

bien par l'extension périphérique de la ville que par la progression rapide de sa population. La ville s'étend sur une superficie de 1847 ha en 2016 avec une population de 94773 habitants en 2013 (RGPH 4).

Dynamique de la population : la dynamique d'une population se réfère à l'étude des paramètres démographiques (natalité, mortalité, fécondité, migration, nuptialité, etc.) et des variations des effectifs et de sa structure. Selon Servanty (2007), une population subit des changements incessants liés à l'apparition de nouveaux individus (reproduction et émigration) mais aussi à la disparition d'individus (mortalité et immigration). La dynamique de la population revient donc à identifier l'ensemble des mécanismes régissant les fluctuations numériques de la population dans l'espace et dans le temps (Barbault, 1992). Dans la présente thèse, on définit la dynamique de la population comme d'ensemble des mouvements de progression et de régression de la population en interrelation avec les besoins en eau potable.

Eau potable : selon la loi portant gestion de l'eau en République du Bénin, (loi N°2010-44 du 24/11/2010) l'eau potable est ''l'eau destinée à la consommation humaine répondant, à l'état naturel ou traité, à des normes définies par la réglementation en vigueur sur la qualité de l'eau.'' Le CNRS défini quant à lui l'eau potable comme ''l'eau que l'on peut boire sans risque pour la santé (CNRS, 1999). Afin de définir précisément une eau potable, des normes ont été établies qui fixent notamment les teneurs limites à ne pas dépasser pour un certain nombre de substances nocives et susceptibles d'être présentes dans l'eau. Le fait qu'une eau soit conforme aux normes, c'est-à-dire potable, ne signifie donc pas qu'elle soit exempte de matières polluantes, mais que leur concentration a été jugée suffisamment faible pour ne pas mettre en danger la santé du consommateur. Selon ces normes, définies par le CNRS, une eau potable doit être exempte de germes pathogènes (bactéries, virus) et d'organismes parasites, car les risques sanitaires liés à ces micro-organismes sont grands. Elle ne doit contenir certaines substances chimiques qu'en quantité limitée : il s'agit en particulier de substances qualifiées d'indésirables ou de toxiques, comme les nitrates et les phosphates, les métaux lourds, ou encore les hydrocarbures et les pesticides, pour lesquelles des "concentrations maximales admissibles " ont été définies. À l'inverse, la présence de

certaines substances peut être jugée nécessaire comme les oligo-éléments indispensables à l'organisme.

Une eau potable doit aussi être une eau agréable à boire : elle doit être claire, avoir une bonne odeur et un bon goût. Pour avoir bon goût, il lui faut contenir un minimum de sels minéraux dissous (de 0,1 à 0,5 gramme par litre), lesquels sont par ailleurs indispensables à l'organisme. Enfin, elle ne doit pas corroder les canalisations afin d'arriver "propre" à la sortie des robinets. Pour déterminer à partir de quelle concentration, certaines substances chimiques sont toxiques à court terme, ou quels sont leurs effets cumulés à long terme, deux approches scientifiques sont disponibles: l'expérimentation ou l'épidémiologie :

- l'expérimentation consiste à tester ces substances sur des cellules animales ou humaines ou sur des animaux ;
- l'épidémiologie quant à elle consiste à suivre l'état de santé de populations exposées à certaines d'entre elles et à le comparer à des populations vivant dans des conditions semblables mais non exposées à ces mêmes substances.

De telles études sont indispensables pour établir des normes. Il est cependant impossible à l'heure actuelle de quantifier les effets à long terme des substances cancérogènes, lesquels n'apparaissent parfois qu'après plusieurs dizaines d'années, et de déterminer s'il existe un seuil en dessous duquel l'ingestion d'une telle substance serait sans effet. On estime donc que ce seuil n'existe pas, c'est-à-dire que plus la quantité ingérée est faible, plus l'effet est petit. La dose limite à ne pas dépasser est alors fixée de manière à ce que son effet, estimé en terme de probabilité de risque sur une très large population, soit très faible, compte tenu de la consommation quotidienne d'eau des individus durant toute leur vie et de la plus grande vulnérabilité des enfants et des nourrissons. Les normes ne font donc que définir, à un moment donné, un niveau de risque acceptable pour une population donnée. Elles dépendent par ailleurs étroitement des connaissances scientifiques et des techniques disponibles, notamment dans le domaine des risques sanitaires et dans celui de l'analyse chimique. Elles peuvent donc être modifiées à tout moment en fonction des progrès réalisés. Tous les pays du monde ne suivent donc pas

les mêmes normes. Certains édictent leurs propres normes. D'autres adoptent celles conseillées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Notion d'accès : il n'est pas aisé de donner une définition à la notion d'accès sans essuyer des critiques sur les limites du concept tant il est modulant et complexe. Définie brièvement comme analyse spatiale de l'offre de soins et du recours aux soins, (Picheral, 1984), la géographie des soins de santé repose sur le concept d'accès ou d'accessibilité ; les deux termes n'étant d'ailleurs pas forcement équivalents selon les auteurs. Et pourtant, différend termes, notamment accessibilité et disponibilité sont utilisés par plusieurs auteurs comme synonymes d'accès. La seule certitude qui se dégage de ce concept est qu'il est tantôt considéré comme la propriété des ressources sanitaires, tantôt comme celle des utilisateurs potentiels, et tantôt encore (Donabedian, 1973 ; Fiedler, 1981 ; Penchansky et Thomas, 1984) comme le degré d'ajustement entre les caractéristiques de la population et celles des ressources sanitaires. Finalement, le champ couvert par le concept d'accès reste mal défini, notamment quant à ses limites avec celui d'utilisation.

La présente thèse est focalisée sur l'accès à l'eau potable des populations urbaines. Les déterminants de cet accès à l'eau potable nous renvoient d'une part à la disponibilité de la ressource mais d'autre part à son accessibilité. Cette disponibilité de la ressource en eau potable intègre les paramètres non seulement de la quantité mais également de la qualité de l'eau que consomment les populations. Quant à l'accessibilité en eau potable, il nous renvoie aux paramètres liés au coût d'approvisionnement en eau potable et aux distances parcourus pour avoir accès à la ressource.

Accès à l'eau potable : selon le programme commun OMS/UNICEF(2000), l'accès à l'eau de boisson est un indicateur représentant la part de la population disposant d'un accès raisonnable à une quantité adéquate d'eau potable et on entend généralement par ‘’accès raisonnable’’ à l'eau, une eau potable disponible à moins de quinze minutes de marche. Selon l'OMS, chaque individu a accès à l'eau potable s'il est desservi par un réseau ou une pompe à moins de 200 mètres de son habitation (Zérah, 1999). Une personne a accès facile à une eau de boisson de qualité, lorsqu'elle dispose de cette eau

sur place ou dans les 15 minutes de marche de son domicile (Nzuzi et Mbuyi, 2004). Dans ce cas, un individu a accès à l'eau potable s'il dispose d'un robinet d'eau potable à domicile ou à côté ou à une distance qui garantit la qualité de l'eau. Dans la présente thèse, l'accès à l'eau potable désigne la proportion d'habitant pouvant accéder facilement à l'eau de la SONEB.

Les Normes d'accès à l'Eau Potable au Bénin : En 1999 un document de stratégie de la vision nationale de l'eau en l'an 2025 (DG-Eau, 1999) a été rédigé et a permis d'évaluer les besoins en eau potable en milieu urbain et rural. Ainsi, en partant des données et des projections du recensement général de la population et de l'habitat de Février 1992 et sur la base de l'accroissement constant du niveau de vie des populations urbaines, les projections suivantes ont été établies (tableau 1).

Tableau 1: Normes d'accès à l'eau potable au Bénin

Année	**Normes moyennes d'alimentation des populations urbaines**	**Normes moyennes d'alimentation des populations rurales**
1999	35 litres par habitant et par jour	20 litres par habitant et par jour
2005	50 litres par habitant et par jour	30 litres par habitant et par jour
2010	70 litres par habitant et par jour	40 litres par habitant et par jour
2015	90 litres par habitant et par jour	45 litres par habitant et par jour
2020	100 litres par habitant et par jour	50 litres par habitant et par jour
2025	110 litres par habitant et par jour	50 litres au moins par habitant et par jour

Source : Vision Eau Bénin 2025 (2000)

Dans les conditions suscitées et sur la base que les populations urbaines et rurales représenteront respectivement 55 % et 45 % de la population totale du pays, les besoins en eau de boisson seront de l'ordre de 894.000 m^3 par jour pour les centres urbains et de 33.000 m^3 par jour pour les zones rurales.

En dehors de quelques localités du pays telles que Djougou, Tchaourou, Parakou, Savè où les données hydrogéologiques sont très peu favorables et où l'on fait constamment recours aux eaux de surface pour l'approvisionnement en eau de consommation des populations, l'eau de boisson prélevée en 1998 pour la satisfaction des besoins de

l'ensemble de la population du Bénin provient à plus de 97 % des eaux souterraines (DG-Eau, 1999).

Assainissement : il désigne une démarche visant à améliorer sensiblement la situation sanitaire globale de l'environnement dans lequel l'on vit dans ses différentes composantes. Il comprend la collecte, le traitement et l'évacuation des déchets liquides, des déchets solides et des excréments (Uno et Mayling, 2004) c'est aussi la collecte et le traitement (épuration) des eaux usées avant leur rejet dans les rivières ou dans le sol (CENECO, 2000). Dans cette thèse, l'assainissement regroupe l'ensemble des actions menées par les citadins de la ville de Djougou et les pouvoirs publics pour rendre leur cadre de vie propre, hygiénique, surtout les lieux d'approvisionnement, de conservation et de consommation de l'eau de boisson.

Santé : selon Dubos cité par Gardan (2001), la santé est ''l'état physique et mental relativement exempt de gênes et de souffrances qui permet à l'individu de fonctionner aussi longtemps que possible dans le milieu où le hasard ou le choix l'ont placé ». Il présente la santé comme la convergence des notions d'autonomie et de bien-être. La santé est aussi définie comme l'état complet de bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité (OMS, 1981). Etre en bonne santé, c'est être capable d'optimiser son équilibre de vie en développant au maximum et harmonieusement toutes ses ressources. Cela exige de vivre dans un cadre facilitant son épanouissement en l'absence de tout facteur perturbateur, cause de tension, d'agression usant son organisme, altérant ses facultés de récupération, détruisant sa résistance. Un milieu malsain pourrait évidemment compromettre l'état de santé de l'homme dans la mesure où il est exposé en permanence aux risques de contamination de maladies.

Pour ce faire, parler de la santé dans la ville de Djougou doit amener à se pencher, entre autres, prioritairement sur la qualité de l'eau de consommation, l'assainissement et l'hygiène du milieu et les maladies hydro sanitaires.

Maladies hydriques : ce sont des maladies provoquées par l'ingestion de l'eau ou le contact avec des eaux insalubres. Elles sont liées à la qualité de l'eau et à l'accès à l'eau

potable. Ce sont souvent des *« maladies évitables »* à traiter comme enjeu de santé environnementale. Les eaux non potables sont en effet le vecteur de micro-organismes (bactéries, eucaryotes, etc.), de virus et de contaminants chimiques (plomb, pesticides...) qui engendrent des troubles et des pathologies pouvant être mortelles. Le paludisme, le choléra, la dysenterie, la gastro-entérite, la fièvre typhoïde, la poliomyélite, les hépatites A et E font partie des maladies hydriques les plus fréquentes (Hrudey et *al*. 2002). L'éducation à l'hygiène et le développement de systèmes de traitement des déchets et d'assainissement des eaux permettent de circonscrire à long terme les épidémies déclenchées par ces maladies (Lavallée, 2001)

La présente thèse s'intéresse surtout aux maladies hydriques provoquées par l'ingestion de l'eau par les populations de la ville de Djougou.

1.7 Revue de littérature

Les études sur l'accès à l'eau potable ne sont pas récentes au Bénin. Jusqu'alors plutôt orientées vers le milieu rural où la situation semblait plus préoccupante, les recherches de ces dernières années s'intéressent de plus en plus au milieu urbain et périurbain du fait de la croissance démographique et spatiale des villes et des problèmes d'équipement qui en découlent. L'exploitation de ces travaux s'est avérée la technique la plus adéquate pour cerner les aspects relatifs à notre problématique de recherche. La revue de littérature faite dans le cadre de cette thèse s'articule autour des thématiques suivantes : la croissance urbaine et démographique liée à l'approvisionnement en eau des villes, les difficultés liées à l'approvisionnement en eau potable, puis, les affections hydriques liées à l'assainissement et à l'eau de boisson.

1.7.1 Croissance démographique et urbaine liée à l'approvisionnement en eau potable

Plusieurs travaux de recherche ont eu le mérite d'aborder la question de l'approvisionnement en eau sur des aspects liés à l'influence de la pression démographique, la dynamique spatiotemporelle et l'accessibilité de la ressource.

Selon Perousse (1995), l'étalement désordonné des agglomérations des pays du Tiers Monde ne facilite guère la construction d'un réseau complet et efficace de distribution de l'eau. La distribution ne peut pas toujours « accompagner» l'extension urbaine, au rythme où celle-ci s'effectue. Barbier et *al.* (2007) abondent dans le même sens et fustigent le processus d'urbanisation dans les villes des pays de Afrique subsaharienne qui est généralement inverse au schéma logique en matière d'urbanisme. Kouam (2014), en évoquant le cas de la ville de Yaoundé au Cameroun, pense que les villes africaines présente une urbanisation ‘’anarchique’’ car elles sont moulées pour l'essentiel dans la configuration urbanistique coloniale tout en évoluant dans une structure duale où des zones planifiées dotées de services urbains de base côtoient des zones non planifiées fortement déficitaires en services. Ces zones non planifiées, favorisées généralement dans leur développement par une confrontation entre le droit moderne et le droit coutumier, regroupent pour l'essentiel les quartiers dits spontanés qui couvrent la majeure partie de l'espace urbain (entre 60 et 75 %) selon ONU-Habitat, (2007a) et abritent bien souvent le plus grand nombre de citadins. Jaglin (2006) pointe du doigt la question de la mauvaise gouvernance des services sociaux et particulièrement de la distribution l'eau du fait de l'étalement anarchique desdites agglomérations. Aboudou (2010) en abordant le cas particulier de la ville de Parakou au Bénin déplore la faiblesse du réseau de distribution de l'eau, accentuée par l'extension périphérique de la ville. Ainsi, plus qu'un refrain de mode, l'approvisionnement en eau dans les villes des pays en voie de développement se pose avec acuité et représente aujourd'hui un défi majeur pour le développement de ces entités urbaines dont les populations ne cessent de croitre.

Selon Perousse (1995), plus la population s'accroît et plus les besoins en eau, domestiques ou industriels, augmentent. Il constate malheureusement que l'eau courante, potable et en continu, n'est une réalité que pour une infirme fraction des habitants. Les volumes d'eau exigés, chaque jour par des concentrations humaines des pays du Tiers Monde sont immenses même si ces habitants consomment beaucoup moins d'eau que ceux des pays développés. Cosgrove et Réjsberman (2001), se sont aussi intéressés aux rapports entre croissance démographique et approvisionnement en eau. Ils estiment que compte tenu de la croissance de la population mondiale et de la production industrielle, la consommation d'eau s'est accélérée et devrait, selon les

prévisions, poursuivre cette évolution. Selon ces auteurs, la croissance rapide de l'urbanisation constitue l'un des problèmes majeurs auxquels sont confrontés les pays en développement. Un nombre croissant de personnes s'installe dans les zones périphériques urbaines de bidonvilles, où il est extrêmement difficile de disposer d'une offre en eau ou d'un assainissement adéquat. C'est ce même constat que fait Traoré (2012) qui pense que la pression démographique aggrave d'avantage la situation déjà précaire de l'offre de l'eau dans les quartiers déshérités et accentue la paupérisation des couches vulnérables. Samman (1998), avait déjà démontré qu'un consensus existe, et qui reconnait que si la pression démographique n'est pas la cause directe des problèmes de l'environnement, notamment de la crise de l'eau, c'est tout au moins un facteur accélérateur. Il prouve que toute chose égale par ailleurs, une croissance démographique rapide conduit à une intensification de l'exploitation de l'environnement naturel en augmentant, d'une part, la pression sur l'espace et les ressources naturelles pour se procurer les moyens de subsistance et en multipliant, d'autre part, la production de déchet et la pollution. Ainsi, l'auteur pense que de toutes les ressources renouvelables de la planète, l'eau douce est celle dont le manque est le plus implacable pour l'humanité. Cependant, sa disponibilité, dans un contexte de population mondiale croissante, ne reçoit toujours pas l'attention qu'elle mérite dans les discussions globales sur l'utilisation de cette ressource naturelle.

Dans son article portant sur l'eau et la dynamique démographique en Afrique, Oucho (1999) a analysé l'interaction entre les ressources en eau et l'évolution de la population en Afrique. En se basant sur les travaux du PNUD, il a mis en exergue les difficultés d'accès à l'eau potable des populations en Afrique. Cette étude a le mérite de permettre de classer en cinq (5) différentes catégories les pays africains selon leur accessibilité à l'eau potable (très difficile, difficile, bon, très bon et excellent), mais elle décrit une situation qui pourrait arranger la vie sur la terre puisque l'eau doit être non seulement disponible mais de bonne qualité.

Togbé (2008), dans ses travaux montre que le principal défi des acteurs du secteur de l'eau est d'accompagner le rythme rapide de la croissance démographique dans les zones urbaines. Ce qui l'a amené à montrer le rapport entre l'augmentation de la demande en

eau potable et la croissance de la population à Cotonou. Cette étude a fait également la projection de la demande en eau potable pour 2025 et a révélé que cette demande doublera en 2025 et ne pourrait être satisfaite compte tenu des difficultés de la SONEB. Elle a aussi mis en exergue l'impact des eaux polluées des puits de Cotonou sur la santé des populations. Et pour finir, elle a énuméré les stratégies de l'Etat et les actions menées par la mairie dans l'approvisionnement en eau potable de la population de Cotonou, avant de proposer entre autres, la subvention de l'eau potable pour un accès facile aux pauvres.

Selon le Rapport annuel 2010-2011 sur l'adaptation aux changements climatiques en Afrique, il est particulièrement important de bien gérer les ressources hydriques et les acteurs responsables de celles-ci, et d'exploiter les données scientifiques disponibles pour prendre les bonnes décisions. Ce rapport souligne par ailleurs que le défi est complexe quand les consommateurs d'eau urbains et ruraux-industriels, agricoles ou domestiques se disputent les ressources d'un même bassin. Il est donc crucial d'adopter une approche holistique, à l'échelle de chaque bassin, pour répondre aux besoins futurs des villes et des zones rurales environnantes. La présente thèse s'inscrit dans la droite ligne des recherches ci-dessus énumérées pour aborder le cas particulier de la ville de Djougou.

1.7.2 Difficultés liées à l'approvisionnement en eau potable

En ce de début du 21e siècle, nombreux sont les nations du monde qui doivent faire face à d'importants défis pour répondre efficacement à la croissance de la demande en eau. Plusieurs travaux de recherches et des conférences internationales ont abordé la question sur divers aspects. Nous nous proposons d'analyser et de critiquer quelques-uns de ces travaux.

Pédoya (1990) a relevé qu'à l'égard de l'eau, la dépendance de l'homme est totale, et en absorber une quantité suffisante tous les jours est un impératif catégorique. Selon lui, si on peut rester plusieurs semaines sans manger, on ne peut survivre plus de quelques jours sans boire. Pas plus de 48 heures en zone tropicale sèche. Cet auteur pose d'emblée la problématique de la nature vitale et incontournable de la ressource eau pour les êtres

vivants en général et les humains en particulier. Mais au-delà de cet aspect, c'est surtout notre façon de gérer quotidienne l'eau, notamment dans les milieux urbains, caractérisée parfois par un gaspillage manifeste, qu'il a pointé du doigt et dénoncé. Il a toutefois mis sous silence dans son ouvrage les difficultés d'accès à l'eau potable des populations urbaines.

L'accès à l'eau potable et à l'assainissement constitue une contrainte majeure dans les villes des pays en voie de développement (Lenton, 2007; Barrie, 2006). Les problèmes y afférents dépendent des variables physiques, démographiques, économiques et politiques (Dorier et Berton-Ofoueme, 2009). Et s'agissant des contraintes physiques, Darmane et Potter, (2009) mettent surtout l'accent sur le changement climatique qui frappe de plein fouet les pays de l'Afrique subsaharienne et qui met à mal la mobilisation efficiente des ressources en eau gage de leur relèvement économique. Ce changement climatique ajouté aux conditions hydrogéologiques difficiles qui caractérisent plusieurs régions sont à la base de l'abandon des terres et des exodes massifs vers les périphéries des grandes villes (OMS-UNICEF, 2007). Mutin (2000) et Hartemann (2001) évoquent, eux aussi, sous plusieurs angles, les paramètres des contraintes physiques combinées aux actions anthropiques qui influencent négativement la mobilisation des ressources en eau et qui accentue les inégalités sociales. Barrie, (2006) et Merino, (2008) tirent sur la sonnette d'alarme par rapport à la mauvaise gouvernance de l'eau dans cette région du monde face aux menaces des changements climatiques et invitent les politiques à prendre leur responsabilité pour sauver l'avenir des générations futures.

Lamy (1995) a décrit dans son ouvrage l'origine et les différents états de l'eau sur la planète terre avant de démontrer son utilité pour les êtres vivants et pour l'équilibre des écosystèmes à travers certaines inquiétudes qu'il pose : l'eau de vie deviendra-t-elle, par la faute des hommes, l'eau de la mort ? A quel prix faudra-t-il payer l'eau pour qu'elle conserve sa pureté ? Les pollueurs sont-ils les payeurs ? Mais en fait à qui appartient l'eau ? Toutes ces interrogations cruciales de l'auteur indiquent que la question de l'accès à l'eau reste entière. Cependant, ces nombreuses interrogations de l'auteur ne laissent pas transparaitre de façon claire les difficultés d'accès à l'eau dans son ouvrage.

Koutinhouin (2006) en s'attachant à la question de l'eau dans le monde, a mis l'accent sur son importance, sa pénurie de plus en plus remarquable, ses différents usages, son caractère sacré, et la gestion que les communautés en font.

Malgré l'existence d'un réseau d'adduction d'eau potable à Cotonou et Porto-Novo, 70 à 80 % des ménages ne disposent pas d'eau courante et s'alimentent à partir des eaux de puits (N'Bessa, 1997) menacées de pollution par les ordures ménagères et les eaux vannes. Et sur la ville de Djougou, Okoundé (2010), dans son étude sur la problématique de l'alimentation en eau potable de la ville de Djougou : contribution de la GIRE, a fait un inventaire des ressources en eau disponible dans le milieu et s'est rendu compte de leurs insuffisances à satisfaire les besoins en eau potable des populations de cette ville. Il s'est focalisé ensuite sur la mise en œuvre de l'approche gestion intégrée des ressources en eau pour une gestion durable des ressources en eau du milieu. Cette étude a le mérite de s'appesantir sur, d'une part, la mobilisation des ressources en eau de la ville et, d'autre part sur le diagnostic des maux qui minent la mise en œuvre efficiente de l'Approvisionnement en Eau Potable (AEP) de la ville par la SONEB. Toutefois, cette recherche ne s'est pas préoccupée véritablement des questions d'accès à l'eau potable des ménages de la ville et sur les conséquences des différents modes d'accès qui s'imposent aux dites populations.

1.7.3 Problématique d'appréciation de la relation entre environnement-eau-santé

Lorsqu'on se réfère à l'assainissement, Oelkers et *al.* (2011) pensent que ce secteur constitue le plus gros problème dans les villes de l'Afrique subsaharienne. En ceci, le manque de dispositifs pour l'assainissement liquide et pluvial a des répercussions sur les ressources en eau, la santé des populations et sur le niveau de vie des ménages. Pour El Jihad (2005), le déficit de l'assainissement est dû à la pauvreté des communes et des populations et au désengagement financier de l'Etat. En 2006, Ngnikam et Tanawa avaient identifié les facteurs qui mettaient à mal la gestion de déchets dans les villes d'Afrique : institutionnel (multiplicité d'acteurs, conflits de compétence et d'intervention, emprise forte des ministères au détriment des communes), financier (financement de la filière de gestion des déchets, pas d'application du principe "pollueur-

payeur", ...), administratif et politique (pas de transferts de moyens financiers, matériels et humains dans le processus actuel de la décentralisation, pas des textes précis d'application de la décentralisation). Bien avant, Matejka et *al.* (2004) notaient déjà que très peu de recherches appliquées exhaustives ont été réalisées sur ce volet dans les villes des pays du Sud malgré les besoins qui sont évidents. Ils recommandent de créer des outils méthodologiques adaptés pour l'élimination des déchets solides et l'assainissement dans les quartiers des villes des pays en développement. Pour Oelkers et *al.* (2011), le problème de l'assainissement peut être résolu à travers la bonne gestion des ressources en eau et des infrastructures d'eau, l'application des technologies appropriées et la valorisation de l'eau comme élément important de la société. Netherlands Water Partnership (2006) propose dans ce processus de se pencher essentiellement dans le cas de l'Afrique subsaharienne sur des solutions à faible coût. Cette idée est partagée par Maggie et Menachem (2007) qui ont développé des points d'intérêt (assainissement "low cost") sur lesquels ils pensent que les chercheurs devraient se focaliser pour améliorer l'assainissement dans les pays en voie de Développement. A la base, Hakem (2006) propose que tout projet d'assainissement (autonome ou collectif) puisse tenir compte des paramètres techniques (nature du sol, densité de l'habitat,…), économiques, socioculturels, réglementaires et institutionnels. Cet avis est partagé par le PNUD (2008) qui recommande de mettre en œuvre des actions économiquement viables, socialement acceptables, techniquement et institutionnellement appropriées pour résoudre le problème de l'assainissement.

S'agissant des affections hydriques elles sont aussi vieilles que le monde et ont la mauvaise réputation d'être la première source de mortalité sur le plan mondial selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2011). Ainsi, chaque année : 30 millions de personnes meurent des suites d'une épidémie ou d'une contagion due à la pollution des eaux, 2 millions de personnes dont la plupart des enfants, meurent de maladies hydriques et un million de personnes meurent de paludisme (OMS, 2012). Ce constat accablant a mobilisé la communauté des chercheurs qui a identifié plus d'une vingtaine de maladies hydriques, dont les plus meurtrières sont le paludisme, la diarrhée, l'amibiase, la dengue et le choléra. Des solutions sont cherchées dans la direction de

l'amélioration de la qualité de l'eau, de l'assainissement et de l'hygiène personnelle qui permettent de réduire considérablement la propagation des maladies associées à l'eau. Plusieurs auteurs les ont abordés en mettant surtout l'accent sur les conditions favorables au déclenchement et à la propagation des dites maladies que ce soit en ville ou en milieu rural.

Frioux (2009) dans son étude sur combattre les maladies hydriques, la quête de l'eau pure en ville, a montré que bien que la distribution d'eau dans les immeubles devienne un des critères du confort urbain, l'usage du puits reste fréquent dans certaines villes et n'est pas seulement l'apanage des campagnes. Ce mode d'accès à l'eau de certains citadins souvent réticents à payer pour s'approvisionner en eau potable pour des raisons économiques, occasionne de nombreuses et graves épidémies car il estime que les puits sont fréquemment contaminés par l'infiltration de matières fécales et les réseaux d'assainissement sont encore plus rudimentaires et moins développés que les canalisations d'eau potable.

Selon Andrew Francis Trevett et *al.* dans leur étude sur l'importance de la gestion de la qualité de l'eau de boisson par les ménages dans le contexte de la transmission orale des maladies fécales en Honduras en 2005, la gestion de l'eau de boisson se réfère à la manipulation de l'eau par les ménages, et spécifiquement à la façon dont l'eau est collectée, transportée, stockée et utilisée. Ils sont arrivés à la conclusion que la recontamination de l'eau de boisson représente un risque pour la santé en particulier pour les nourrissons, et aussi pour ceux qui ont une immunodéficience secondaire du fait des pratiques de gestion et de traitement qui varient entre les ménages et les communautés. Les auteurs pointent du doigt les facteurs comportementaux dans la détérioration de la qualité de l'eau de boisson dans les ménages.

Une étude menée dans la zone côtière du Ghana par Mc Garvey et *al.*(2008) sur les déterminants de la communauté et du ménage qui influencent la qualité de l'eau de boisson, a fait ressortir que les ménages qui disposent des toilettes à chasse ont une contamination faible en *E. coli*, bactérie responsable de la gastro-entérite, comparativement à ceux qui utilisent les latrines à fosse ou n'en disposent pas. Ils ont également conclu que la taille du ménage, les facteurs sociodémographiques et

comportementaux sont les déterminants clés de la qualité de l'eau de boisson. Ceci explique le lien entre le niveau d'hygiène dans le ménage et la qualité de l'eau de boisson consommée.

Curtis et *al.* (2008) à travers l'étude intitulée:" Fecal contamination of drinking water in a Brazilians hanty town: importance of household storage and new human fecal marker testing ", ont démontré que les eaux de boisson les plus contaminées sont les eaux de puits alors que la contamination de l'eau de robinet dépend surtout du type de stockage.

Les auteurs comme Charlet et Bamory (1985), Jagals et *al.* (2004), Jayasheel et *al*. (2009); dans leurs différentes études en milieu rural et urbain sont arrivés à la conclusion que, les pratiques de transport, de stockage et de manipulation de l'eau de boisson entrainent souvent la détérioration de sa qualité microbiologique dans les récipients internes de stockage des ménages.

Suite à leur étude sur : Perceptions of water, sanitation and health: a case study from the Mekong Delta, Vietnam, Herbst S. et *al.* (2009) trouvent que les populations évaluent la qualité de l'eau de boisson en fonction de la contamination visible (43 %), de la turbidité (18 %), de l'odeur (18 %) et d'autres facteurs (20 %). Le lavage des mains est considérée comme indispensable par 90 % des répondants et pratiqué par 40 % avant de préparer la nourriture, 43 % avant de manger et 51 % après la défécation. Elles évaluent l'eau de rivière comme la source la plus dangereuse à l'origine des maladies hydriques (81%). Par contre, la moitié des répondants ne sont pas conscients de l'importance du lavage des mains comme une mesure préventive contre les maladies diarrhéiques. Ainsi donc, les chercheurs sont arrivés à la conclusion que les populations ont une connaissance de base des comportements d'hygiène appropriée mais méconnaissent encore les relations de cause-effet entre l'hygiène, l'assainissement et les maladies diarrhéiques. Il s'agit là de l'importance des facteurs comportementaux et environnementaux déterminant dans la qualité de l'eau de boisson dans les ménages. Cette méconnaissance et le manque d'accès des populations aux sources d'eau protégées expliquent la mortalité élevée dues aux maladies diarrhéiques qui occasionnent environ

1,8 millions de décès chaque année dans le monde entier dont 90 % d'enfants de moins de cinq ans, vivant pour la plupart dans les pays en développement (OMS, 2012).

Plusieurs autres études ont essayé d'analyser la qualité de l'eau de boisson et de rechercher les sources de contamination, Molbak et *al*. (1989) ont trouvé que le degré de contamination de l'eau par des bactéries ayant pour origine les matières fécales humaines ou animales était influencé par la conservation de grandes quantités d'eau potable dans les ménages. Moukolo N. (1993), dans la plaine de Brazzaville, a identifié que les sources de contamination des points d'eau sont les latrines, les fosses septiques, les tas d'immondice, la faible profondeur de la nappe. Baba-Moussa (1994), a quant à lui, mis un accent particulier sur la pollution bactériologique de la nappe phréatique à partir des latrines dans une étude réalisée dans la zone d'Avépozo au Togo.

Au Bénin, la question de l'assainissement du cadre de vie, de la qualité de l'eau de boisson et leur lien avec les maladies hydriques a préoccupé différents auteurs. Parmi eux, Gomez (2010) qui en observant que les populations du milieu Itcha-Ifè, dans le Département des Collines, s'approvisionnent à des sources d'eau variées, comme les forages, les puits, les marigots, constate de graves conséquences pour la santé des communautés étudiées avec environ une proportion de 15 % du total des affections hydriques enregistrées chaque année dans le secteur. Les principales maladies liées à la consommation des eaux de qualité dégradée les plus courantes sont la diarrhée, la fièvre typhoïde ou paratyphoïde et l'amibiase.

Odoulami (2009) a observé à Cotonou que, les variations pluviométriques, les apports pluviaux l'hydrogéologie, la platitude du relief de cette ville, l'occupation des voies naturelles d'évacuation des eaux pluviales, créent des inondations périodiques. Ces inondations polluent la nappe phréatique du site de Cotonou. Celles-ci sont renforcées par la mauvaise gestion des déchets (solides et liquides) produits. Les éléments issus de leur décomposition contribuent également à la pollution de la nappe de la ville de Cotonou. Les pollutions dégradent en général la qualité des ressources en eau de la ville et les rendent en principe impropres à la consommation.

Djafarou (2004) sur la contribution à l'évaluation des risques liés aux usages domestiques de l'eau dans la commune de Kandi nord-est du Bénin; conclut que les eaux souterraines sont généralement exemptes de germes pathogènes, le manque d'hygiène autour des puits d'eau et la mauvaise gestion des ordures pourraient être les sources probables de contamination voire de pollution bactériologique de ces eaux qui malheureusement sont consommées par les populations.

Dossa (2002) à Cotonou sur l'analyse et Esquisse cartographique de la contamination bactériologique de la nappe phréatique alimentant les puits traditionnels de la ville de Cotonou et sa banlieue, a abouti à la conclusion que les eaux de la nappe phréatique sont menacées par : une pollution due aux rejets domestiques et industriels, une pollution organique chimique et une pollution bactériologique résultant de l'infiltration par les eaux vannes et de la quasi-inexistence d'ouvrages d'assainissement dans les localités échantillonnées.

Comlanvi (1994) en abordant l'étude sur l'amélioration de la qualité de l'eau des puits dans la ville de Cotonou, est arrivée à la conclusion que la quasi-totalité de puits prélevés est polluée. Cette pollution serait liée à un certain nombre de facteurs dont essentiellement la nature et la structure du sol, l'insuffisance d'un système d'assainissement adéquat ;

Par ailleurs, les travaux de Houndji et Togonou (1992), Aïssi (1992), Adjamonsi (1994), Migan (1993), Adékambi et Adamou (2000) ont permis d'établir le lien entre la santé des populations et les eaux de consommation. Ces auteurs ont conclu que l'état de santé des populations de leurs secteurs d'étude est fonction de l'assainissement du milieu de vie et de la qualité des eaux utilisées pour la boisson

Au total on note que l'eau, ressource naturelle indispensable à la vie, est aussi devenue, de manière directe ou induite, la première cause de mortalité et de maladie au monde. L'inéluctable raréfaction et l'inégalité croissante de la répartition des ressources en eau, conduisent en effet à une inquiétante dégradation de la qualité de l'eau qui a de lourdes conséquences en matière de santé. Les différents auteurs explorés ont mis un accent sur

l'importance des facteurs comportementaux et environnementaux dans la qualité de l'eau de boisson dans les ménages.

1.7.4 Gouvernance de l'eau

Les problèmes inhérents à l'eau potable et à l'assainissement pourront être résolus par l'éducation, la formation et la sensibilisation des populations sur les questions liées à l'assainissement, l'implication des populations au projet en lien avec l'eau et l'assainissement et le renforcement du dialogue entre les différents acteurs travaillant dans ces domaines (Kuitcha et *al.* 2008). Dans le même ordre d'idées, Meva'a Abomo (2006) propose que le politique, le scientifique et le citadin s'accordent pour une gestion intégrante et intégrée de l'eau. A la base, il est important selon Kouam Kenmogne et *al.* (2013), de restructurer la configuration urbaine actuelle malgré les contraintes d'ordre social, foncier et financier. Les travaux consultés, qu'ils soient d'ordre général ou des études de cas, identifient les causes, explorent les modalités actuelles d'approvisionnement en eau potable et en assainissement, décrivent les conséquences liées au déficit de ces services et proposent des mesures pour leur amélioration.

De nombreux travaux motivés par le leitmotiv selon lequel la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (GIRE) constitue le nouveau paradigme d'une gestion efficace des ressources en eau ont été développés par des chercheurs, dans différents pays. Roche (2003) précise qu'avant d'être un problème technique, l'eau est d'abord une question sociale, politique, économique et environnementale. Il réaffirme à la suite du Partenariat Mondial de l'Eau (PME, 1999) et du Conseil Mondial de l'Eau (CME, 2000) qu'une meilleure gestion des ressources en eau et le développement des services publics d'eau et d'assainissement sont reconnus par la communauté internationale comme l'un des facteurs prioritaires du développement durable des régions. L'organisation sectorielle des institutions telle qu'elle est établie dans plusieurs PED est en contradiction avec la nature multifonctionnelle de l'eau et il s'avère urgent d'adapter les concepts et les méthodes de la GIRE comme le précisait Cap-Net - Partenariat Mondial pour l'Eau (2005). Les problèmes et les défis de l'eau sont liés et devraient donc être traités de façon holistique (UN-Water / WWAPb, 2006). Ainsi, le nouveau concept de gestion de l'eau (GIRE) qui a émergé dans les années 1970-1980 avant d'être officialisé en 1992 exige

de nouveaux arbitrages, de nouveaux acteurs et de nouveaux territoires (Meublat, 2001). Il précise que le processus semble en marche, que les politiques de l'eau sont en train de se transformer, que les décisions ne seront pas de toute façon faciles à prendre et à mettre en œuvre et que les solutions ne seront peut-être pas aussi simples que le laisse supposer l'énoncé du nouveau paradigme. Affeltranger et Lasserre (2003) ont par exemple analysé le décalage entre les principes, et la mise en œuvre du recours au bassin versant, comme cadre d'intégration des projets hydrauliques et comme unité de gestion territoriale dans une étude menée dans le bassin versant du Mékong où gouvernements, agences d'aide et associations non gouvernementales mobilisent leurs efforts pour la gestion de l'eau. Au Brésil, Formiga-Johnson (2001) a constaté qu'au bout de dix années de réforme (1990-2000), la gestion intégrée que proposait la nouvelle politique de l'eau n'était entièrement opérationnelle nulle part dans le pays. Des différents constats, Cap-Net - Partenariat Mondial pour l'Eau (2005) précise que la planification de la GIRE n'est pas un exercice linéaire. Elle est cyclique et doit être assortie d'une évaluation régulière, d'une prise en compte des progrès réalisés et d'une nouvelle planification. Dans le même ordre d'idée, Gangbazo (2004) notait déjà une année auparavant que la GIRE devrait varier selon les conditions environnementales, socio-économiques et culturelles propres à chaque région. Il précise que la GIRE est un processus à longue échéance qui demande des adaptations dans plusieurs secteurs (gouvernement, municipalités, ...).

Suivant cette logique, Van Hofwegen et *al.* (1999) proposaient déjà des modifications à apporter aux conditions-cadres institutionnelles d'un pays pour se rapprocher de l'idéal de la GIRE. Elles portent sur l'analyse de la situation institutionnelle aux trois niveaux suivants : opérationnel (usages de l'eau), organisationnel (gestion de l'eau) et constitutionnel (politiques et droits) et l'identification des interventions nécessaires en matière de renforcement des compétences ("capacity building"). Ainsi, la mise en oeuvre de la GIRE doit s'inscrire dans trois domaines bien précis : l'environnement favorable, les rôles institutionnels et les instruments de gestion (GWP-TAC, 2000). Falkenmark (1998) observe qu'une décision relative à l'aménagement des terres est également une décision qui concerne l'eau. La planification et la gestion des terres et des ressources en eau doivent être étroitement liées ou, mieux encore, être complètement

intégrées. Par ailleurs, Barraqué et *al.* (2008b) précisent que "dans les zones métropolitaines, la GIRE comprend à la fois la gestion des services d'eau et d'assainissement et celle de la ressource en eau". Dans ce processus, la recherche est fondamentale. A ceci, Gangbazo (2004) pense que les universités doivent élaborer des programmes de formation axés sur la GIRE et développer des outils qui en faciliteront l'application. Frisch (2004) va plus loin et pense que la recherche doit encadrer totalement la GIRE. Ainsi, au stade de la planification, elle se doit selon l'auteur d'établir en toute transparence l'ensemble des conditions sur l'état des ressources, y compris les risques associés à leur variabilité spatiale et temporelle, de mettre en évidence toutes les interactions entre les différents usages, et grâce aux possibilités offertes par des outils de simulation, de proposer aux différents acteurs des scénarios permettant à ceux-ci de s'accorder en toute connaissance de cause sur les pratiques d'usage de la ressource. Au stade de la mise en œuvre, la recherche est en mesure d'aider le processus de gouvernance à s'ajuster aux conditions environnementales, économiques, démographiques et sociétales, qui peuvent être bien différentes de celles qui prévalaient lors de la phase de planification ou de prise de décision.

Roche (2003) précise qu'il est important dans le cas de l'Afrique de faire confiance au processus en cours (application de la GIRE ; changer de rythme tout en changeant de cap) pour améliorer la gestion des ressources en eau. L'abandon, la désertion, l'inaction, le doute et l'indifférence seraient manifestement suicidaires dans ce genre de circonstance (Roche, 2003). Il est donc important de déclencher au plus vite le processus (Burton, 2003) et de le consolider comme cela a été le cas au Yémen (GWP-TEC, 2005) ou en Afrique du Sud (Moriarty et *al.* 2007). Dans cette dynamique, la volonté politique et la rupture des logiques dominantes de la gestion urbaine (marquées par des querelles politico-partisanes et la concurrence entre les municipalités) constituent des préalables à la réussite comme cela a été le cas du "consórcio do ABC" au Brésil (Brito et Formiga-Johnsson, 209). Le "consórcio do ABC" est une structure issue de la coopération intercommunale.

Conclusion partielle

Dans l'ensemble, on note une littérature assez diversifiée sur la croissance urbaine et l'accès à l'eau potable dans les mieux urbains. Cette littérature passe en revue les préoccupations récentes et indispensables à la compréhension des conditions d'accès à l'eau dans les milieux urbains. Mais au Bénin, les études qui abordent la double thématique dynamique urbaine et accès à l'eau en milieu urbain sont peu nombreuses notamment pour les villes secondaires comme celle de Djougou. C'est ce que cette étude tente de faire en apportant une réponse contextuelle aux contraintes relatives à l'accès à l'eau potable dans un milieu en pleine dynamique urbaine. La connaissance de ces préalables a permis d'élaborer une démarche méthodologique convenable à l'analyse des résultats de cette thèse.

CHAPITRE II : APPROCHE METHODOLOGIQUE

Cette thèse s'intéresse à l'accès à l'eau potable dans un espace urbain en pleine dynamique. Ainsi, pour comprendre et analyser les déterminants de l'accès à l'eau potable dans la ville de Djougou, il est indispensable d'étudier la nature et le type de certain nombre de données ; de définir les démarches de collecte, de traitement et d'analyse des données.

La démarche méthodologique de cette thèse est basée sur le choix d'instruments d'observation multiples. En effet, toute démarche de recherche a son fondement dans les approches qu'elle met en œuvre et les méthodes qu'elle utilise pour collecter les informations nécessaires à sa réalisation. Selon les besoins d'informations à collecter, nous avons utilisé plusieurs méthodes de recherche des sciences sociales. Il faut dire que cette recherche se veut à la fois quantitative et qualitative. Les informations ont été mobilisées tantôt successivement, tantôt de manière intriquée, mais toujours au gré des besoins soulevés par le questionnement et des possibilités offertes par les données collectées. Cette articulation apparaît d'autant plus indispensable que les différentes démarches et la nature des données mobilisées sont complémentaires : si l'analyse quantitative d'un phénomène permet d'en évaluer l'ampleur, la fréquence, la dynamique temporelle et les implications spatiales (localisation, échelle, gradient, etc.), seule une approche qualitative, attentive aux motivations et aux stratégies des acteurs, permet d'en dégager le sens et les logiques sous-jacentes. Globalement on peut retenir que notre démarche de recherche adoptée vise d'abord à décrire et à analyser les phénomènes à mettre en exergue avant de les quantifier.

2.1 Natures et sources des données collectées

L'aboutissement de la présente recherche a nécessité la collecte des données démographiques, hydrauliques, cartographiques et socio-anthropologiques.

- les données démographiques, concernant les statistiques de la population de la ville de Djougou issues des recensements généraux de la population et de l'habitat, réalisés par l'INSEE et l'INSAE (1961, 1979, 1992, 2002, 2013) ont été collectées.

- les données relatives à l'approvisionnement en eau potable concernant notamment des données quantitatives et qualitatives sur plusieurs années (nombre, nature et qualité des ouvrages hydrauliques réalisés par la SONEB, l'évaluation de la quantité de production d'eau fournie par la SONEB et celle de la consommation effectuée par les abonnés, le nombre d'abonnés par an, la longueur du réseau, les sources d'eau de boisson et autres usages domestiques, les distances parcourus, les couts les récipients de collecte et de stockage, la qualité de l'eau des sources d'approvisionnement etc.) Ces données ont été fournies par la SONEB et les personnes interrogées.

- les données climatiques concernant la pluviométrie, la température, l'évapotranspiration potentielle, l'insolation et l'humidité relative datant de 1980 à 2013 ont été également collectées à l'ASECNA du Bénin sise à Cotonou en 2014.

- les données relatives aux pathologies hydriques, notamment le choléra, recensées en 2014 et en 2015 ont été obtenues au niveau de l'hôpital de zone de Djougou. A tout ceci s'ajoutent les données recueillies lors des enquêtes de terrain à savoir les photos, les coordonnées GPS de certaines infrastructures hydrauliques, de certains point d'eau et prélèvements d'échantillons d'eau pour analyse, des cartes utilisées par la SONEB. Ces données ont été collectées grâce à plusieurs outils et techniques.

- les données planimétriques sont constituées des coordonnées géographiques des différentes sources d'approvisionnement, les fonds de carte topographique et des scènes d'image Landsat couvrant le milieu de recherche.

2.2 Méthodes de collecte des données

2.2.1 Recherche documentaire

Il s'est agi de l'exploitation de toutes les ressources relatives au thème de recherche. Divers structures ont été visitées à cet effet, la nature des documents et les types d'informations recueillies sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2: Structures et informations recueillies

Structures	Nature des documents	Types d'informations recueillies
Centre de documentation du MEHU (MEPN)	Livres, thèses, mémoires, articles, rapports et documents divers	Données sur les villes du Tiers Mondes, sur la démographie et sur l'accès à l'eau et maladies hydriques
Centre de documentation de la Direction Générale de l'Eau	Revues, mémoires, thèses, documents de projet sur les ressources en eau au Bénin	Données statistiques et approches de gestion des ressources en eau au Bénin et dans le monde
Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale	Mémoires, Thèses	Informations relatives à l'approche méthodologique sur l'accès à l'eau potable, eau et environnement
Laboratoire Pierre Pagney, climat, Eau, Ecosystèmes et Développement	Mémoires et Thèses	Approche méthodologique, données climatiques
Laboratoire d'Etude des Dynamiques Urbaines et Régionales	Mémoires et Thèses	Les dynamiques urbaines et démographiques et approches méthodologiques
Centre de document de l'INSAE	Atlas monographique de la commune de Djougou, les RGPH 1, 2, 3 et 4	Données sur la ville de Djougou et sur la dynamique de sa population
Service de documentation de l'ASECNA	Rapports des données climatiques du Bénin	Informations sur les variations climatiques du milieu d'étude
Mairie de Djougou	Rapports et textes sur la gestion de l'eau	Informations sur l'accès à l'eau potable des populations
Service SONEB de Djougou	Documents sur l'eau	Statistiques sur les quantités d'eau fournies aux populations, le nombre d'abonnés et sur le réseau d'eau de la Ville

Sources: enquêtes de terrain, 2013 à 2017.

2.2.2 Enquêtes de terrain

Elles concernent la collecte des données auprès des ménages et autres acteurs du sous-secteur eau de la ville et les techniques utilisées pour la collecte des données.

2.2.2.1 Collecte des données auprès des ménages et autres acteurs

2.2.2.1.1 Echantillonnages

2.2.2.1.1.1 Choix des ménages enquêtés et autres personnes pour l'approvisionnement en eau

Le principe de choix raisonné a permis de sélectionner les ménages, les acteurs institutionnels et les élus locaux pour recueillir les informations sur l'AEP de la ville de Djougou. L'enquête auprès des ménages concerne aussi bien ceux abonnés au branchement de la SONEB que ceux non abonnés à cette source d'eau potable. Les questionnaires sont adressés aux chefs de ménage mais prioritairement aux femmes qui, habituellement, sont les premières responsables de l'approvisionnement en eau de boisson des ménages. Après un sondage effectué au sein de la population, la formule proposée par Morin (1993) a été utilisée pour déterminer la taille de l'échantillon des enquêtés. Cette formule se présente comme suit :

$$n = \frac{t^2 x\, p(1-p)}{m^2}$$

n est la taille d'échantillon ; t est le niveau de confiance à 95 % dont la valeur type est de 1,96 ; p est la probabilité de rencontrer une personne sur le lieu d'enquête et m est la marge d'erreur fixée à 5%. Ainsi, un échantillon de 324 ménages est retenu pour recueillir les informations auprès des ménages. Cet échantillon est à répartir sur les quartiers de ville choisis.

Pour mieux appréhender l'AEP au sein de la ville, trois différentes zones sont identifiées. Il s'agit du centre-ville formé par les quartiers centraux à l'origine de création de la ville, les nouveaux quartiers issus de l'expansion de ceux du centre-ville et les quartiers périphériques. La ville de Djougou compte 3 arrondissements pour 30 quartiers de ville. Le premier et le deuxième arrondissement comptent chacun 11 quartiers alors que le troisième n'en compte que 8. Par choix raisonné, les quatre (04) plus peuplés quartiers de chaque zone ont été choisis. Ce qui donne 12 quartiers enquêtés sur les 30 que compte la ville de Djougou (tableau 3).

Tableau 3: Répartition des ménages enquêtés par zone pour l'AEP.

Type de quartier	Quartiers retenus	Population en 2013	ménage en 2013	échantillon
Centraux 108 ménages	Leman-Mendé	4649	589	31
	Alfa Issa	4278	427	24
	Pétoni Poho	3562	609	32
	Kilir	3255	401	21
Nouveaux 108 ménages	Batoulou	11036	1344	37
	Taifa	6542	1039	28
	Zountori	6352	962	26
	Madina	3942	619	17
Périphériques 108 ménages	Soubroukou	5477	649	58
	Founga	2210	263	23
	Kamourou	1322	173	16
	Dendougou	1151	127	11

Sources : RGPH 4 et travaux de terrains

S'agissant des personnes ressources et autres acteurs du secteur de l'AEP, sont interviewés :

- (11) agents des services techniques de la Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB) et de la Direction Générale de l'Eau (DG-Eau) en charge de la fourniture d'eau potable en milieu urbain et semi-urbain ;
- (07) agents des services sanitaires (centres de santé publics, cabinet médical) implantés dans la ville de Djougou et qui enregistrent les cas de maladies et collectent les statistiques épidémiologiques ;
- (05) notables et chefs de collectivités considérés comme des mémoires de la communauté ;
- (3) élus locaux.

Ces différents acteurs et les ménages de la ville constituent les parties prenantes qui doivent, chacun à son niveau, jouer convenablement leur partition pour l'approvisionnement efficiente en eau potable des populations.

2.2.2.1.1.2 Choix des ménages enquêtés pour les problèmes fonciers

Les ménages identifiés pour enquêter sur les problèmes fonciers de la ville, sont issus de l'échantillon des ménages enquêtés pour l'approvisionnement en eau. Il a été identifié parmi ces ménages ceux qui sont des propriétaires de résidence ou des acquéreurs de parcelle dans la ville et qui ont une connaissance des problèmes

domaniaux de la ville. Le tableau 4 indique un effectif de 118 chefs de ménages enquêtés et leur répartition dans les zones et quartiers de ville.

Tableau 4 : Répartition des ménages enquêtés pour les problèmes fonciers

Type de quartier	Quartiers retenus	ménage en 2013	échantillon
Centraux 19 ménages	Leman-Mendé	589	03
	Alfa Issa	427	07
	Pétoni Poho	609	04
	Kilir	401	05
Nouveaux 44 ménages	Batoulou	1344	10
	Taifa	1039	15
	Zountori	962	11
	Madina	619	08
Périphériques 55 ménages	Soubroukou	649	15
	Founga	263	13
	Kamourou	173	12
	Dendougou	127	15

Source : RGPH 4 et travaux de terrains, mars 2014.

2.2.2.1.1.3 Choix des personnes enquêtées pour le choléra

L'étude des registres de soins des années épidémiologiques 2008, 2012 et 2014 a permis de dénombrer pour ces trois années, 295 cas déclarés de choléra au niveau des formations sanitaires. Cependant, l'identification des patients s'est heurté à plusieurs difficultés notamment la mobilité de la population, le recul de l'épidémie en 2014 avec seulement 29 cas et la réticence de certains patients guéris à s'associer à notre étude. Face à ces difficultés, le principe de choix raisonné a été adopté et a permis d'identifier 90 cas de patients guéris du choléra et reconnus par l'hôpital de Zone. Cet effectif représente 30,50 % du total des patients sur l'ensemble des trois années épidémiologiques. Ensuite, un témoin pour un cas de choléra guéri a été choisi. La taille de l'échantillon est constituée de 90 cas de choléra guéris et 90 témoins. Ce qui fait un total de 180 personnes enquêtées. Les données collectées sont multisources et permettent d'apprécier les déterminants biologiques, économiques, géographiques et écologiques du choléra dans la ville de Djougou. Le tableau 5 présente ces déterminants identifiés, leur justification et les variables incluses.

Tableau 5 : Déterminants du choléra

Déterminants	Justification	Variables
Déterminants biologiques	l'identification du sujet	- âge - sexe
Déterminants économiques	standing de vie, de la promiscuité et le statut du sujet	- niveau d'étude ; - nombre de pièces par maison ; nombre de personnes par pièce
Déterminants géographiques et écologiques	Etat des lieux et les conditions hygiéniques du sujet	- eau de boisson : o source d'approvisionnement de l'eau de boisson : robinet, puits, forage, rivière, o traitement de l'eau par ébullition, filtration ou Aquatabs ; o système de conservation de l'eau pour vérifier le mode de contamination de l'eau ; - se laver les mains à l'eau courante avec du savon avant de manger ou après les selles ; - existence d'une latrine voire l'état de propreté.

Source : Recherches documentaires

2.2.2.1.1.3.1 Critères de choix des cas et des témoins

- **Les cas**

En dehors des cas ayant bénéficié d'un diagnostic biologique pour confirmer le choléra, tous les cas de notre échantillonnage ont été retenus sur la base des critères ci-après :

- la définition de cas selon l'OMS ;
- tout cas de choléra ayant fait l'objet d'une admission dans une formation sanitaire de la ville de Djougou, ayant marqué son accord de participation et dont le nom est repris dans le registre des malades ;
- seuls sont pris en compte les patients résidant à Djougou ville.

➢ **Les témoins**

- un bon moyen de sélectionner un témoin consiste à questionner une personne de même sexe dont la différence d'âge n'excède pas cinq ans, habitant dans une

même maison ou maison voisine ou dans la même rue et qui a accepté volontiers l'interview (Vaughan, 1991);

- sujet sans antécédent de choléra ;
- Sujet résidant à Djougou ville.

2.2.2.1.1.3.2 Critères d'exclusion des cas et des témoins

Les critères d'exclusion ont été :

- **Pour les cas :**

- tout sujet ne répondant pas à la définition de cas du choléra selon l'OMS ;
- tout sujet incapable ou ayant refusé de répondre au questionnaire (petits enfants, malade décédé) ;
- tout sujet en transit dans la ville.

- **Les témoins**

- tout sujet avec une description des symptômes évoquant une suspicion du choléra ;
- tout sujet incapable ou ayant refusé de répondre au questionnaire d'enquête ;
- tout sujet non résident à Djougou ville.

2.2.2.1.1.4 Prélèvement des échantillons d'eau

A Djougou, plusieurs sources d'eau (SONEB, FPMH, puits moderne, forage et parfois l'eau de pluie et de la rivière) sont utilisées par la population comme eau de boisson. Un échantillonnage raisonné a permis d'identifier en dehors de l'eau de la SONEB, les sources d'approvisionnement à forte fréquentation, s'agissant des FPMH et des puits modernes. Après identification des points d'eau à forte fréquentation, quelques ménages qui consomment les eaux des puits et des FPMH ont été identifiés. L'objectif visé par cette démarche est d'opérer des prélèvements à la jarre desdits ménages.

Au total, neuf (9) prélèvements sont effectués en vue de les soumettre aux analyses bactériologique et physicochimique aux fins d'examiner la qualité des eaux consommées par les populations de la ville de Djougou. Le tableau 6 indique les différents prélèvements effectués.

Tableau 6: Echantillonnage des prélèvements

PRELEVEMENTS POUR ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES			
N°	NATURE DU PRELEVEMENT	LIEU	DATE ET HEURE
E1	L'eau de la SONEB au robinet	3ème arrondissement, quartier Zountori, maison IDRISSOU Habib	21/09/14 à 16H23mn
E2	Puits public à la source	2ème arrondissement, quartier Bassala,	21/09/14 à 17H45mn
E3	FPMH à la source	1er arrondissement, quartier Séro point d'eau dans l'Ecole Primaire Publique de Séro	
PRELEVEMENT POUR LES ANALYSES BACTERIOLOGIQUES			
E4	Eau de la SONEB au robinet,	3ème arrondissement, quartier Zountori, ménage ALIDOU Saliou	21/09/14 à 16H25mn
E5	Eau de la SONEB à la jarre	3ème arrondissement, quartier Zountori, ménage HOUNKPE Arnaud	21/09/14 à 16H20mn
E6	Eau de puits à la source	2ème arrondissement, quartier Bassala, puits public situé derrière la mosquée	21/09/14 à 17H42mn
E7	Eau de puits à la jarre	2ème arrondissement, quartier Bassala, ménage ABDOU Gazaliou	21/09/14 à 17H50mn
E8	Eau de PMH à la source	1er arrondissement, quartier Séro, point d'eau dans l'Ecole primaire publique de Séro	21/09/14 à 16H54mn
E9	Eau de PMH à la jarre	1er arrondissement, quartier Séro, ménage SALIFOU Loukman	21/09/14 à 16H50mn

Sources : travaux de terrain, juin 2014

Les prélèvements pour analyse bactériologique sont réalisés dans des flacons en verre de 500ml préalablement lavés et rincés avec de l'eau distillée. Après séchage, l'ouverture des flacons est bouchée avec du coton cardé et emballé dans du papier kraft en aluminium. Ils sont ensuite stérilisés à l'autoclave de même que les bouchons. Une fois le prélèvement réalisé, les flacons sont numérotés et datés. Le quartier, la source de prélèvement et toutes les références y sont marquées avec l'heure du prélèvement. Les flacons sont convoyés à la station de traitement de la SONEB pour être rangés dans le réfrigérateur en marche de la station. Le lendemain matin à 06 heures, ils sont ensuite rangés dans une glacière contenant quelques morceaux de glace qui vont permettre de maintenir les échantillons dans les meilleures conditions au cours du trajet Djougou-

Cotonou en vue de leur acheminement vers le laboratoire de la qualité des eaux de la DG-Eau.

Les prélèvements pour l'analyse physico-chimique quant à eux ont été réalisés dans des plastiques de Possotomé de 1,5 litre soigneusement lavés et stérilisés. Lesdits prélèvements ont été acheminés vers le laboratoire de la DG-Eau en même temps que les prélèvements pour les analyses bactériologiques.

2.2.2.1.2 Outils et matériels utilisés

2.2.2.1.2.1 Outils de collecte

Les outils utilisés pour la collecte des données sont :

- le questionnaire : il est utilisé pour recueillir des informations de façon directe auprès des ménages et auprès des employés de l'Agence SONEB de Djougou.

- le guide d'entretien : son usage a permis de recueillir des informations complémentaires auprès des autorités locales, des responsables de la SONEB et des personnes ressources impliqués dans l'accès à l'eau potable à l'échelle de la ville.

- la grille d'observation : elle a été utilisée pour collecter des informations par des observations visuelles directes en milieu réel sur l'usage quotidien de l'eau des populations.

2.2.2.1.2.2 Matériels de collecte

Il s'agit de :

- un appareil photographique numérique pour la prise de vue et d'un appareil GPS utilisé pour la prise des coordonnées géographiques de plusieurs infrastructures administratives, socioéconomiques et hydrauliques ;

- des flacons en verre de 500 ml et des bidons vides de Possotomè de 1,5 litre qui ont servi aux prélèvements des échantillons pour les analyses bactériologiques et physico-chimiques de l'eau.

2.2.2.2 Techniques de collecte

2.2.2.2.1 Administration des questionnaires

C'est une technique de collecte au cours de laquelle un formulaire rempli de questions a été administré aux membres des ménages, aux sages, notables et aux personnes ressources intervenant dans le sous-secteur eau. Cette technique a permis de recueillir auprès de ces cibles directement impliquées dans la gestion de l'eau, des informations sur les sources d'approvisionnement en eau, l'hygiène et l'assainissement, la gestion et les difficultés liées à l'accès à l'eau, les relations entre l'évolution de la population et celle des points d'eau, etc.

2.2.2.2.2 Entretiens

Les entretiens qui sont faits dans le cadre de cette étude concernent les interviews directs ou échanges réalisés avec les autorités locales et les personnes ressources impliquées dans le secteur de l'eau au moyen de guide d'entretien. Cette technique a pour avantage de permettre aux cibles concernées d'avoir la liberté d'expression et d'élargir le champ du débat, toute chose qui favorise le recueil d'un maximum d'informations.

2.2.2.2.3 Observations directes

C'est une technique d'appréciation visuelle qui a permis, grâce à la présence de certains éléments prédéfinis dans le milieu de porter des jugements sur certains aspects liés aux travaux de recherche. Il s'est agi par exemple de regarder avec attention la cour des ménages, les alentours des points d'eau, les matériels de conservation et de prélèvement de l'eau de consommation, l'effectif autour des points d'eau, etc. et de noter ce qui porte entorse à l'environnement et à la potabilité de l'eau de consommation.

2.3 Méthodes de traitement des données

Elles interviennent après le dépouillement des données collectées et se fonde sur les statistiques descriptives (fréquence, pourcentage, Analyse factorielle des correspondances, les illustrations graphiques etc.) et concerne à la détermination du bilan climatique et hydrologique, la projection de l'évolution de la population, les

demandes et productions en eau de Djougou, les déterminants du choléra et l'examen de la qualité des types d'eau les plus consommés.

2.3.1 Méthode d'estimation de l'évolution de la population

Les différentes estimations de la population de la ville de Djougou réalisées dans ce travail reposent sur les hypothèses ci-après :

- les effectifs de population de 2013 pour la commune de Djougou ont été obtenus à partir des résultats définitifs du quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH4) réalisé en Mai 2013 par l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE).
- pour la décomposition par sexe, la tendance observée à l'échelle de la commune en 2013 a été maintenue pour chacun de ses arrondissements. Elle est de 50 % pour la population féminine et de 50 % pour la population masculine.
- Le taux d'accroissement intercensitaire entre 2002 et 2013 au niveau de la commune de Djougou est de 3,5 %. Il a été appliqué aux trois arrondissements de la ville.
- l'hypothèse d'augmentation de la population selon une progression géométrique fixe a été retenue. Ceci nous amène à utiliser la formule suivante :

  $\mathbf{P_t = P_0 (1+ r)^t}$ avec :

  - ✓ P_0= la population au début de période
  - ✓ t= la période comptée en année
  - ✓ r= le taux annuel d'accroissement
  - ✓ P_t= la population à la fin de la période

Cette méthode est applicable pour les projections de court terme (géométrique) et pour un accroissement « r » constant sur la période.

2.3.2 Méthode de traitement des données planimétriques

Les données GPS recueillies ont été intégrées dans les logiciels de SIG (ArcView) pour spatialiser les informations. Plusieurs cartes ont été ainsi obtenues et ont permis d'illustrer le document. Les travaux cartographiques ont également permis d'obtenir des

cartes d'occupation du sol afin d'apprécier par l'analyse diachronique, l'extension de l'agglomération de Djougou.

Les images satellitaires LANDSAT MSS 1972, LANDSAT TM 2007 et LANDSAT TM 2016 obtenues auprès du CENATEL, de l'IGN Bénin et de l'IGN France International Bénin, de même que les cartes d'occupation de SERHAU-SA (1984 et 1996) sont exploitées à l'aide des logiciels ArcView 3.2 et Atlas Gis pour apprécier l'évolution de l'agglomération de la ville dans le temps et dans l'espace.

La dynamique des unités spatiales est évaluée en termes de progressivité, régressivité ou de stabilité de chaque unité d'occupation du sol.

Ainsi, les opérations suivantes ont été réalisées :

- soit U1972 la superficie d'une unité d'état de surface en 1972 ;
- U2007 la superficie de la même unité spatiale en 2007 ;
- U2016 la superficie de la même unité spatiale en 2016
- ΔU la variation de la superficie de ladite unité entre 1972 et 2007 ;
- ΔU = U2007 - U1972.

Pour cette même unité d'état de surface, l'un des cas suivants peut se présenter :

- ΔU = 0, l'unité est dite stabilisée ;
- ΔU > 0, l'unité est dite progressée ;
- ΔU < 0, l'unité est dite régressée.

Sur la base des cartes d'occupation du sol, des cartes de synthèse ont été élaborées. Elles correspondent aux changements d'état obtenu par superposition de trois cartes d'occupation (1972 et 2007 et 2016).

Le phénomène observé (stabilité, progression et régression) permet d'observer la dynamique spatio-temporelle de l'agglomération de Djougou.

2.3.3 Méthodes d'analyse des échantillons d'eau

Elles concernent l'analyse physico-chimique et bactériologique des prélèvements d'eau.

2.3.3.1 Recherche des substances chimiques

L'analyse chimique a consisté à mesurer les ions majeurs et mineurs que sont le Calcium (Ca2+), le Magnésium (Mg2+), le Sodium (Na+), le Potassium (K+), les Bicarbonates (HCO3-), le Chlorure (Cl-), le Sulfate (SO42-), le Nitrate (NO3-), le Nitrite (NO2-), l'Azote ammoniacal (NH4+). Il s'agit des composés dont la présence à une certaine concentration indique une contamination probable des eaux de consommation conformément aux normes fixées par l'OMS. Les procédés ci-après ont permis d'identifier et de déterminer la dose de chaque ion dans les eaux.

Ammonium (NH4+) : pour faciliter la lecture, des dilutions successives sont effectuées sur les échantillons d'eau. Le dosage de l'ammonium est fait à l'aide d'un spectrophotomètre DR 4000 HACH à 425 nm dans la gamme de 0 à 5 mg/L.

Nitrates (NO3-) : les dilutions successives sont faites au 1/5, 1/10 et au 1/20 sur les échantillons pour faciliter la lecture. Le dosage est fait au spectrophotomètre DR/4000 à 400 nm dans la gamme de mesure de 0 à 4,5 mg/L.

Phosphates (PO43-) : les phosphates sont mesurés au spectrophotomètre DR/4000 dont la gamme de mesure est de 0 à 2,5 mg/L après dilution des échantillons.

Sulfates (SO42-) : la mesure est réalisée à 650 nm au spectrophotomètre type DR/4000 HACH dans la gamme de 0 à 30 mg/L après dilution des échantillons.

Manganèse (Mn+) : la mesure est faite par absorption au spectrophotomètre à 525 nm dans la gamme de 0, à 5 mg/L après dilution.

Fer (fe2+) : la mesure est faite au spectrophotomètre à 510 nm dans la gamme de 0 à 3 mg/L après dilution.

Nitrites (NO_2): les nitrites sont dosés par spectrophotométrie avec le réactif de Zambelli ou de la solution de NaNO2 à 4,93 mg/L.

Oxydabilité au KMnO4 : l'oxydabilité au KMnO4 a consisté à doser les matières organiques et minérales oxydables qui se trouvent dans l'eau par une réaction d'oxydoréduction avec le permanganate de potassium.

2.3.3.2 Recherche des paramètres bactériologiques

L'analyse bactériologique des échantillons d'eau prélevés est faite selon la technique de recherche présomptive des coliformes totaux sur le bouillon Mac Conkey et en un dénombrement des colonies par millilitre après 24 à 48 heures d'incubation à l'étuve à 37 °C en milieu gélose nutritive pour la recherche des germes banals. L'identification des germes a été réalisée par la galerie classique, par la galerie API 20 E, la galerie API STAPH, la galerie API strepto et la galerie API non E. L'analyse des paramètres bactériologiques des échantillons d'eau est faite en plusieurs étapes :

1ère étape : Filtrage sur membrane

La méthode de filtration sur membrane fournit directement le nombre de coliformes totaux et de coliformes fécaux contenus dans un échantillon d'eau donnée. La méthode consiste à filtrer un volume d'eau connu à travers une membrane constituée d'un dérivé cellulosique ayant des pores de diamètre uniforme égale à 0,45 µm. Cette membrane est ensemencée dans une boîte de pétri contenant un milieu de culture sélectif et incubée à une température appropriée de 37 °C.

A cet effet, six (06) volumes de 100 ml d'eau sont successivement filtrés et les membranes sont ensemencées respectivement sur les milieux de culture suivants : le milieu Endo (coliformes fermentant le lactose) pour les E. coli, le milieu EMB pour les entérobactéries, le milieu Slanetz pour les streptocoques fécaux, le milieu TSN (Trypcase sulfite néornicyne pour le *Clostridium perfringens*, le milieu Chapman pour les staphylocoques et le milieu SS pour les salmonelles et shigelles. Ils ont été incubés à la température de 37 °C pendant 24 à 48 heures.

2ème étape : Numération des colonies

L'examen des boîtes de pétri incubées pendant 24 à 48 heures est suivi d'une numération des colonies à la loupe de grossissement.

3ème étape : Identification des bactéries

Les coliformes et les autres entérobactéries sont identifiés par API 20 E et par la galerie classique composée de cinq milieux de culture : le milieu Kligler, le milieu citrate, le milieu manitol mobilité, l'urée et le milieu SIM (SH2, indol, mobilité).

Les staphylocoques sont identifiés par la staphylocoagulase, la Dnase et par API STAPH.

Les colonies de *Clostridium perfringens* apparaissent sur le milieu TSN (Trypcase Sulfite Néomycine) entourées d'une auréole noire de taille importante due à la réduction du sulfite qui provoque une précipitation de sulfure de fer.

Les streptocoques fécaux apparaissent sur la gélose de Slanetz sous l'aspect de colonies d'un rouge violacé ou marron, avec ou sans auréole blanche.

Ces techniques ont permis de mettre en évidence les indicateurs de pollution microbiologique des eaux et de risques hydro-fécaux dans les localités d'investigation.

2.3.3.3 Caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques des eaux

Les variables contribuant à la détermination de la qualité de l'eau sont indépendantes et sont représentées par les paramètres physiques, chimiques et bactériologiques mis en évidence. Les valeurs mesurées sont comparées à la Concentration Maximale Admise (CMA) pour les paramètres physico-chimiques et à la Valeur Maximale Admise (VMA) pour les paramètres bactériologiques afin de qualifier l'eau. Les différents graphiques obtenus ont permis de faciliter la lecture des résultats d'analyse et les variations des indicateurs de qualité physico-chimique par rapport à la CMA et à la VMA. Les valeurs obtenues ont été comparées aux normes de l'OMS et celles adoptées au Bénin pour apprécier la potabilité de l'eau.

2.3.4 Traitement des données du choléra

Après compilation et encodage des données, l'analyse a été effectuée à l'aide du test de chi carré en recourant aux mesures d'association entre les variables et le statut du sujet. Etant donné la pluralité des variables sous examen, la détermination de la qualité d'association entre les facteurs de risque et le résultat du diagnostic a été réalisée en recourant aux tableaux de contingence. Dans le test précité, l'hypothèse nulle demeure l'indépendance ou l'absence d'influence ou d'association entre les différents facteurs de risque sous examen et le résultat binaire du diagnostic.

Si le seuil de significativité est de 5% et p est la probabilité associée à cette valeur on a :

- $0,01 < p < 0,05$, alors la variable testée est peu significative ;

- $0,05 < p < 0,001$, alors la variable testée est significative ;
- $0,001 < p < 0,0001$, alors la variable testée est très significative.

2.4 Analyse des résultats

L'analyse des actions politiques, nationales et locales d'approvisionnement en eau de consommation de la ville de Djougou s'est fondée sur la matrice SWOT (Strenghts-Weakness-Opportunities-Threats) en anglais ou MOFF (Menaces-Opportunités-Forces et Faiblesses) en français. La méthode d'analyse SWOT consiste à faire une analyse externe (opportunités et menaces) et une analyse interne (forces et faiblesses) en ressortant les facteurs positifs et négatifs de l'entité ou du système en étude.

Les occasions/opportunités sont les éléments ou facteurs extérieurs du contexte qui contribuent, facilitent à l'approvisionnement en eau de boisson dans la ville par contre les menaces sont les éléments du contexte qui empêchent ou font obstacle à la réalisation des activités du secteur de l'eau.

Les forces sont les éléments internes qui contribuent, facilitent, à la réalisation de la vision en matière d'approvisionnement en eau potable et les faiblesses sont les éléments du contexte qui empêchent ou font obstacle à la réalisation de la mission/vision du secteur de l'eau.

Conclusion partielle

Plusieurs approches méthodologiques sont utilisées dans le cadre de cette étude. Elles sont choisies en fonction de chaque objectif, et ont permis de collecter et d'analyser les données relatives à la croissance urbaine et aux problématiques d'accès à l'eau potable en milieu urbain. Elles ont également permis d'analyser les conséquences des modes d'accès à l'eau de boisson des populations notamment au plan sanitaire. Apres avoir posé les bases méthodologiques, la deuxième partie de cette étude présente les fondements géographiques et les manifestations de la dynamique urbaine de Djougou.

DEUXIEME PARTIE :

FONDEMENTS GEOGRAPHIQUES ET MANIFESTATIONS DE LA DYNAMIQUE URBAINE DE DJOUGOU

CHAPITRE III : FONDEMENTS GEOGRAPHIQUES DE LA DYNAMIQUE URBAINE ET DES DIFFICULTES D'ACCES A L'EAU POTABLE

Après la présentation de la position géographique de la ville de Djougou, ce chapitre expose les caractéristiques naturelles justificatives à la fois de la dynamique urbaine et des problèmes d'accès à l'eau potable. Ensuite les composantes humaines et socio-économiques liées avec le sujet sont analysées.

3.1 Situation géographique et administrative de Djougou

Chef-lieu du département de la Donga au nord-ouest de la République du Bénin, à quatre cent soixante-deux kilomètres (462 km) de Cotonou, capitale économique du Pays, Djougou est l'une des plus anciennes villes du Bénin. Cette ville est située entre 9°40' et 9°43' de latitude nord et entre 1°38' et 1°41' de longitude Est (figure 2). D'une superficie d'environ 234 km^2 (SERHAU-SA, 1997), elle s'étend administrativement, sur les trois premiers arrondissements urbains de la commune (Djougou I ; Djougou II et Djougou III). Avec une forme comparable à celle d'une toile d'araignée (Dangou 1984), la ville de Djougou compte trente (30) quartiers de ville. Le premier et le deuxième arrondissement comprennent chacun 11 quartiers tandis que le troisième arrondissement compte huit (8) quartiers.

Elle est limitée au nord-ouest par la commune de Copargo, au nord-est par l'arrondissement de Béléfoungou, à l'Ouest par l'arrondissement de Baréi, au sud par les arrondissements de Sérou et de Pélébina et à l'est par l'arrondissement de Bariénou. De par sa situation géographique, Djougou est une ville carrefour qui se situe à la convergence de plusieurs axes routiers notamment :

- la route Inter-état Savalou-Djougou-Fada N'gourma (Burkina Faso) ;
- la route Inter-état Parakou-Djougou - Kétao (Togo) ;
- la route nationale Djougou-N'dali-Nikki ;
- la route nationale Djougou-Kouandé.

Cette position carrefour favorise la convergence de plusieurs peuples et le développement spatio-démographique de la ville.

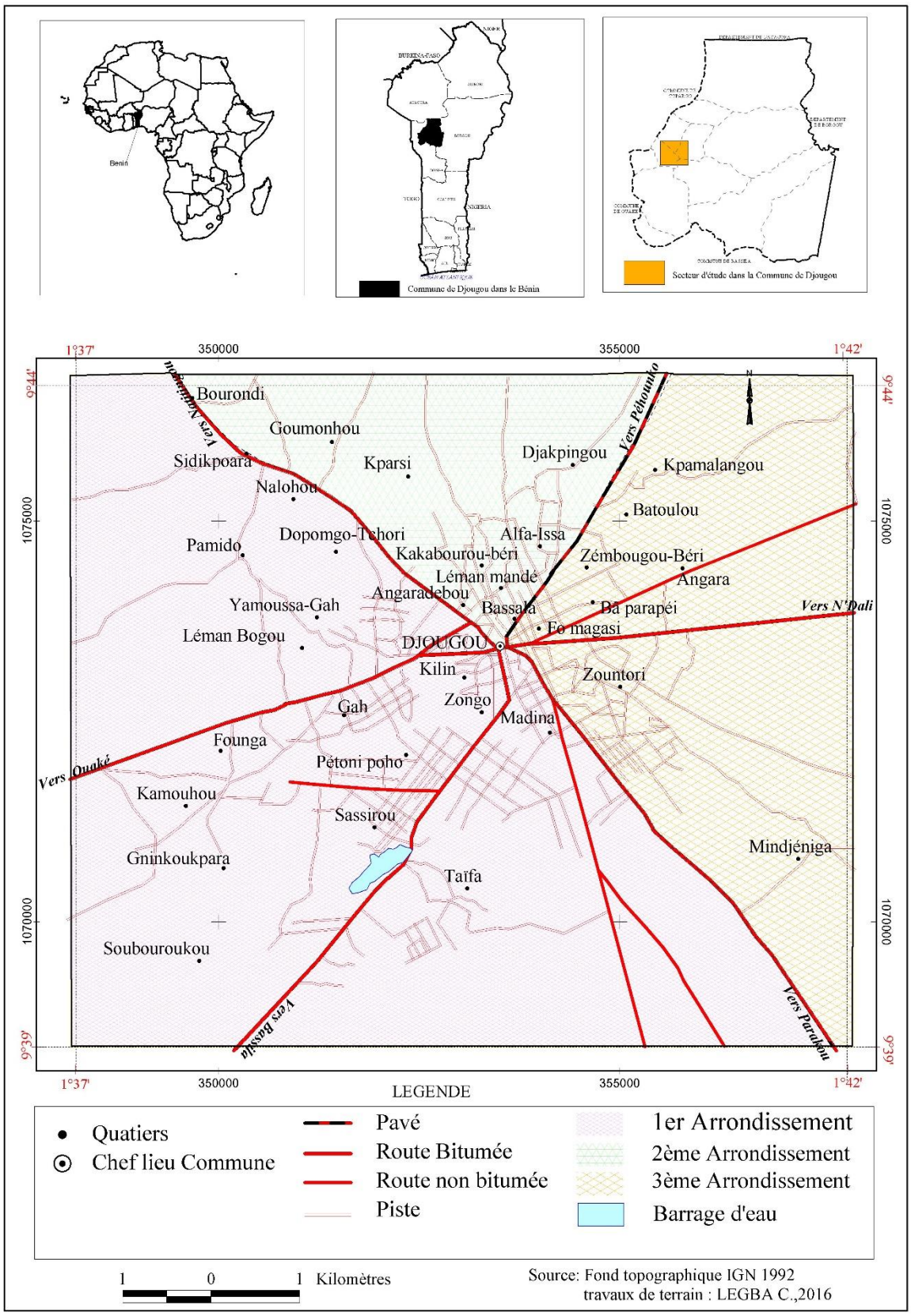


Figure 2: Situations géographique et administrative de la ville de Djougou

3.2 Facteurs naturels

3.2.1 Géomorphologie contrastée

D'après SERHAU-SEM (1985) cité par Takpara (2012), Djougou et sa région sont érigées sur les parties les plus élevées de la pénéplaine granito-gneissique (avoisinant 450 m d'altitude) qui s'étend du moyen Bénin jusqu'au fleuve Niger et dont les contreforts sont la chaine de l'Atacora. La ville présente sur son site, un aspect géomorphologique marqué par la présence de quelques formes accidentées souvent représentées par les collines qu'on retrouve dans les quartiers tels que Kilir, Alfa-Issa, Zountori, Soubroukou et de principaux bas-fonds ou dépressions allongées, correspondant aux lits d'écoulement de quelques rivières du réseau hydrographique du milieu. Il est très important de souligner que le site de la ville est érigé sur des interfluves bien marqués (larges, et délimités par des cours d'eau) qui offrent à la ville, aussi bien, des terres d'habitation que d'agriculture notamment en milieu périurbain.

L'analyse topographique du site de la ville réalisée par la SERHAU-SA en 1990, révèle qu'elle présente de forte pente par endroit, dont la plupart varient généralement de 5 % à 8 % voire plus, pour former des collines, surtout dans sa partie nord et nord-ouest, et des bas-fonds par endroit. Celles-ci participent fortement à l'écoulement et au drainage des eaux pluviales vers les bas-fonds ou lits d'écoulement qui servent de relais naturel à l'évacuation des eaux hors de la ville, contribuant donc à éviter les risques de survenance éventuelle des phénomènes d'inondation à l'intérieur de la ville. Cette analyse remarque cependant que, contrairement au nord du site urbain, les terres situées au sud, présentent des terrains relativement dominés par des pentes comprises entre 2% et 5 %, fortement favorables à l'urbanisation où précisément, la ville s'étend aujourd'hui de préférence. La facilité des aménagements anthropiques qu'il offre constitue un facteur d'attraction et d'installation des populations en ces lieux.

3.2.2 Composantes pédologiques dominées par des sols ferrugineux

Les sols à Djougou sont essentiellement des sols sesquioxydes de fer et de manganèse (figure 3). Il s'agit des sols ferrugineux tropicaux très peu lessivés.

On y rencontre deux types :

- les sols peu lessivés en argile mais lessivés en muscovites dans la partie nord de la ville.
- les sols hydromorphes dans les marécages et dans les vallées des cours d'eaux. Ces deniers sont très fertiles et permettent la culture potagère.

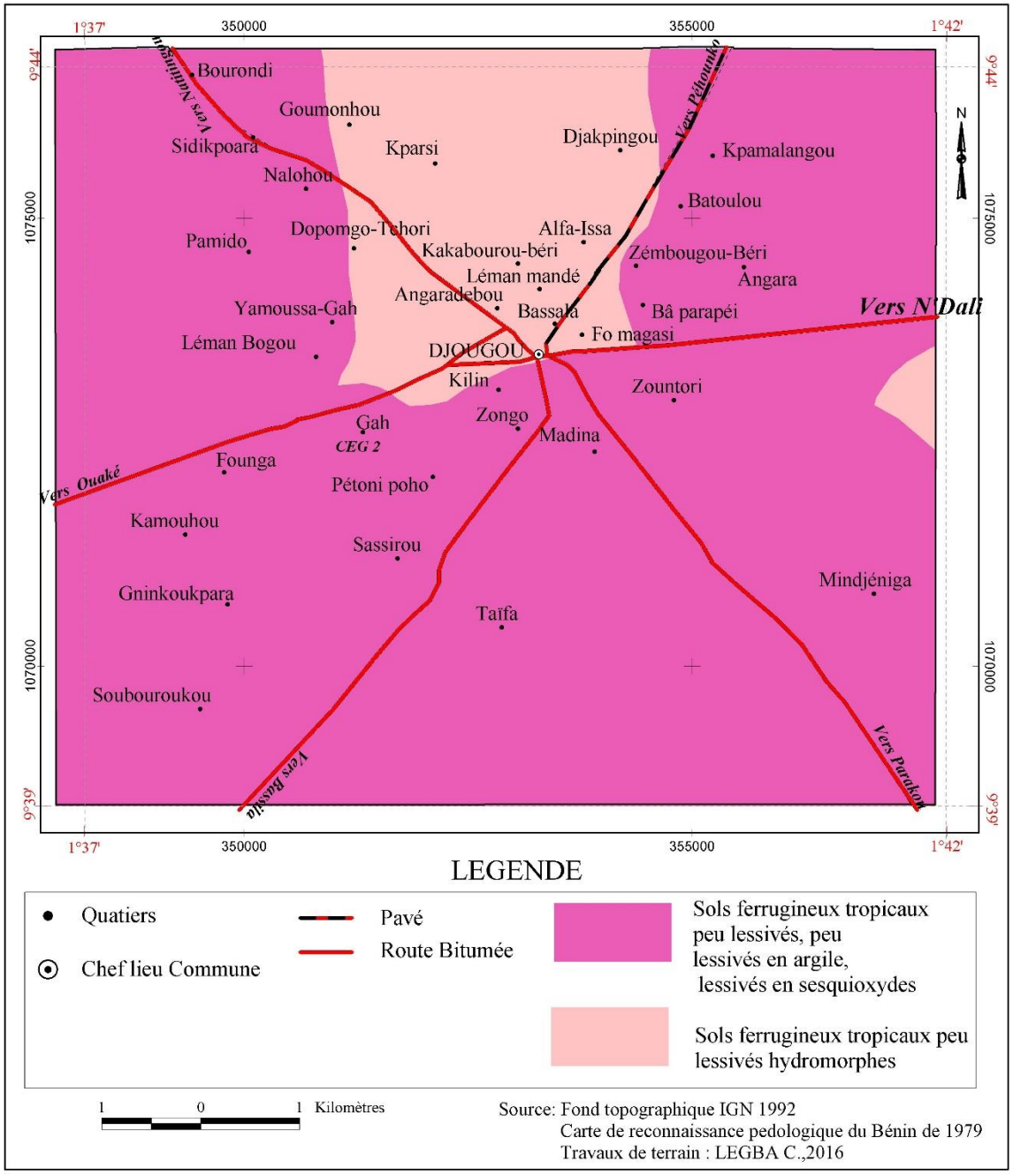


Figure 3 : Composantes pédologiques de la ville

Ces différents sols sont riches en argile et sont très peu perméables. Ce qui favorise le ruissellement superficiel et empêche l'infiltration de l'eau qui devrait recharger la nappe phréatique pouvant servir de fourniture d'eau potable aux populations.

3.2.3 Contexte hydrogéologique difficile

La connaissance des formations géologiques du milieu conditionne l'installation d'ouvrages de captage des eaux souterraines. La ville de Djougou est située sur des formations métamorphiques du précambrien comprenant deux étages : l'atacorien et le socle granito-gneissique du Dahoméen (figure 4). Ce panneau de roches métamorphiques est hétérogène et comprend quatre grandes formations d'orientation sud-sud-ouest (SSW) et nord-nord-est (NNE) (SERHAU-SA, 1990). Il s'agit : des gneiss à muscovites, des gneiss à biotites, des granites synthèctoniques et des embréchites. Quelques forages hydrogéologiques effectués dans la ville en vue de la captation d'eau présentent les caractéristiques suivantes (Okoundé, 2010) :

- forages caractérisés par une profondeur variable de 45 à 65 mètres, un niveau d'eau variable de 25 à 50 mètres, un débit inférieur à 2 m^3/s et un taux de réussite de 29 %. On note la présence de gneiss à biotite et grenat, amphibolite à pyroxène et grenat, leptynite, paragneiss à muscovite, filons de pegmatite, gneiss fin, micaschistes à deux micas ;

- forages caractérisés par une profondeur inférieure à 45 mètres, un niveau d'eau variable de 10 à 23 mètres, un débit d'exploitation variable de 2 à 5 m^3/s et un taux de réussite de 33 %. On note l'apparition de formations associées au gneiss, complexe amphibolique gneissique de Founogo (amphibolites, gneiss, micaschistes mylonitisés et en écailles) orientées Nord-sud à environ 18 kilomètres à l'Ouest de la ville de Djougou ; la superficie de ces formations associées est de 35 km^2 environ.

Au regard de ses forages effectués on observe que le milieu d'étude présente des caractéristiques hydrogéologiques difficiles et peu favorables à la captation d'eau souterraine.

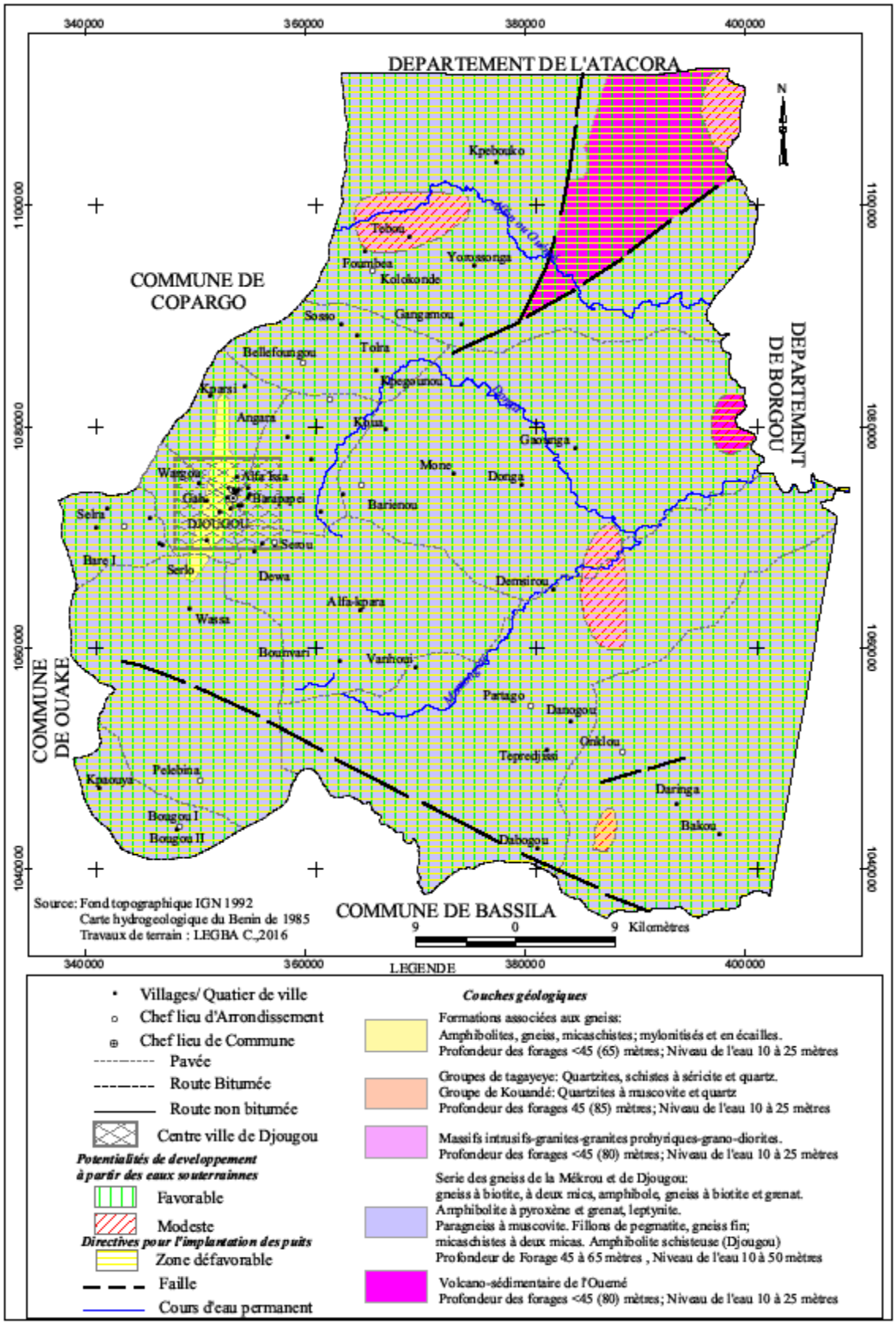


Figure 4 : Carte hydrogéologique de la commune de Djougou

3.2.4 Caractéristiques climatiques contrastées

Le climat est l'un des facteurs naturels qui influencent la disponibilité de l'eau pour les besoins domestiques des populations.

La ville se situe dans une zone climatique de type soudanien avec en moyenne 145 jours de pluies par an. Dans cette partie du Bénin, les pluies tombent entre mai et septembre (Mama, 1999). Son régime pluviométrique varie entre 1000 et 1500 mm par an et les mois de juillet, août et septembre sont les plus pluvieux. La ville est balayée par deux types de vents. Il s'agit de l'alizé austral (mousson) et de l'alizé continental (harmattan).

L'alizé austral est ce type de vent très humide et relativement chaud qui souffle du sud-ouest vers le nord-est entre avril et octobre. Cette mousson est responsable des pluies d'hivernage qui s'abattent sur la ville pendant cette saison.

L'alizé continental appelé harmattan quant à lui, est un vent continental très sec qui souffle du nord-est vers le sud-ouest entre novembre et mars. Il est responsable de l'intense sécheresse constatée à Djougou et ses environs entre novembre et mars.

3.2.4.1Variation mensuelle des températures

La figure 5 montre la variation mensuelle des maxima, des minima et des moyennes de température sur la période de 1981 à 2013 selon l'ASECNA (2014).

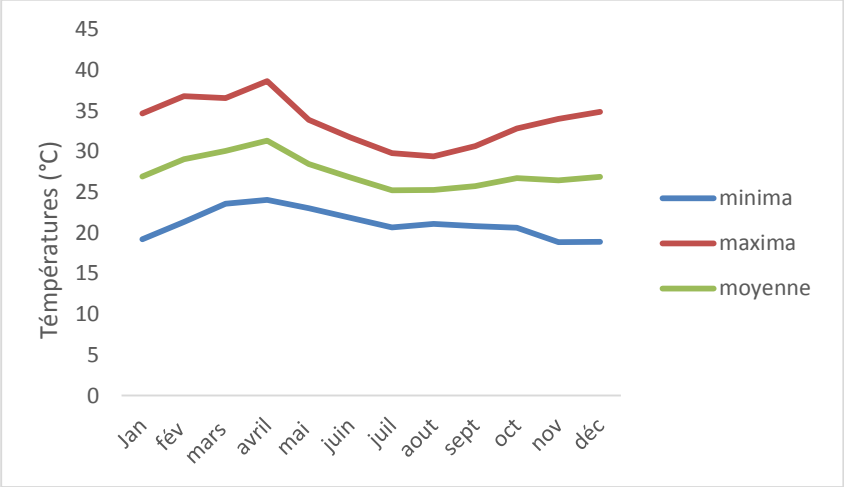


Figure 5: évolution comparée des moyennes des maxima et minima de température entre 1981 et 2013. (Source : ASECNA, mai 2014)

Il ressort de cette figure 5 que, globalement, la température moyenne sur la période de 1981 à 2013, varie entre 25 et 31,3°C au pas de temps mensuel. L'amplitude thermique moyenne peut atteindre 12°C. Les maxima varient entre 29,7 et 38,6°C et sont surtout enregistrées au cours des mois de mars et d'avril. Pendant cette période de forte température, les besoins en eau (boisson et autres) augmentent ce qui induit une forte demande en eau potable. Quant aux minima, elles sont enregistrées au cours des mois de juillet et août et varient entre 25,2 et 31,3°C. Les chutes de température pendant cette période qui correspond également à la saison des pluies induit une baisse considérable de la demande en eau potable des populations.

3.2.4.2Variation mensuelle des pluies et de l'évapotranspiration

Le régime pluviométrique de la ville de Djougou débute dans la période avril/mai et enregistre un maximum pluviométrique en août avec plus de 260 mm comme le montre la figure 6.

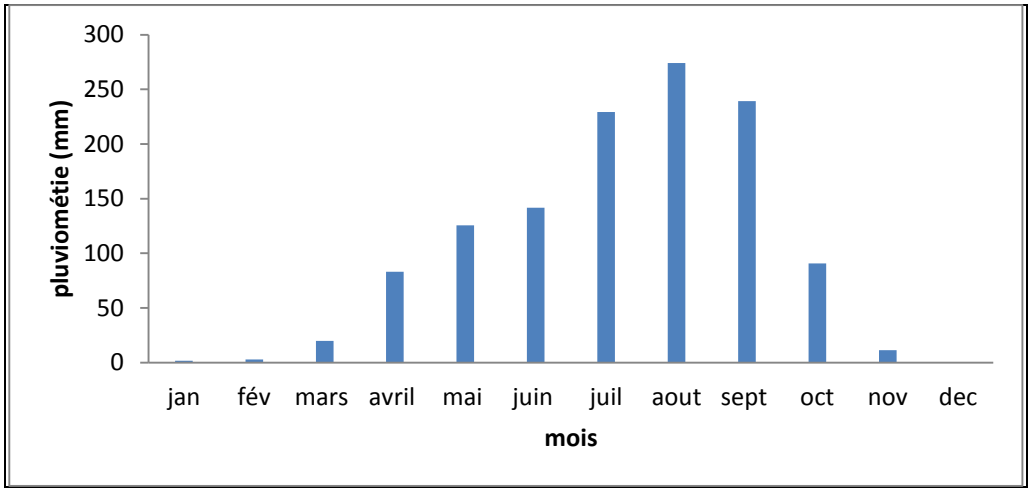


Figure 6: Moyenne du régime pluviométrique mensuel de Djougou de 1981 à 2013. (Source : ASECNA, mai 2014)

Sur cette figure 6 on observe que les mois de juillet, août et septembre sont les plus pluvieux car c'est pendant cette période qu'il tombe la plus grande partie (plus de 70 %) des précipitations de l'année. Dans l'ensemble, on observe que pour la commune de Djougou en général, des précipitations varient entre 1000 et 1500 mm pour 100 à 140 jours effectifs de pluie ; ce qui fait de Djougou une localité relativement bien arrosée. Cependant, la répartition contrastée de cette pluie limite son utilité hydrologique. En

effet, dans un contexte de sol peu perméable et de forts abats pluviométriques d'hivernage, l'infiltration de l'eau est défavorisée au profit du ruissellement et de l'érosion. Pour la ville, la période la plus sèche s'étend de décembre à février période pendant laquelle la ville est constamment balayée par l'harmattan, un vent sec et froid qui souffre du nord-est vers le sud-ouest en qui balaie l'Afrique Occidentale.

Sur la période de 1981 à 2013, l'évapotranspiration potentielle moyenne mensuelle la plus élevée est de 152,2 mm et est observée en mars (figure 7) alors que la moyenne mensuelle la plus faible est de 103,2 mm et est enregistrée au mois d'août (ASECNA 2014).

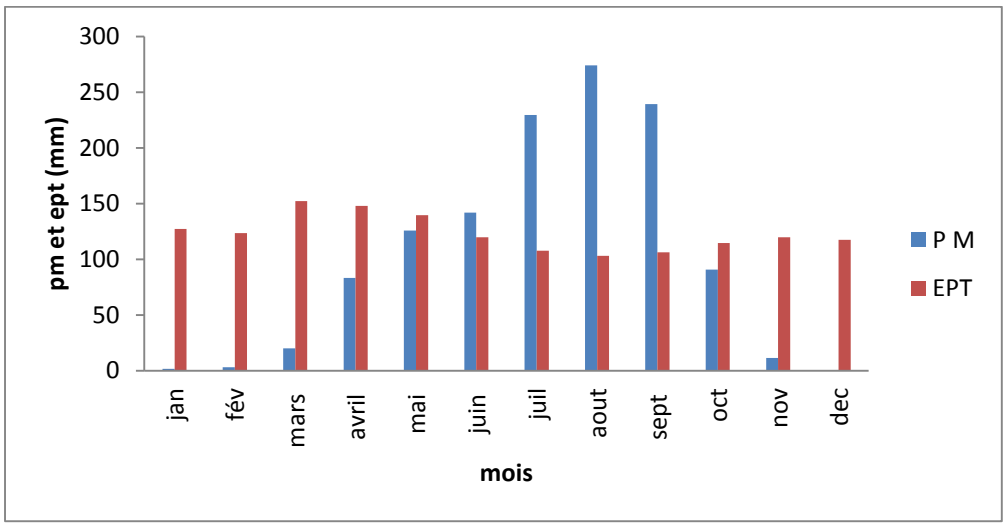


Figure 7 : Variation inter mensuelle des précipitations (PM) et de l'évapotranspiration (EP) entre 1981 et 2013. (Source : ASECNA, 2014)

Ce qui confirme bien que les mois les plus humides de l'année sont ceux de juillet, août et septembre. Pendant cette période, les puits à domicile sont gorgés d'eau et les cours d'eau qui traversent la ville sont en crue. Les mois les plus secs de l'année sont ceux de janvier, février et mars, les besoins en eau sont plus élevés pendant ces périodes.

3.2.5 Réseau hydrographique de la ville

La ville de Djougou est traversée par deux rivières, la Sabari et la Téro (figure 5). La rivière Sabari qui traverse une grande partie de la ville est un déversoir des eaux pluviales.

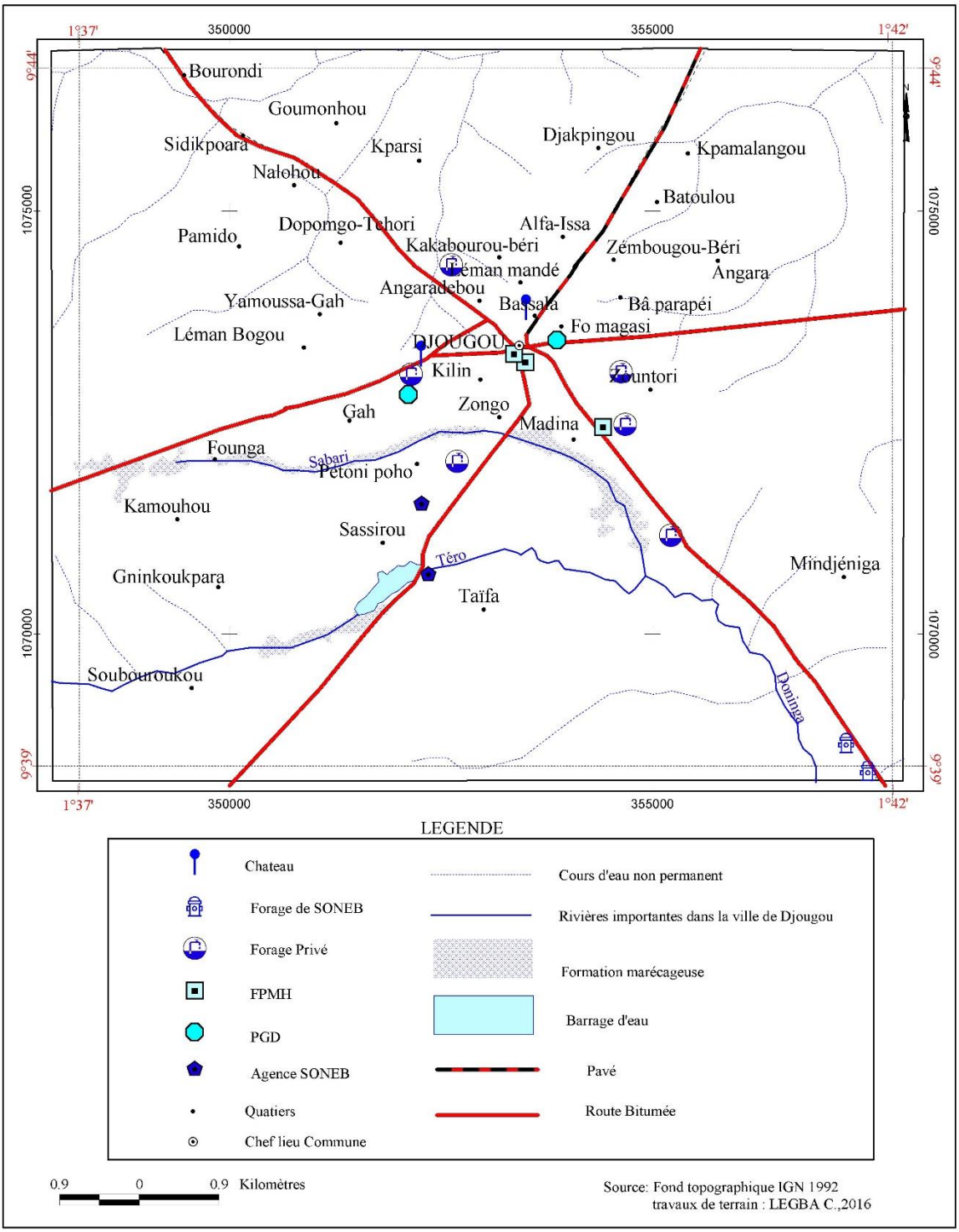


Figure 8 : Carte hydrographique et hydraulique de la ville de Djougou.

Cette rivière est un affluent de la Donniga, l'un des deux fleuves du département de la Donga, qui est aussi est un affluent du fleuve Ouémé. Les fortes précipitations des mois de juillet, août et septembre favorisent sa crue et permet à certains riverains notamment dans les zones de bas-fond de développer la culture maraichère.

Quant à la Téro, elle est située plus au sud de la ville. Il est construit sur son cours inférieur, un barrage de retenue d'eau appelé ''Lac Téro'' pour recueillir les eaux pluviales (photo 1). L'eau du lac est exploitée par la SONEB pour satisfaire une partie des besoins en eau potable des populations de la ville. Les berges des deux rivières sont exploitées par les populations pour des activités de maraichages, de pâturages et de nettoyage des graines de néré.



Photo 1 : Le barrage de retenue d'eau sur la rivière Téro (a) et son équipement technique de pompage d'eau (b). Clichés : LEGBA C., mars 2014

3.2.6. Une végétation fortement dégradée

Deux types de formations végétales sont rencontrés à Djougou : les formations naturelles et les formations anthropiques.

- les formations naturelles : il y a la forêt classée de Kilir et la forêt galerie le long de la rivière Téro vers le sud-ouest. La forêt classée de Kilir est située au nord-ouest de la ville et constituée de la savane arborée boisée et assez claire. Malgré son statut de forêt classée, elle est menacée par plusieurs types d'occupations et d'aménagements urbains telle que le montre la photo 2 (habitations, infrastructures sociocommunautaires, activités agricoles, bornes de lotissement et

plaques d'identification de parcelles, déboisement, feux de végétation, pâturages, quais de regroupement d'ordures ménagères, et sites d'emprunt de sable et de fabrication de briques de type traditionnel)



Photo 2: Grande voie d'accès (a) et quais de regroupement de déchets ménagers urbains dans la forêt de Kilir (b). Clichés : Takpara, 2012

Les principales espèces végétales qu'on rencontre dans ces forêts sont : *Parkia biglobasa, Vitellaria paradoxa, Daniellia oliveri et Khaya senegalensis.*

- les formations anthropiques : ce sont pour la plupart des plantations d'Anacardium occidentale dans les périphéries (entre 1 et 10 ha) et quelques autres espèces qui sont également rencontrées dans les concessions ou sur les abords immédiats des axes routiers dans la ville. Il s'agit de : *Andropogon gayanus, Adansonia digitata, Mangifera indica, Azadiracta indica, Tectona grandis et Ceiba pentandra.*

A Djougou ville, la dégradation avancée du couvert végétal provoque une forte agressivité pluviométrique sur les sols entraînant ainsi un important ruissellement et une intense érosion. Cette dégradation de la couverture végétale limite également les possibilités d'infiltration de l'eau de ruissèlement nécessaire à la recharge de la nappe souterraine.

3.3 Facteurs humains et socioéconomiques

Ville cosmopolite, Djougou, en pleine dynamique démographique et socioéconomique, connait une forte augmentation de ses besoins en eau potable.

3.3.1 Historique du peuplement de la ville de Djougou

La fondation de la ville de Djougou remonte au XVe siècle. En effet, le site de Djougou serait occupé pour la première fois par les bambaras (Diarra) venus de Ségou au Mali et de Bandama en Côte d'Ivoire et du Burkina Faso. Ceux-ci auraient constitué une entité politique dont la capitale était Sassirou, l'un des trois villages berceau de Djougou (Sindjaloun, 2006). Le souci de bien contrôler l'espace et surtout de bien pratiquer l'agriculture leur principale activité, amène les Diarra à se disperser. Les uns pour des raisons spirituelles demeurèrent à Sassirou, les autres s'installèrent à Soubroukou au sud et à Kilir au nord-ouest. Par la suite, les commerçants haoussa installèrent un campement au nord appelé ''Zongo'' (lieu de repos) à côté d'un petit marché qu'ils avaient créé pour échanger avec les autochtones.

Au XVI ^{ème}siècle les Songhaï venus du Mali demandèrent l'asile au roi de Sassirou. Ceux-ci s'installèrent alors à ''ZOUGOU'' qui signifie en Songhaï forêt. C'est la déformation du mot 'ZOUGOU' par le colonisateur qui donnerait le nom Djougou (Tanko.1993 cité par Sindjaloun, 2006)

Par ailleurs, la dynastie des Yoa longtemps au trône à Sassirou serait anéantie à la suite d'une malédiction. Ainsi, les destinés du royaume fut alors confiées à Aboudou, fils aîné de nom Gnon princesse de Sassirou et d'un tisserand gourmantché. De peur qu'il soit frappé par le même sort, le nouveau roi émigre vers le nord-ouest de Sassirou. Ce lieu prit le nom de Tchiri Sawa ce qui signifie en Yom le roi qui s'enfuit. La déformation du mot Tchiri par la suite aurait donné Kilir.

Les haoussa et les Songhaï développaient les activités commerciales à Zongo qui connut à un moment un essor économique très remarquable et pris le nom de 'Zougou Wangara' qui signifie en songhaï la ville de la forêt'

C’est autour de ces trois entités que les autres groupes socioculturels viendront se greffer par la suite pour constituer Djougou, ville carrefour et ville cosmopolite entre les pays Lokpa et Kabiè à l’ouest, les Mossi et Otamari au nord, les Haoussa et les Batombu à l’est.

Aujourd’hui la ville de Djougou est constitué d’une mosaïque de groupes socioculturels ; les Yoabu et les Dendi qui sont majoritaires et les Lokpa, les fon, les Kotokoli, les Yorouba, les Nago, les Anili qui constituent les minorités. Tous ces groupes exercent une diversité d’activité et vivent dans une parfaite harmonie.

L’effectif de la population était estimé à 6720 habitants en 1921 et la ville connaît une croissance lente de 1921 à 1960 pour atteindre un effectif de 11207 habitants (INSEE, 1962). Ceci est dû au fait que les troubles de la période coloniale avaient provoqué l’émigration de bon nombre d’habitants d’une part, et de la faiblesse du taux de l’exode rural d’autre part (Dangou 1984). A partir de 1960 avec l’accession du pays à la souveraineté internationale, le taux des émigrants a chuté et l’exode rural des villages environnants vers la ville a connu une augmentation ; ce qui a provoqué une forte croissance de la population urbaine de Djougou qui passe de 11207 habitants en 1960 à 28937 habitants en 1979 (RGPH1).

3.3.2 Dynamique démographique de la ville de Djougou

3.3.2.1 Evolution de la population de la ville de 1979 à 2013

L’évolution de la population de la ville de Djougou depuis le premier recensement général de la population et de l’habitat de 1979 jusqu’à celui de 2013 est illustrée par la figure 9.

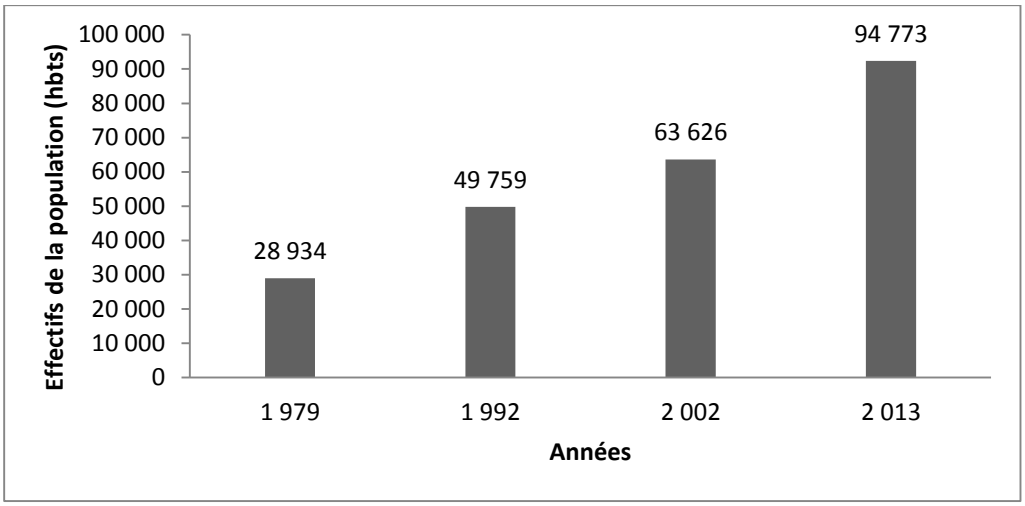


Figure 9 : Evolution de la population de la ville de Djougou de 1979 à 2013
Sources : INSAE (1979, 1992, 2002, 2013)

La figure 9 montre une nette croissance de la population de la ville de Djougou depuis 1979. Puisqu'avec un taux d'accroissement de près de 4,26 %, sa population urbaine est passée de 28934 habitants en 1979 à 49769 habitants en 1992, soit une augmentation de près de 20835 habitants en 13 ans (RGPH 2). Ceci s'explique par l'explosion démographique des années 70 et par le phénomène de l'exode rural qui a permis à la ville de connaître de nouveau une augmentation dans les années 80. Aussi, le processus de décentralisation amorcé depuis le renouveau démocratique de 1990, a fait de la ville de Djougou un important pôle administratif qui a suscité un regain d'intérêt pour l'implantation des hommes. Ainsi, sa population passe de 49769 habitants en 1992 à 63623 habitants en 2002 (RGPH3). Le dernier recensement général de la population de 2013 dénombre pour la ville de Djougou un effectif de 94773 habitants, soit 35,38% de la population globale de la commune. La répartition par sexe et par âge de la ville reflète la tendance à l'échelle nationale, 50 % de femmes pour 50 % d'hommes et une population majoritairement jeune soit 73,70 % des personnes âgées de moins de 30 ans (RGPH4, 2013).

La figure 10 montre une étude comparative de l'évolution démographique de quatre villes secondaires du pays. Ouidah est une ancienne ville esclavagiste du sud-est, Abomey est une ville située au centre du pays et ancienne capitale du royaume de Danhomey et Natitingou est une ville située à 80 km de Djougou dans le nord-ouest du pays, elle est l'actuelle chef-lieu du département de l'Atacora.

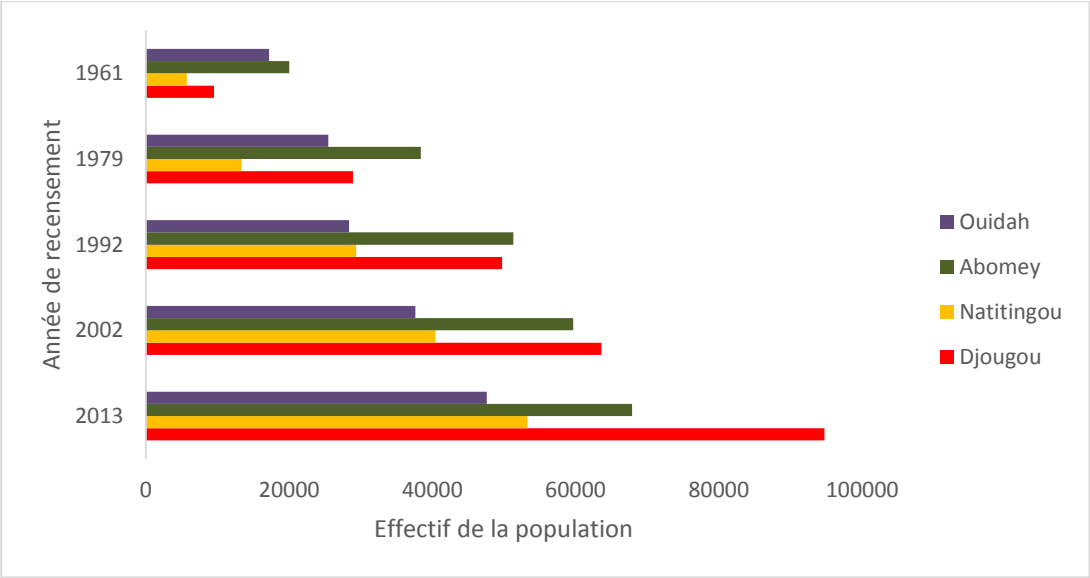


Figure 10 : Evolution comparative de la population de quelques villes secondaires.
Sources : INSAE (1961, 1992, 2002, 2013)

La figure 10 renseigne que la ville de Djougou était moins peuplée que celle de Ouidah et d'Abomey en 1961 au lendemain de l'assertion à l'indépendance du pays. Cependant, moins de 20 ans après, sa population s'est doublée et a dépassé celle de Ouidah pour atteindre en 1979 un effectif de 28934 habitants. Natitingou, ville voisine et concurrente, de la région nord-ouest, au profit de qui elle a perdu ses attributs de chef-lieu de département pendant la période révolutionnaire de 1972 à 1989, n'a pas évolué aussi rapidement. Et contrairement aux villes de Ouidah et d'Abomey, dont l'évolution de leur population a été considérablement ralentie, au fil des années, au profit de la ville de Cotonou pour l'un et celle de Bohicon pour l'autre, Djougou a connu un croit exponentiel de sa population depuis 1960 jusqu'à ce jour. Son effectif surclasse celui des deux villes historiques que sont Ouidah et Abomey et elle pointe au cinquième rang des villes les plus peuplée du pays après Cotonou, Porto-Novo, Parakou et Abomey-Calavi (RGPH4).

3.3.2.2 Répartition de la population de la ville par arrondissement

L'évolution de la taille de la population par arrondissement de la ville depuis le RGPH 1 en 1979 jusqu'au dernier recensement de 2013 est illustrée par la figure 11.

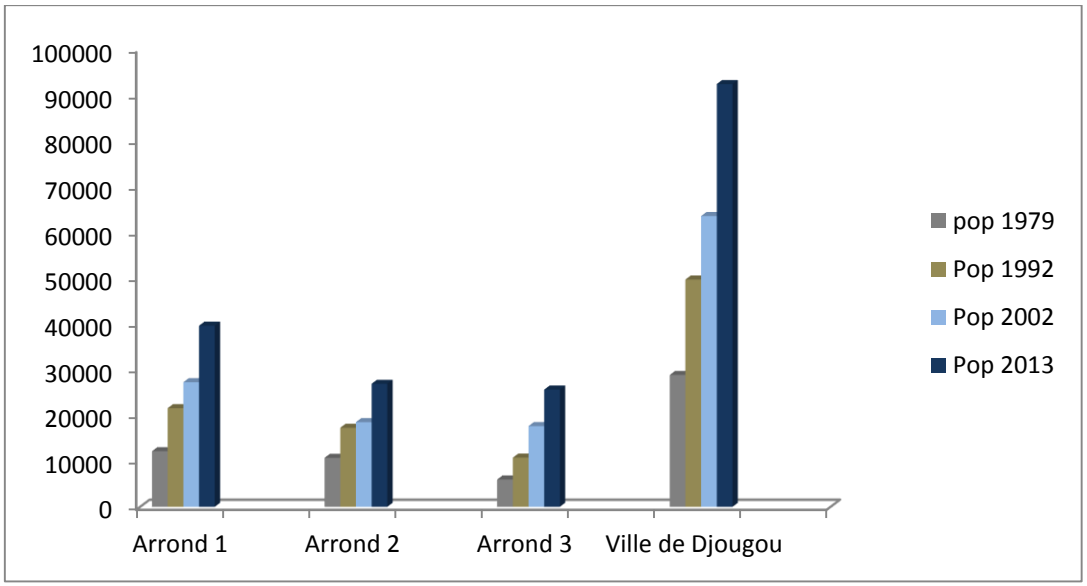


Figure 11 : Evolution de la taille de la population par arrondissement de la ville de Djougou
Sources : INSAE (1979, 1992, 2002, 2013)

On note sur la figure 11 une augmentation croissance de la population par arrondissement de de la ville entre 1979 et 2013. Au cours de cette période, le premier arrondissement est resté plus peuplé que le deuxième et le troisième. Les statistiques démographiques ont montré qu'en 1979, près de 80 % de la population de la ville était concentrée essentiellement dans le premier et le deuxième arrondissement qui constituent le noyau central de la ville. Le troisième arrondissement était essentiellement constitué d'aires agricoles, de jachères et de savanes arbustives (Takpara, 2012). Cependant, la tendance qui s'observe depuis le début des années 2000 est un ralentissement du peuplement des quartiers centraux du 1er arrondissement au profit des quartiers périphériques.

3.3.2.3 Répartition des ménages par arrondissement

La figure 12 montre les tendances évolutives des ménages par arrondissement de la ville de 1979 à 2013. L'analyse de cette figure permet de constater que l'évolution des ménages présente la même tendance que celle de la population.

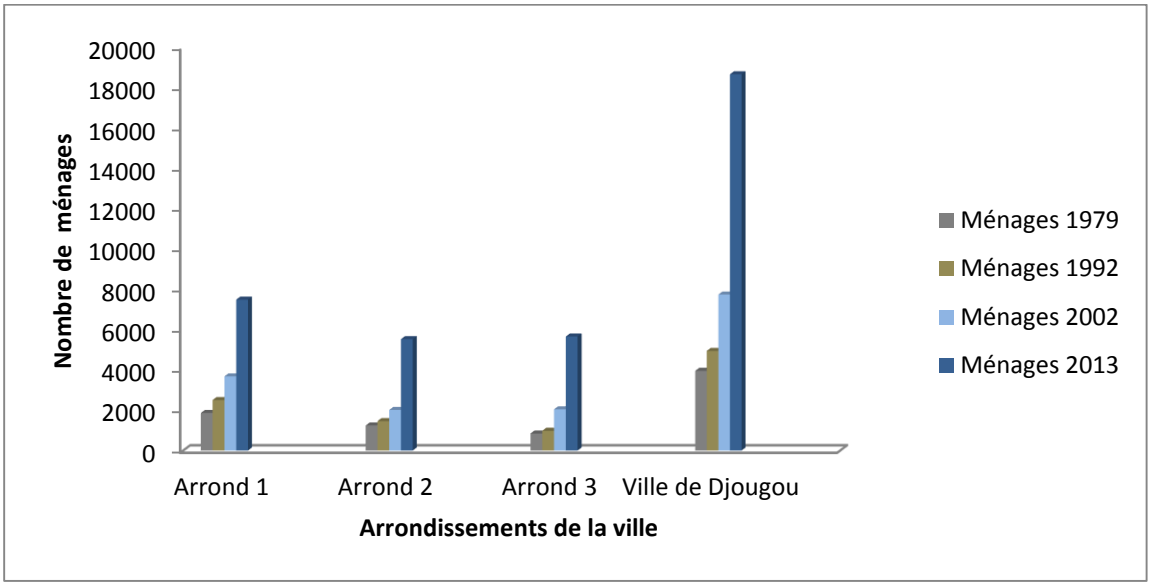


Figure 12: Evolution des ménages dans la ville de Djougou
Sources : INSAE (1979, 1992, 2002, 2013)

L'installation continue des ménages dans les quartiers de ville constitue, de tout temps, l'un des facteurs déterminants dans la planification des politiques d'assainissement et d'adduction d'eau potable en faveur des populations pour leur bien-être. Ainsi, le nombre de ménage a augmenté de près de 1000 ménages entre 1979 et 1992 pour passer du simple au double entre 2002 et 2013. De 1992 à 2013 soit sur 21 ans, le nombre de ménages a triplé dans tous les arrondissements de la ville. Ainsi, le premier arrondissement qui concentre les quartiers centraux de la ville tels que Pétoni-Poho, Gah, Madina, Zongo, enregistre, depuis la création de la ville, une plus forte concentration de ménages et de populations (figures 11 et 12). C'est dans ces quartiers centraux qu'on enregistre plus de ménages par habitation (5 à 6 ménages).

Si la densité de population selon le recensement de 2013 est de 405hbts/km^2, à l'échelle de la ville, ce noyau central enregistre une plus forte concentration de population. Aussi, l'avènement de la décentralisation et de la déconcentration du pouvoir d'Etat en 2002, marque une nouvelle étape d'un exode vers la ville qui, de par ses nouveaux attributs de chef-lieu de département de la Donga, enregistre

d'importantes fonctions politico-administratives qui font de lui un pôle attractif pour les fonctionnaires d'Etat et les populations des communes limitrophes.

3.3.2.4 Structure de la population de la ville

La figure 13 représente la pyramide des âges de la population de la commune de Djougou. Avec ses 94773 habitants en 2013, la ville de Djougou représente 32,93 % de la population totale de la commune qui compte 267812 habitants en 2013 (RGPH 4).

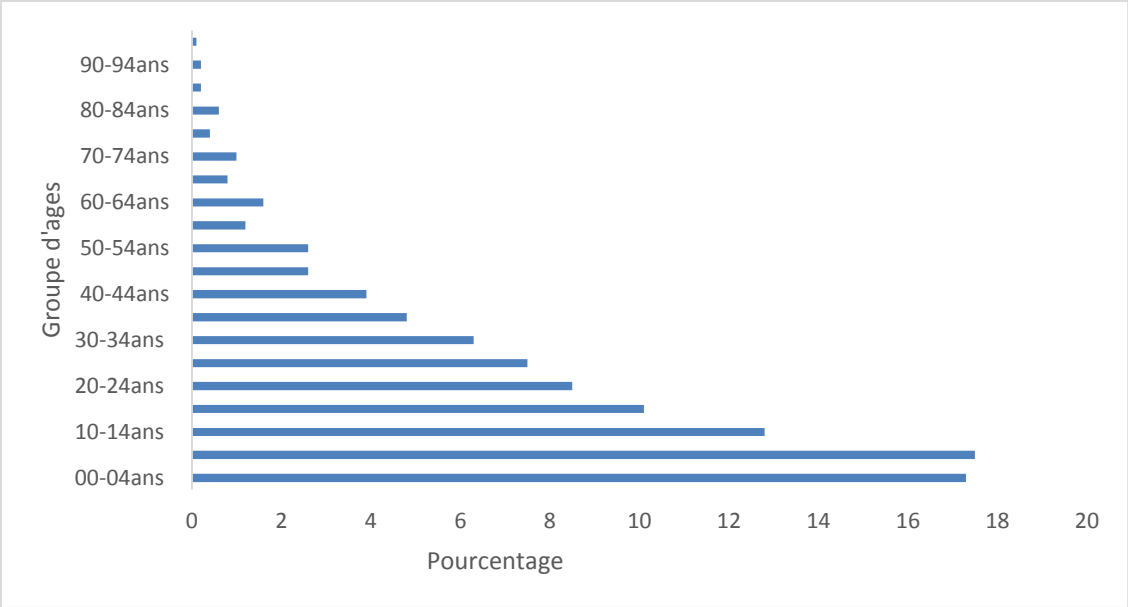


Figure 13 : Pyramide des âges de la population de la commune de Djougou

La structure de la population de la ville de Djougou est à l'image de celle de toute la commune et est marquée par une population extrêmement jeune. En effet, 57,7 % de cette population a moins de 20 ans d'âges et 84,8 % à moins de 40 ans. Les personnes âgées de plus de 60 ans ne représentent que 4,9 % de cette population. Avec ce fort potentiel juvénile, les besoins en eau potable ne peuvent qu'accroitre chaque année.

3.3.2.5 Projection de la population de la ville de Djougou de 2013 à 2025

La figure 14 indique la projection de la population de la ville de Djougou à l'horizon 2025. Au regard de cette dynamique démographique, les projections jusqu'en 2025 prévoit une augmentation progressive de la population.

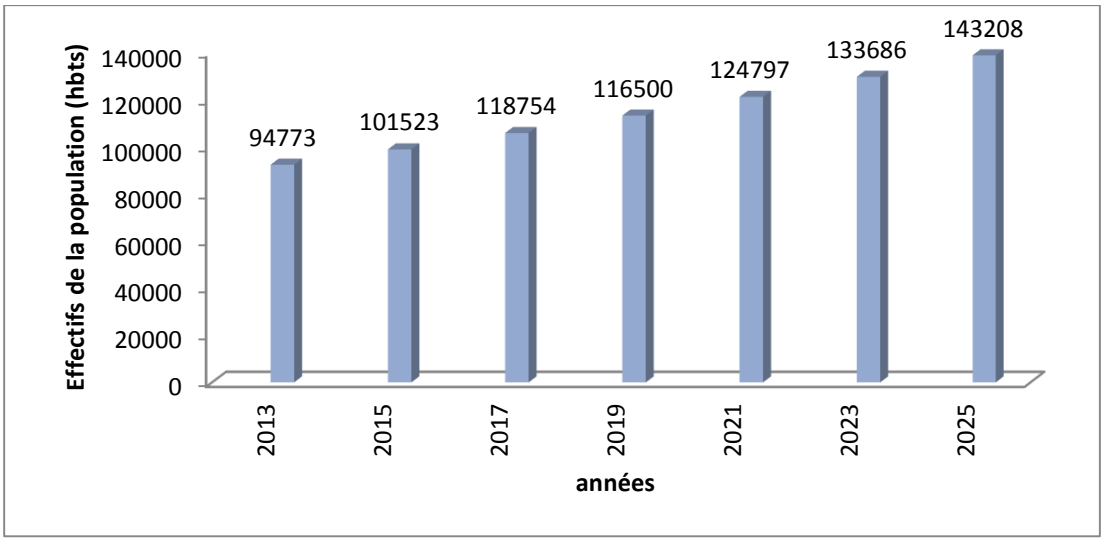


Figure 14 : Projection de la population de la ville de Djougou à l'horizon 2025 (INSAE, 2013)

Si les tendances actuelles sont maintenues, on enregistrerait, chaque année, une augmentation moyenne de 3868 habitants avec un taux d'accroissement régulier de 3,5 %. Cette marge de progression, si elle se confirme, est tout de même moyenne au vue des importantes fonctions commerciale, administrative et politique dévolues désormais à la ville.

Quelles sont alors les activités économiques des citadins ayant un rapport avec l'exploitation des sources d'approvisionnement en eau dans la ville de Djougou ?

3.3.3 Activités économiques

3.3.3.1 Le maraichage aux abords des rivières

Bien qu'étant un centre urbain en plein essor, l'agriculture était, jusqu'au début des années 2000, la principale activité économique des populations. On dénombrait plus de 42 % de ménages agricoles, soit 49 % de la population en milieu urbain et dont les champs se situent certes en zone périurbaine, et où évoluent progressivement, les lotissements et les nouvelles habitations urbaines (MCPP/RGPH 3, 2004). Les principales cultures étaient l'igname, le sorgho, le maïs, le niébé, le mil, le manioc, l'arachide, le coton, associées à la cueillette du néré, de l'anacarde et des noix de karité.

Mais avec l'extension de la ville vers les périphéries, l'activité agricole s'éloigne de plus en plus de la ville. Les champs de cultures vivrières sont morcelés et vendus aux citadins pour y bâtir leurs habitations, tant et si bien qu'il faut parcourir plusieurs kilomètres sur

les axes routiers internationaux avant d'apercevoir des champs de cultures vivrières. C'est l'activité de maraichage (photo 3) qui prend progressivement le dessus sur celle de l'agriculture au sein de l'agglomération même si quelques cultures de maïs et de sorgho sont visibles par endroit dans les quartiers périphériques sur des domaines vides. Ce maraichage en pleine expansion se retrouve dans les bas-fonds et dans les lits majeurs et mineurs de la Sabari, et de la Téro, qui naturellement, conservent plus longtemps de l'eau et de l'humidité favorables aux cultures de contre saison. Pendant la saison sèche, des puits sont creusés dans la berge pour continuer tant bien que mal à arroser les planches maraichères. On est arrivé à dénombrer en 2015 plus de huit (08) diversités de cultures (choux, laitue, carotte, pommes de terre, piments, maïs, gombo, tomates…), et plus de 20 ha d'emblavure de cultures maraichères dans les bas-fonds de la Sabari et de la Téro d'après les fiches techniques du CARDER/Djougou.



Photo 3: Occupations maraîchères aux abords des bas-fonds de la Téro (a) et aux abords de la Sabari (b)
Clichés : LEGBA, juin 2017

3.3.3.2 Abords de rivières, espace de pâturage

Le lit de la Sabari et de la Téro tout comme les bas-fonds, sont aussi des lieux d'abreuvage et de pâturage pour bétails, surtout en saison sèche pour des éleveurs qui en ont fait un site. On y retrouve fréquemment, des troupeaux de bœufs ou de petits ruminants de plus d'une dizaine de têtes et quelques fois des chevaux. Mais dans le derniers cas, les éleveurs ou dresseurs de chevaux de préférence, sont souvent amenés à venir chercher en ces lieux, des herbes pour leurs bêtes.

3.3.3.3 Activités de lavage des graines de néré

Elle s'inscrit dans les activités dont le motif justificatif de l'occupation à proximité de la Sabari et de la Téro est lié aux besoins en eau. L'activité de lavage de néré précède la préparation de la moutarde locale par les femmes du quartier Sassirou qui en ont fait une activité socio-économique très dynamique. L'activité étant dominante à Sassirou, elle affecte fortement la portion de la rivière Sabari qui traverse ce quartier. Ces activités de lavage produisent des dépôts de néré à la fois à l'intérieur de la rivière et sur les berges. Ces dépôts qui parfois s'accumulent du fait de la pratique de l'activité presque toute l'année le long de la rivière, s'accompagnent d'une étape de décomposition de la matière qui est à l'origine d'une pollution atmosphérique caractérisée par des odeurs désagréables.

Qu'en est-il alors de l'usage de l'eau dans le secteur artisanal ?

3.3.3.4 Quid du secteur Artisanal

Le secteur artisanal est visible dans la ville et les divers corps de métiers (couture, coiffure, menuiserie, sculpture, tissage, soudure, etc..) liés aux besoins des citadins se développent aisément. Certains métiers liés à l'eau tels que la briqueterie et la maçonnerie (photos 4) sont en plein essor à cause de l'extension de la ville et la construction de nouvelles habitations.



Photo 4 : Elève briquetier dans les carrières de la Téro (a) et briques des carrières de la Téro stockées et protégées par une bâche (b). Clichés : Takpara, 2012 et LEGBA C., juin 2017

Ainsi se développe plus en plus des carrières d'extraction de sable et de fabrication de briques sur les berges des rivières Sabari et Téro. Il faut noter que l'implantation des carrières, de préférence le long des cours d'eau de la Sabari et de la Téro et autres points d'eau, est en réalité lié à la difficulté d'approvisionnement en eau que connaît la ville surtout pendant la saison sèche où s'ouvre dans la majorité des cas les carrières qui ont besoin d'eau à proximité.

Sur un autre plan, on observe, de plus en plus, que les activités agricoles de la ville cèdent place à celles de commerce et de transport.

3.3.3.5 Un centre d'échanges commerciaux en plein essor

Depuis le début des années 2010, les activités de commerce, de transport et de service se développent à Djougou de façon remarquable et prennent le dessus sur l'activité agricole, grâce à sa position géographique de grand carrefour à six (06) entrées principales. La ville est devenue surtout un centre de commercialisation des produits vivriers (photo 5) des arrondissements limitrophes mais aussi des communes frontalières.



Photo 5 : Vente de produits vivriers dans le marché central de Djougou,
Cliché : LEGBA, juin 2017

Cet avantage géographique a fait d'elle un espace de transit dont la zone d'influence s'étend des communes avoisinantes aux pays frontaliers tels que : le Togo, le Niger, le Nigéria, et le Burkina-Faso. Elle est donc devenue très tôt un grand espace de

convergence et d'échange de biens et services au niveau local et transfrontalier. D'après la SERHAU-SA (2005), Djougou exporte des ignames, du maïs et de la moutarde vers les villes de Cotonou, de Malanville et vers les localités avoisinantes. Elle importe principalement pour sa part des oignons, des pommes de terre et du niébé de la ville de Malanville. A l'échelle transfrontalière, Djougou exporte principalement les mêmes produits locaux précédemment cités vers le Niger et le Burkina Faso tandis qu'elle importe des produits manufacturés du Togo et du Nigéria. Ce sont précisément ces échanges qui alimentent le commerce devenu l'une des fonctions les plus importantes qui occupent l'espace urbain à Djougou à travers la construction des boutiques et autres établissements de vente.

Conclusion partielle

Le cadre géographique de la ville de Djougou montre un milieu hydrogéologique difficile et peu favorable au captage d'eau souterraine pour satisfaire aux besoins croissants des populations. Le relief accidenté et le climat de type soudano-guinéen offrent néanmoins une pluviométrie assez confortable qui permet une retenue d'eau dans le lac artificiel Téro. Située à la convergence de plusieurs axes routiers internationaux, la ville de Djougou connait une dynamique urbaine favorable au développement d'importantes activités socioéconomiques par les populations. Mais, l'accès difficile à l'eau et les maladies hydriques enregistrées de façon récurrente dans la ville fragilisent son potentiel socioéconomique.

CHAPITRE IV : DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DE LA VILLE DE DJOUGOU

Du fait de la configuration du site et de la saturation foncière dans les quartiers centraux, la ville de Djougou se développe vers le Sud-ouest et le sud-est. L'extension rapide de l'agglomération de Djougou constitue un handicap pour l'accès à l'eau des citadins situés dans les périphéries de la ville. Le présent chapitre aborde les différentes étapes de l'extension spatiale de la ville et les problèmes fonciers engendrés par la spéculation foncière.

4.1 Dynamique évolutive de l'agglomération de la ville de Djougou de 1972 à 2016

4.1.1 Migrations intra-urbaines et intégration de néo-citadins

Les migrations des villages ou des vieux quartiers centraux surpeuplés vers les périphéries, des ménages urbains stabilisés grâce à un emploi ou à une source de revenu, constitue le cheminement le plus courant et, par conséquent, le plus intéressant par sa signification (Aboudou, 2010). Elle marque la phase ultime d'un processus d'intégration du migrant à la ville. A Djougou ville, bien que ne disposant pas de chiffres pour reconstituer ce processus des migrations à l'origine du peuplement des extensions de la ville, les enquêtes de terrain indiquent quand même que 16 à 21 % de la population totale de la population sont de nouveaux migrants. Célibataires en général, ils se font héberger à leur arrivée par un ménage d'accueil dans les vieux quartiers centraux. Ayant trouvé une source de revenu comme salarié ou travailleur indépendant, il achètera plus tard une parcelle en périphérie grâce à ses épargnes. Au bout de trois à cinq ans, il pourra enfin s'installer dans sa propre maison, progressivement aménagée selon ses moyens financiers. L'accès à la propriété privée marque ainsi la réussite d'un processus d'intégration urbaine du migrant.

Ce processus, qui implique des opérations de promotion foncière par les autochtones appelés chef de terre, est la première cause de l'étalement urbain dans les villes d'Afrique au sud du Sahara, où désormais les quartiers d'habitations spontanées de la périphérie, marginaux jusque dans les années 1970, représentent de nos jours une part prépondérante dans le périmètre urbain (Vennetier, 1991). Malheureusement, ces zones périphériques, sont souvent exclues des services de base et contestées dans leur

existence légale par les pouvoirs publics. Les populations se prennent alors en charge en organisant elles-mêmes leurs propres réseaux (informels) de transport et d'approvisionnement en eau et en électricité. On observe aisément dans ces zones, des toiles d'araignée du réseau électrique et des branchements pirates, mais aussi la revente d'eau ou la sous-location de compteurs d'électricité etc.

4.1.2 Evolution de l'agglomération de la ville de Djougou de 1972 à 1984

L'évolution démographique de la population de la ville a entraîné une extension spatiale de plusieurs de ses quartiers du noyau central vers les périphéries. Grâce aux images satellitaires LANDSAT MSS de 1972, LANDSAT TM de 1984, LANDSAT TM de 2016 disponibles, on a pu observer l'extension de l'agglomération qui, avec une étendue de 624 hectares en 1972, est passée en 1984 à 789 ha soit un accroissement de 165 ha (figure 15). Cette évolution sur une période de 12 ans est essentiellement fondée sur la migration intra-urbaine et l'intégration de néo-citadins. D'après SERHAU-SA (1985), les vieux quartiers considérés comme ceux du noyau central de la ville sont : Pétono-poho, Kilir, Zongo, Bassala, Léman-mandé, Tintimbogo, Formagazi et Zembougou-béri, Léman-bougou, Angaradébou, Kakabourou-béri, Alfa-issa, Batoulou, Baparapéi et Zountori.

La ville, à cette époque, avait plutôt l'allure d'un gros village. On y dénombrait très peu d'infrastructures commerciales, administratives et routières. Il n'avait ni de routes bitumées, ni de rues pavés. Le Lac Téro était déjà exploitée pour l'approvisionnement en eau potable des quartiers du noyau central.

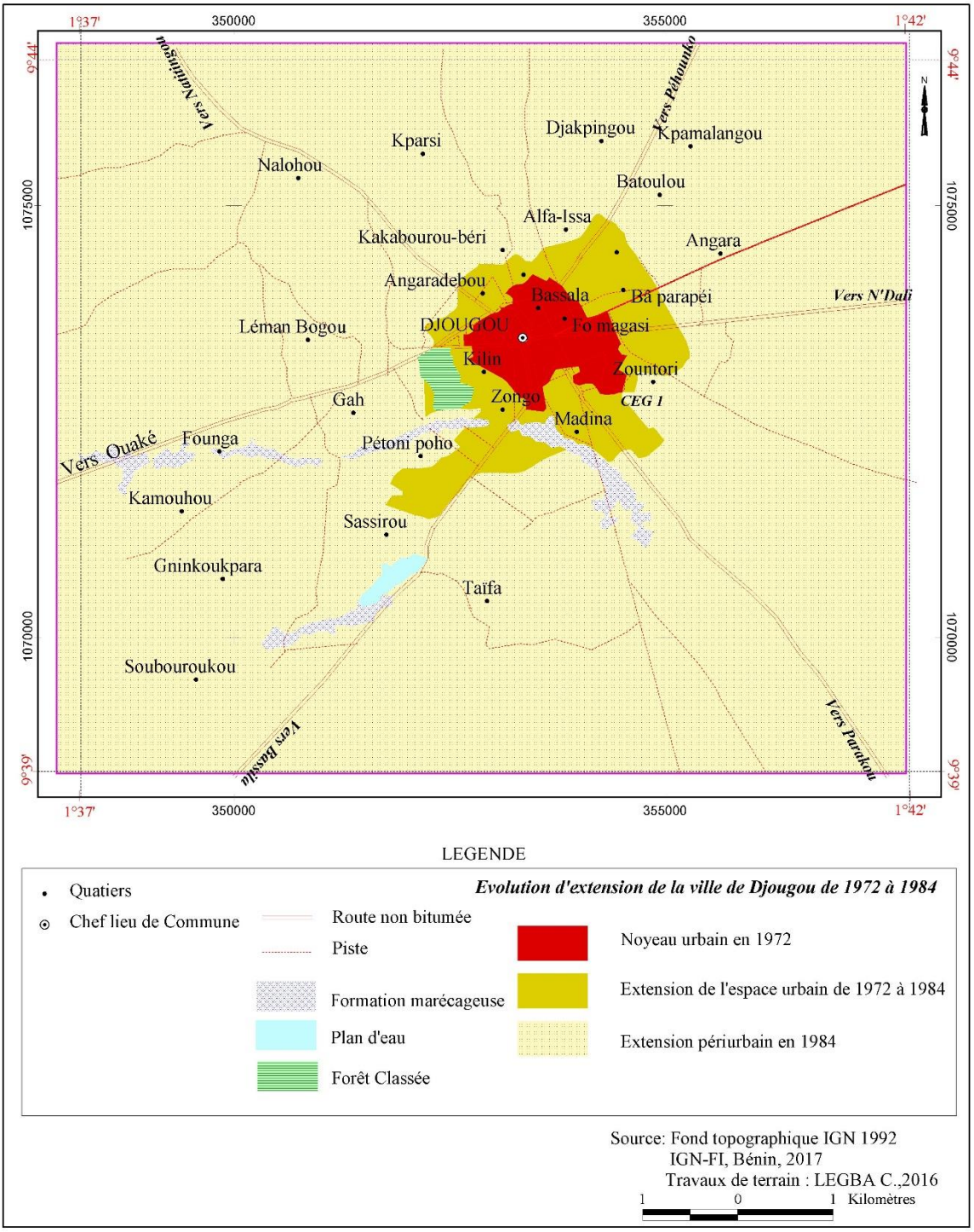


Figure 15 : Evolution des limites urbaines de la ville de Djougou de 1972 à 1984.

4.1.3 Extension de l'agglomération de 1985 à 1995

L'agglomération de la ville de Djougou s'étendait sur une superficie de 1045 ha en 1995 soit une augmentation de 256 ha en environ une décennie. Cette nouvelle étape de l'extension de l'agglomération de la ville s'est faite surtout au détriment des espaces culturales et des savanes arborées et arbustives qui ont servi à la création de nouveaux quartiers de ville. Il importe de souligner que tous les anciens quartiers du noyau central n'ont pas connu une extension spatiale par occupation et donc n'ont pas tous participé à la croissance spatiale de la ville. Cela est en partie dû à la présence des bas-fonds et des formations forestières dans leurs espaces de possibilité d'extension. C'est le cas précis des quartiers Kilir et Pétoni-poho. Pour d'autres quartiers, leur impossibilité d'extension géographique est surtout due au fait qu'ils sont ceinturés ou limités dans leurs espaces d'extension par d'autres quartiers. C'est le cas de Zongo, Bassala, Léman-mandè, Tintimbongo, Formagazi, et Zémbougou béri.

Cette période marque surtout la naissance des nombreux nouveaux quartiers. Ils se situent en majorité au sud de la ville et sont surtout nés de son extension vers le Sud, plus précisément entre le Sud-Ouest et le Sud-Est où l'urbanisation paraît plus favorable. Les projets de lotissement des nouveaux quartiers répondent donc aux options de développement spatial de la ville qui, selon le Plan Directeur de 1986, avait pour objectif de bloquer l'urbanisation vers le Nord, le Nord-Est et le Nord-Ouest de la ville qui sont fortement ravinés. Il s'agit de choisir comme zone d'extension préférentielle le Sud. Cette extension vers le sud prend en compte les grands quartiers tels que : Taïfa, Sassirou, Madina, et tout récemment les quartiers Gah, Soubroukou, Donkpago Tchinnin et Serotago II (ex zone industrielle).

Au début des années 70, ces différents espaces n'étaient composés que de petits noyaux villageois. Ceux parmi les quartiers qui ont été partiellement lotis au début des années 90 comme Taïfa, Madina et Sassirou étaient encore en grande partie inoccupés. Aujourd'hui, ce sont de nouveaux espaces urbains et de nouveaux quartiers entièrement intégrés à la ville de Djougou. C'est d'ailleurs ces quartiers qui entretiennent l'extension spatiale sud et qui prend progressivement le pas sur le Nord (figure 16). Cependant, des nuances temporelles peuvent être faites entre ces nouveaux quartiers urbains compte

tenu de leur période d'urbanisation par le lotissement et compte tenu de leur degré ou densité d'occupation.

On observe à partie de cette période, où la population de la ville ne cesse de s'accroitre, une forte pression sur les ressources en eau du lac Téro, seule source d'eau exploitée pour l'AEP des populations.

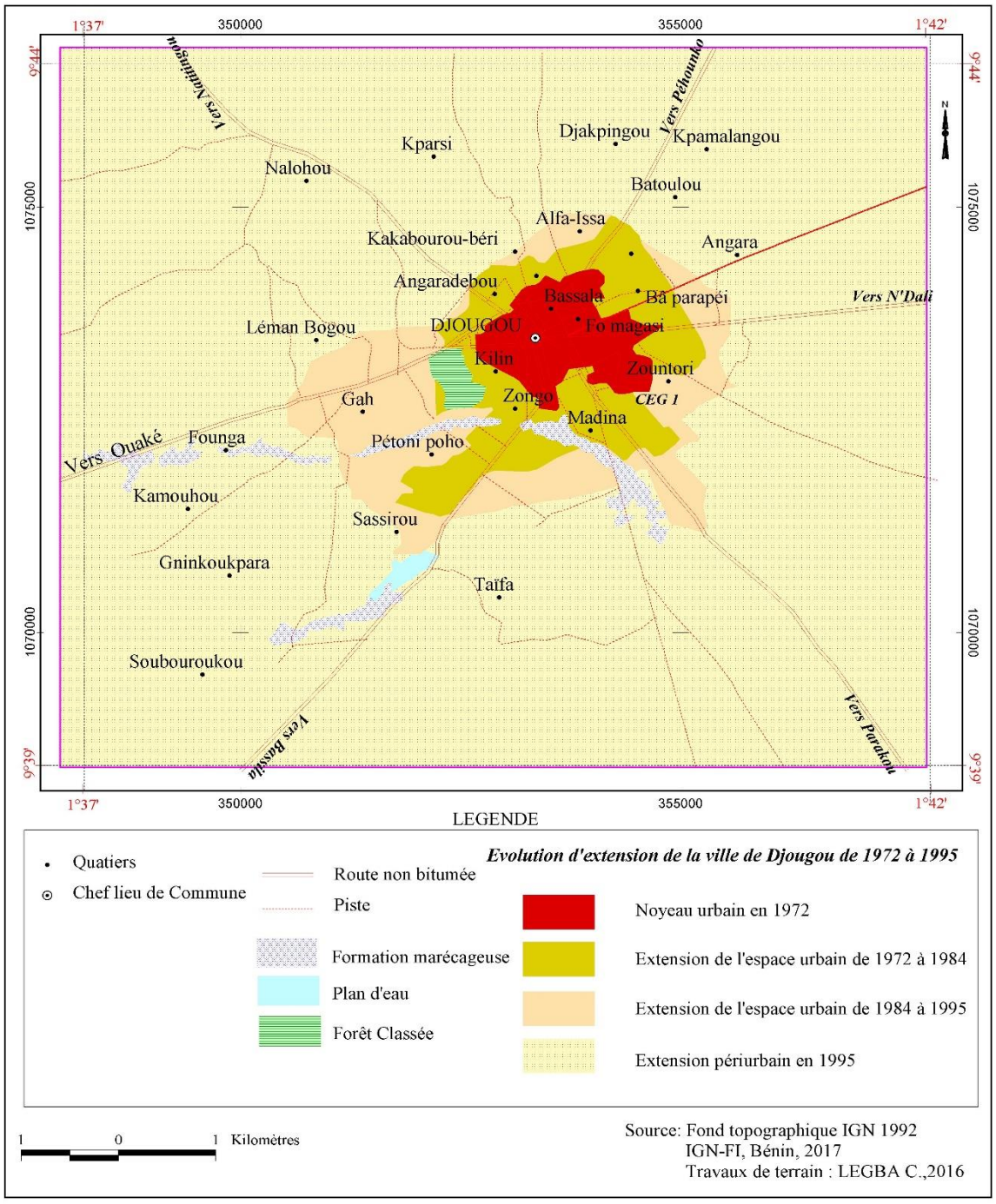


Figure 16 : Evolution des limites urbaines de la ville de Djougou de 1972 à 1995.

4.1.4 Extension de l'agglomération de 1996 à 2006

C'est la période du début de la décentralisation et de l'aboutissement de nombreux projets de lotissement des nouveaux quartiers de la ville. En plus de sa fonction du chef-lieu de la commune de Djougou, la ville se voit attribuer le chef-lieu du département de la Donga, un titre qui favorise l'implantation de nombreuses infrastructures administratives avec ses corollaires d'équipements, d'investissement et d'aménagement spatial. La ville continue son extension vers le sud et les nouveaux quartiers se densifient peu à peu. A la fin des années 90, les axes routiers Parakou-Djougou et Savalou-Djougou-Natitingou ont été bitumés, transformant radicalement le visage de cette ville carrefour. L'amélioration du réseau routier (figure 17) a impacté positivement sur l'activité économique de la ville et notamment sur son marché central qui est le plus grand marché de concentration et de commercialisation de produits vivriers dans le nord-ouest du pays. La ville prend l'allure d'une métropole administrative et commerciale.

Avec une population de plus en plus croissante qui comptait en 2002 un effectif de 63626 habitants, la situation de l'AEP de la ville était devenue préoccupante. En effet, l'offre de l'eau potable disponible et qui provient du traitement de l'eau du lac Téro était largement en deçà des besoins en eau de boisson de la population. Pour juguler la crise de l'eau, le gouvernement a financé la construction, en 2002, des forages de Nagatchori et d'Alfa-Kpara. L'exploitation de ces deux forages, d'une capacité totale de 16 m^3/h, a amélioré la situation de l'AEP de la ville sans pour autant satisfaire totalement les attentes de la population en matière d'accès à l'eau potable.

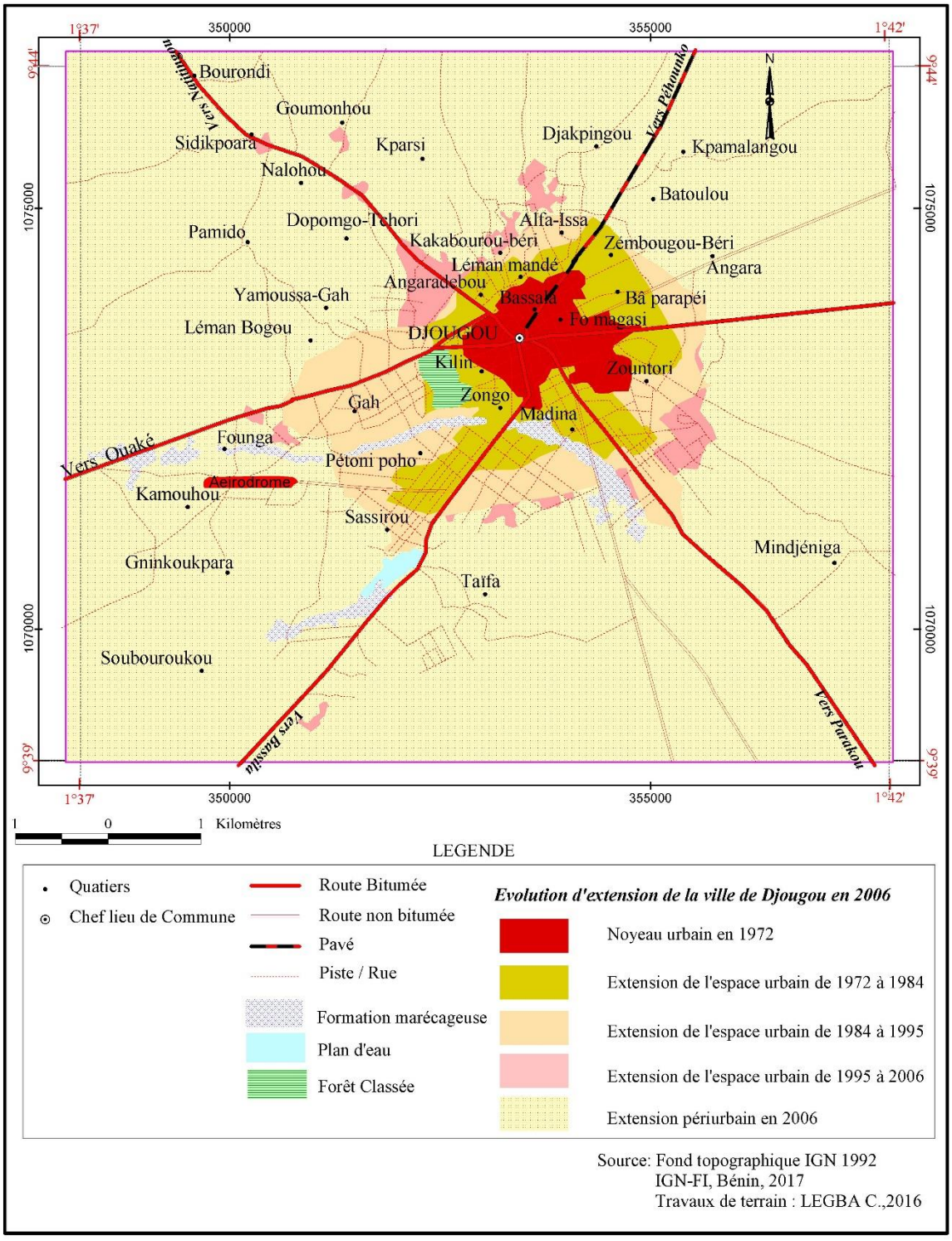


Figure 17 : Evolution des limites urbaines de la ville de Djougou de 1972 à 2006.

4.1.5 Extension de l'agglomération de 2007 à 2016.

L'agglomération de la ville s'étendait en 2007 sur 1282 ha et a atteint en 2016 une superficie de 1847 ha. Le noyau central s'est densifié et s'est élargie vers le sud en englobant une partie de certains quartiers tels que Zountori, Madina et Formagazi (figure 18). L'aménagement du grand carrefour (photo 3), le bitumage des axes routiers Djougou-Ouaké, Djougou-N'dali et Djougou-Péhounco et le pavage de plusieurs ruelles interurbains avec des ouvrages d'assainissement ont apporté une plus-value au rayonnement de la ville qui présente désormais les attraits d'une ville moderne.

Cependant, la question de l'AEP se pose désormais avec acuité, tant et si bien que le rythme d'installation des équipements de desserte en eau potable, vers les différents secteurs de la ville, est en déphasage avec le rythme d'extension de la ville et l'augmentation effrénée de sa population. Pire, pendant la saison sèche, de novembre à avril, l'eau du robinet se raréfie et les coupures d'eau durent plus de 16 heures par jour. L'offre de l'eau potable n'est plus en adéquation avec la demande qui est de plus en plus forte.

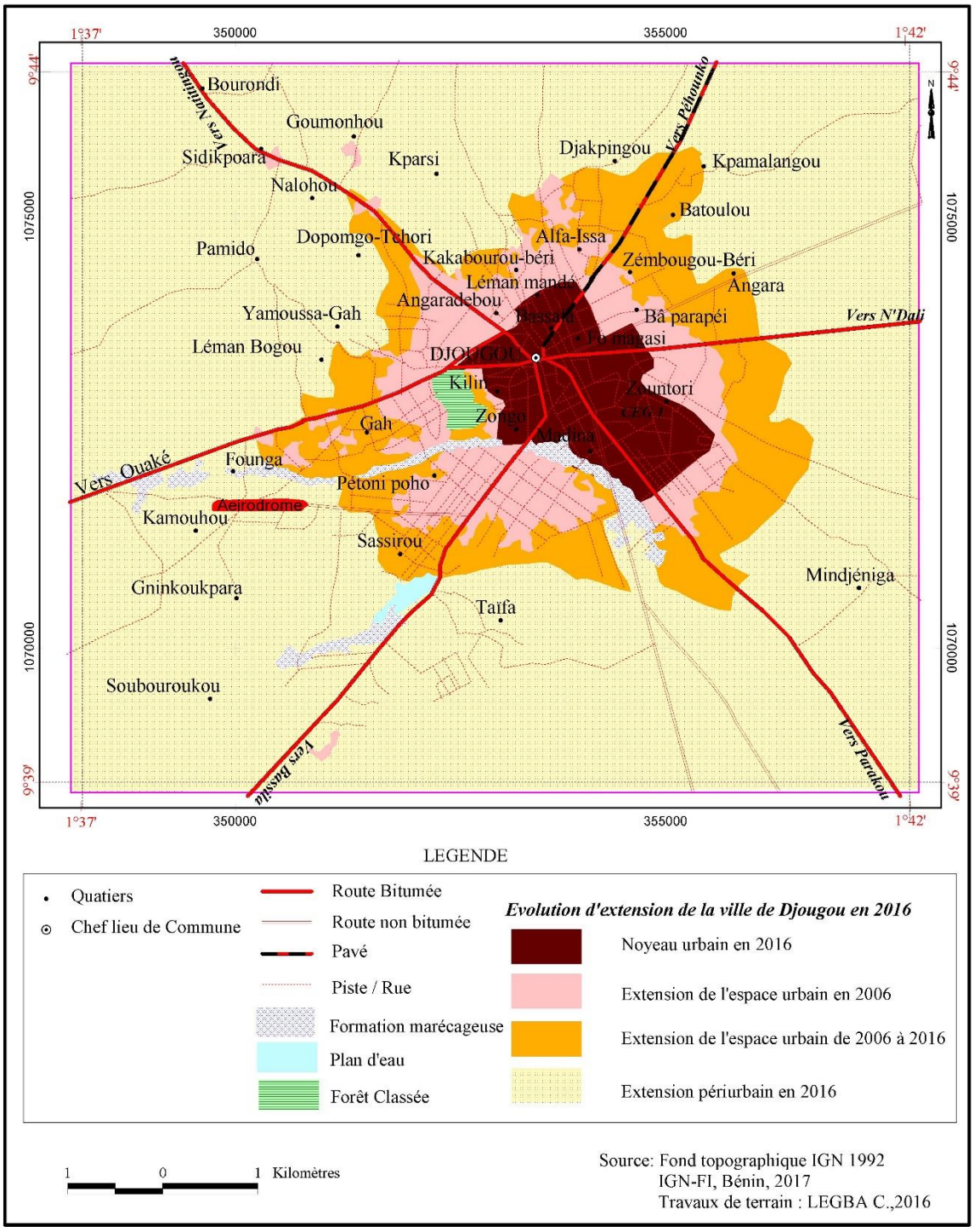


Figure 18 : Evolution des limites urbaines de la ville de Djougou de 1972 à 2016.

L'extension rapide de l'agglomération de la ville de Djougou vers ses périphéries et au détriment des espaces agricoles a engendré des spéculations sur l'accès à la terre et des problèmes fonciers.

4.2 Accès à la terre et problèmes fonciers dans la ville de Djougou

Les problèmes de terre ne sont plus l'unique apanage des villes du sud du Bénin comme le pense certains qui fondent souvent leurs arguments sur le fait qu'il existe suffisamment de terres pour tous dans le nord du pays. Aujourd'hui, la ville de Djougou est aussi confrontée à des difficultés liées à la terre. Les problèmes fonciers dans cette ville sont liés à l'évolution de son régime foncier dans le temps, à l'augmentation de la valeur de ses terres mais aussi aux difficultés d'aménagements fonciers liées aux activités de lotissement et aux contraintes fiscales.

4.2.1 Régime foncier dans la ville de Djougou : évolution et situation actuelle

Bien avant l'arrivée du colon dans la ville de Djougou et ses périphéries, la conception de la valeur de la terre est pareille à celle décrite par Sinou, (1989) qui dit que « *le régime foncier fonctionnant en Afrique noire, qualifié de coutumier, reconnaît principalement la valeur d'usage du sol et non sa valeur marchande. Très schématiquement, le sol est sous la responsabilité d'un chef de terre et constitue un patrimoine individuel pour chaque unité sociale (clan, lignage…)* ». Aujourd'hui encore, dans la ville de Djougou, le chef de terres est représenté par le roi de Sassirou à qui est associé d'autres propriétaires terriens qui ne sont rien d'autres que les grandes familles royales (comme les Djarra) ou autochtones. Aussi, la possession ou l'appropriation des terres se faisait initialement par simple occupation et mise en valeur des terres sous l'accord dans la majorité des cas du chef de terres le roi à l'endroit de qui des gestes de contentement peuvent être faites à travers des dons des produits de la terre ou des colas à lui donner par les occupants. C'est probablement en ces temps que s'est mise en place une bonne partie du noyau urbain. Mais avec l'arrivée du colon au début des années 1900, les données vont commencer par changer lorsque l'administration coloniale va tenter d'instaurer des règlements et des procédures d'occupation du sol qui opèrent une sélection sociale par l'espace qui se veut protectrice (Sinou, 1989). C'est justement dans ce cadre que les premières activités de lotissement connues par la ville de Djougou ont été enregistrées avec le lotissement précoce d'une partie de Taïfa effectué par le colon pour abriter les sinistrés de l'auto-gare bien avant l'indépendance. Même si ces parcelles identifiables par leurs dimensions (30 x 30 m) n'ont pas fait objet d'une vente par le

colon, ces pratiques ont commencé néanmoins par faire naître dans la pensée des indigènes les premières notions de propriétés privées. Mais c'est à partir des années 70 que les premières ventes officielles de terres loties ont été enregistrées dans la ville ; bien que certains s'y livrent déjà sur des terrains non lotis. Mais ces ventes n'avaient aucun caractère officiel puisque généralement basées sur l'oralité. Elles seraient entre autres provoquées par quelques pratiques des étrangers surtout fonctionnaires qui consistaient à vendre les propriétés qu'ils ont acquis par don près des propriétaires terriens à d'autres à la fin de leurs séjours.

En résumé, il existe actuellement deux régimes fonciers à Djougou : un système traditionnel et un système moderne.

- le premier régime foncier repose sur les coutumes traditionnelles régissant la gestion des terres et visant essentiellement à consolider les valeurs claniques. Pour les populations, la terre est un bien collectif et communautaire qui appartient à la collectivité des morts, des vivants et des générations à venir. Dans ce régime, la terre n'appartient à personne en particulier, elle est simplement gérée par le premier occupant (chef de terre et chef de la collectivité) ; elle est donc occupée sans un véritable titre de propriété. Pour acquérir des terres, les nouvelles personnes adressent une demande, souvent verbale, au chef qui l'analyse en consultant les sages de la collectivité, avant de donner son autorisation. Sur la base d'une délimitation naturelle, par exemple une limite de marécage, de pierres, et/ou végétale, le demandeur s'établit en toute quiétude. De génération en génération, ce droit d'occupation n'est pas remis en cause, il est héréditaire.
- un second régime foncier qui est le régime moderne, est basé sur des règles juridiques modernes donnant droit à la propriété exclusive. Il a été superposé au système traditionnel de la propriété collective. Ce régime est fondé sur la gestion légale des terres : l'Etat a un droit de regard sur toutes les opérations et se considère comme propriétaire de plusieurs domaines, dont les espaces immergés et ceux se situant sur une bande de 25 mètres en bordure des fleuves, lacs et rivières

Aujourd'hui coutumes traditionnelles et règles juridiques modernes se côtoient. Le système foncier est dès lors en pleine évolution : il est de plus en plus fondé sur une

propriété personnalisée, voire individuelle, des terres et des eaux. Désormais, il existe des terres qui appartiennent soit à des collectivités ou à des personnes physiques, soit à l'Etat. La figure 19 montre l'évolution des différents modes d'acquisition des terres dans la ville.

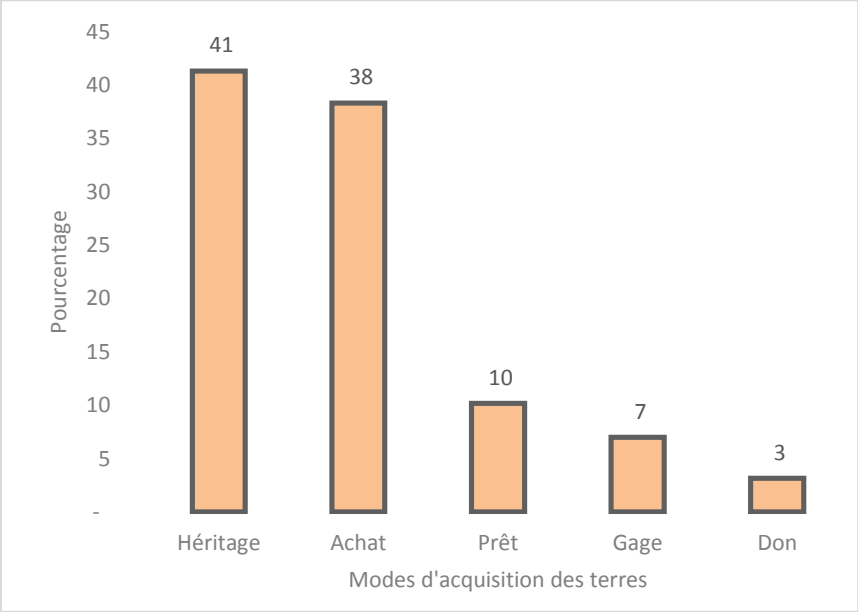


Figure 19 : Evolution des modes d'acquisition des terres dans la ville de Djougou

A travers l'analyse de la figure 19 on peut conclure que l'héritage et l'achat sont les modes d'accès à la terre dans l'espace d'étude.

4.2.1.1 L'héritage

Pratiquée par 41% de la population, ce mode autrefois très prépondérant dans les opérations foncières est en train de disparaître. Dans ce régime foncier coutumier, à la mort de son titulaire, le droit de propriété change de mains et rentre dans la succession. Les enfants du titulaire, à l'exception le plus souvent des filles, héritent de son patrimoine foncier et le partagent entre eux. Ainsi, lorsqu'une terre est transmise d'une génération à la suivante, elle est divisée en un nombre égal à celui des héritiers et en tenant compte de tous les types de sol présents. Le paysage agraire dans tous les villages est donc structuré par la volonté d'attribuer à chaque fils des parties de terroir constituées des différents types de sol existants. Cette forme de morcellement traduit le caractère fondamentalement individualiste et égalitaire de la société. Ces modalités de l'héritage ne sont pas sans inconvénients, sur la biodiversité du milieu d'une part car les parcelles ne respectent pas toujours les limites naturelles

des écosystèmes en place, et sur le plan économique d'autre part car, lorsqu'elles font l'objet d'une exploitation agricole, elles perdent en viabilité économique à cause de la petitesse de leur superficie essentiellement. Dans une formule dont les modalités sont proches de celles de l'héritage, on notera le cas où les membres d'une collectivité ou d'une famille, sous la direction du chef, se partagent les terres : chaque membre devient propriétaire terrien et gère à titre privé les domaines qui lui sont attribués gratuitement.

4.2.1.2 L'achat des terres

L'évolution économique et la pression commerciale sur les terres favorisées par les travaux de lotissement dans la ville, ont considérablement développé la vente des terres. Ce boom a entraîné un renchérissement du prix. Des terres sont régulièrement vendues par les populations, l'essentiel étant que l'acquéreur dispose des moyens financiers nécessaires pour les acheter. Toutefois, pour satisfaire des besoins financiers pressants (cérémonies familiales, maladies, etc.), des propriétaires peuvent décider de vendre des terres en les bradant.

Aujourd'hui, une forte dualité s'installe entre les deux actuels modes d'acquisition de terres les plus fréquents dans la ville. Il s'agit de l'héritage et de l'achat soit 41% pour le premier et 38% pour le second. L'écart très réduit qui existe entre ces deux modes et qui se lit aisément sur la figure 19 traduit en réalité l'importance que prend présentement l'achat dans les modes d'acquisition des terres dans la ville. Il révèle en partie, les ventes de terres auxquelles se livrent actuellement les héritiers et les propriétaires terriens aux étrangers qui viennent s'installer de plus en plus dans la ville. De plus il présente l'impact actuel des activités de lotissement dans le milieu qui sont entrain d'arracher une bonne partie des terres aux propriétaires et aux exploitants terriens pour les injecter dans le marché foncier, aujourd'hui très animé.

4.2.1.3 Le gage

Lorsqu'un propriétaire se trouve confronté à des difficultés socio-économiques, par exemple un besoin d'argent pour faire face à un problème de santé, il peut aussi mettre en gage une terre. Il bénéficie alors d'un prêt d'argent de la part de son créancier qui peut, en échange, exploiter la terre jusqu'au moment du remboursement. On observe

de plus en plus de tensions sérieuses liées à cette pratique car des créanciers n'hésitent pas, après quelques années d'exploitation, à considérer que les parcelles leur appartiennent comme s'ils les avaient achetées.

4.2.1.4 Le prêt

Lorsqu'un propriétaire ne peut pas lui-même mettre en valeur toutes ses terres, il peut décider de mettre une ou plusieurs parcelles à la disposition de personnes qui lui en font la demande, afin de les exploiter. Très souvent le bénéficiaire de ce prêt donne volontairement en retour une partie de la récolte au propriétaire. Le prêt se rencontre de moins en moins.

4.2.2 Problèmes fonciers dans la ville de Djougou

La situation actuelle se caractérise par :

- une forte pression sur la terre due aux nouvelles ambitions économiques des divers acteurs qui se heurtent à une raréfaction des terres disponibles ;
- une complexité du régime foncier d'accès à la terre qui repose à la fois sur des coutumes et des règles modernes. Le système juridique actuel donne droit à la propriété exclusive, en se superposant au système traditionnel de la propriété collective.

4.2.2.1Une nouvelle dynamique socio-économique

De nouvelles ambitions économiques poussent plusieurs acteurs privés, surtout des commerçants et des industriels à acheter de grands domaines dans les périphéries de la ville pour y installer des infrastructures à caractère commercial ou des logements à louer. Depuis les années 90, les terres vendues sont destinées davantage pour une exploitation commerciale, industrielle ou d'habitations modernes que pour une exploitation agricole. Les nouveaux logements sont à destination des jeunes ruraux, des fonctionnaires urbains, des commerçants et des industriels qui cherchent à résider dans la ville, dans un contexte d'exode rural au détriment des villes des communes périphériques. D'une manière générale, l'implantation se fait dans le cadre d'une gestion relativement anarchique des terres. Les terres ne sont pas protégées ou gérées

dans le respect des textes existants et suivant un plan d'aménagement propre à la ville. Leur gestion dépend surtout de la volonté des propriétaires.

4.2.2.2 Evolution des relations liées au foncier

La demande de terre s'étant fortement accrue, les relations liées au foncier ont évolué. Elles sont aujourd'hui caractérisées par :

- un morcellement des terres et un nombre accru de ventes ;
- un renchérissement du prix de la terre ;
- une augmentation des fraudes et des litiges.

4.2.2.2.1 Le morcellement et l'augmentation des ventes de terre

La forte demande de terre pour des projets d'infrastructures, commerciales ou d'habitation et les travaux de lotissement, conduisent à de fréquentes opérations de morcellement des terres agricoles suivies de leur vente par les paysans. Les acquisitions se font parfois sur plusieurs hectares.

4.2.2.2.2 Le renchérissement du prix de la terre

Les parcelles, qui ne coûtaient que vingt mille francs CFA ou qui étaient gratuites, il y a à peine une trentaine d'année selon les déclarations des personnes âgées enquêtées, sont devenues des denrées rares et chères. Aujourd'hui, on trouve des parcelles d'une valeur de plus de deux (02) millions de francs CFA. Le prix des parcelles a régulièrement augmenté dans la ville, jusqu'à atteindre aujourd'hui un niveau élevé pour le citadin moyen. A partir des données disponibles sur les premiers Permis d'Habiter (PH) délivrés, datant des années 1970, on peut remonter aux prix officiels des premières parcelles vendues dans la ville de Djougou. Il s'agit des parcelles loties suivant les dimensions 30 m x 20 et qui étaient généralement situées dans les quartiers Taïfa, Madina et Sassirou et dont les prix d'achat variaient entre 15 000 F et 45 000 F selon qu'on est au bord de la voie principale ou qu'on s'en éloigne. Mais ces prix ont fortement évolué au fil des années. Le tableau 7 présente quelques grandes étapes de leurs évolutions.

Tableau 7 : Evolution des prix officiels des parcelles dans la ville

Années	Dimension des parcelles	Prix officiels de vente FCFA
1974	30 m x 20 m	15 000 à 45 000
1993	30 m x 20 m	130 000
2003	30 m x 20 m	500 000
2003-2004	30 m x 20 m	300 000
2009	30 m x 20 m	500 000
2015	30 m x 20 m	1000 000 à 1500 000

Source : Enquête de terrain et documents services DHU Djougou.

Il ressort du tableau 7 que le prix officiel des parcelles loties a évolué avec le temps dans la ville. Cette évolution est caractérisée par une nette augmentation des prix des parcelles qui de 1970 à 2009 ont vu leurs montants multipliés par plus de 10 en 30 ans. Ceci traduit l'augmentation de valeur dont fait objet les terres dans la ville de Djougou au fil du temps. Mais cette augmentation est plus ressentie lorsqu'on considère les prix non officiels auxquels les acteurs privés se livrent aux ventes et aux achats de terres dans la ville. C'est d'ailleurs eux qui entretiennent la spéculation foncière urbaine à Djougou tout en jouant sur les variantes suivantes :

- position géographique : au centre-ville ou à la périphérie de la ville ;
- situation par rapport aux grands axes routiers ;
- degré de viabilisation : présence de couverture électrique, existence d'adduction d'eau potable, déjà habité, voies d'accès aménagées, etc.

C'est vue justement l'allure de cette spéculation qui semble profiter uniquement aux acteurs privés, et les nouveaux enjeux financiers auxquels doit faire face la nouvelle commune créée avec la décentralisation, que la municipalité a été obligée d'élever le prix officiel des parcelles loties à 500 000 F. CFA en 2003. Cette brusque augmentation n'est pas restée sans conséquence immédiate sur les recettes de la ville (voire de la commune) liées à la vente des terres qui ont d'ailleurs connu une phase de baisse drastique. C'est donc pour adoucir cette transition qui parait difficile pour les populations à revenus faibles qu'une période de vente des terres à 300 000 F.CFA a été

observée après 2003 sous l'autorisation des responsables locaux, avant d'être relevé de nouveau à 500 000 F.CFA Aujourd'hui, avec la spéculation sans cesse grandissante, le prix des parcelles situées entre le centre-ville et la périphérie (dans un rayon de moins de 2 km) varie entre 2 000 000 et 1 000 000 F.CFA voire plus à la grande surprise de beaucoup. Cette situation active les spéculations sur la terre au point où, nul n'est plus ignorant de la grande valeur financière et commerciale que revêtent les terres urbaines. Du coup, personne ne veut accepter perdre une portion de ses terres ou de sa présumée propriété pour aucune raison. Cette veille est d'autant plus importante qu'aujourd'hui dans la ville et ses environs, ce sont généralement les propriétaires terriens ou les villageois eux-mêmes qui sollicitent actuellement les opérations de lotissement. Mais, ces activités connaissent présentement assez de problèmes qui vont de connivence avec des problèmes de sécurité foncière, d'occupation, d'aménagement, de gestion foncière et de rentabilité fiscale.

4.2.2.2.3 L'augmentation des litiges et des fraudes dans les périphéries

Dans ce contexte de raréfaction des terres disponibles et de demande croissante, on assiste à une augmentation des tentatives de fraude et des litiges. La quasi inexistence de cadastre rural et de pièces justificatives de propriété amplifie le phénomène. Des litiges existent aujourd'hui surtout dans les quartiers périphériques pour chacune des cinq modalités d'accès à la terre : héritage, vente, prêt, gage et don. D'après le service des affaires domaniales de la ville, plus du tiers des terres urbaines à Djougou, sont encore sans papiers administratifs ou juridiques. Autrement dit, les présumés propriétaires de ces terres ne disposent pas de documents qui témoignent de leur droit de propriété. Cette appréciation se rapproche fortement des résultats d'enquête obtenus sur le terrain et qui sont présentés dans le tableau 8.

Tableau 8 : Statut des terres dans la ville

	Terrains disposant de documents	**Terrains ne disposant pas de documents**	**Total D'enquêtés**
Effectifs	88	30	118
Pourcentage	74,57	25,43	100

Source : Enquête de terrain

D'après le tableau 8, plus de 25 % des propriétaires terriens ne disposent pas des papiers de leurs propriétés. Et cet éventail s'élargit, lorsque on considère le Permis d'Habiter (PH) (tableau 9).

Tableau 9 : Situation des Permis d'habiter dans la ville

	Propriété bâtie ayant un PH	**Propriété bâtie n'ayant pas de PH**	**Total**
Effectifs	65	53	118
Pourcentage	55,08	44,92	100

Source : Enquête de terrain

Il ressort aussi du tableau 9 que le nombre de maisons construites sans Permis d'Habiter est de 45 % soit près de la moitié des constructions urbaines dans une approche de généralisation. Mais plusieurs raisons justifient, l'état d'insécurité actuel du foncier dans la ville. Entre autres raisons fondamentales on peut citer :

- l'ancienneté d'une bonne partie de l'occupation urbaine (au centre-ville) ;
- la lenteur surtout dans le payement des frais de recasement qui donne droit au moins aux documents administratifs (permis de recasement) ;
- l'instauration et la soumission des acquéreurs de parcelles ou domaines au payement de 10 % de la valeur de leur achat à la mairie avant établissement des papiers administratifs de leur nouvelle propriété ;
- l'illettrisme de la grande majorité de la population urbaine, surtout autochtone, et leur manque de connaissance sur la valeur des documents fonciers.

D'après les enquêtes, près de 70 % des personnes interrogées ignorent la signification et l'importance du Permis d'Habité (PH) et du Titre Foncier (TF). Ils ignorent presque tout de la nouvelle loi sur le foncier, (loi n°2013-01 du 14 août 2013 portant code foncier et domanial en République du Bénin). Même ceux qui paraissent en savoir quelques choses n'en détiennent qu'une connaissance souvent superficielle. C'est parce que beaucoup de ces propriétaires terriens (surtout autochtones) trouvent ces documents pas nécessaires. Tout en se considérant eux-mêmes, comme étant une preuve suffisante. Cette situation du foncier dans la ville, explique en partie, la recrudescence des

problèmes de terres de ces dix dernières années, enregistrés au tribunal de conciliation de la ville. Ceci présage du niveau d'insécurité présente et future des biens fonciers et des investissements associés dans la ville.

Cet état de chose entraine la recrudescence des fraudes et litiges. Lors des enquêtes, des cas de litiges de terrains ont été signalés dans 30,51 % des cas (tableau 10).

Tableau 10: Proportion d'enquêtés ayant connu des cas de litiges

Litiges	Effectif	%
Oui	36	30,51
Non	82	69,49
Total	118	100

Source : Enquête de terrain

En principe, la gestion des terres collectives relève du pouvoir de chaque conseil de collectivité dirigé par son chef. C'est donc le conseil qui détermine entre autres les critères de répartition ou de gestion des terres. Mais il arrive qu'une personne ou un petit groupe vende en partie ou en totalité le domaine collectif, sans l'avis des autres. Ceci conduit souvent à des contestations de la part des autres membres du groupe qui réclament leur part. Dans bien des cas, ces dossiers restent entre les mains de la justice pendant des années, sans solution, et de vastes domaines, agricoles ou non, restent inoccupés.

En raison d'un litige, il arrive que des acquéreurs, ayant déjà construit sur les parcelles, soient obligés de les abandonner ou de négocier leur rachat après une décision de justice. Parfois, si aucun compromis n'est trouvé, leurs maisons sont détruites sous contrôle d'huissiers de justice. Aucun de ces cas n'a été signalé lors des enquêtes.

D'autres fois, c'est une même parcelle qui est vendue à plusieurs acquéreurs, sur la base de fausses conventions de vente, avec parfois l'implication des chefs de village et des agents des services domaniaux des arrondissements ou de la mairie. Ils ont pour rôle de veiller à l'authenticité des actes qu'ils signent mais peuvent se laisser corrompre par les vendeurs ou même les acquéreurs de parcelles.

4.3 Habitat de la ville de Djougou

L'habitat de la ville forme un paysage composite où se côtoient le moderne et l'ancien, où cohabitent diverses formes d'habitat alliant le banco traditionnel et le béton. Le banco constitué d'un mélange de terre argileuse, latérite sableuse et parfois de bouse de vache est le matériau de base pour un grand nombre de logements dans les quartiers centraux où il arrive cependant que le crépissage des murs par du ciment masque au regard cette caractéristique (photo 6a). Par contre les nouveaux quartiers et les périphéries de certains quartiers centraux tels que Zountori et Madina dans le 3ème arrondissement, Sassirou et Founga dans le 1er arrondissement sont désormais l'apanage des habitations modernes en béton. Le mode d'habitat en banco, s'il n'est pas totalement absent dans ces nouveaux quartiers, recule fortement et laisse place désormais à des habitations plus modernes. Le béton remplace progressivement le banco ou la terre pétrie (photo 6b).



Photo 6 : vieil habitat en banco crépi au ciment dans le quartier Zongo (a) et habitat moderne en béton dans le quartier Zontori (b). Cliché : LEGBA C. janvier 2016

C'est bien cette transformation que Mainet (1988) désigne comme la ''durcification de l'habitation '' dans les villes africaines.

La ville n'échappe pas à la modernisation que connait la plupart des villes secondaires du pays particulièrement celles qui sont érigées en chef-lieu de département. La traversée de la ville présente globalement un visage attrayant surtout le long de ses axes routiers internationaux avec quelques bâtiments à étage occupés par les directions départementales, les banques et les boutiques (photo 7).



Photo 7 : Giratoire central à quatre routes internationales de Djougou. Il est très animé. Cliché : LEGBA C. janvier 2016

Mais dans l'ensemble, les habitats privés en étage sont peu nombreux et la ville se développe surtout sur la largeur. La ville de Djougou est bien à l'image de la plupart des villes en Afrique au sud du Sahara que Pérousse (1995) décrit comme des villes dont l'étalement désordonné des agglomérations ne facilite pas la construction d'un réseau complet et efficace. En effet la distribution de l'eau potable ne peut pas toujours « accompagner» l'extension urbaine, au rythme où celle-ci s'effectue.

Conclusion partielle

La ville de Djougou, chef-lieu de département de la Donga et important pôle économique du nord-ouest du Bénin, grâce à sa position de ville carrefour et lieu de convergence des ruraux des communes voisines et des activités de transport et de commercialisation de produits agricoles, connait depuis les années 60 une extension fulgurante de son agglomération qui évolue vers le sud-est et le sud-ouest. Cette dynamique démographique et spatiale de la ville avec ses corollaires d'insécurité foncière, engendre inexorablement des besoins plus accrus en ressources en eau pour le bien-être de ses citadins. Il importe alors d'évaluer de façon globale la situation de l'approvisionnement en eau potable de la ville et les modes d'accès à l'eau des citadins de la ville.

<u>TROISIEME PARTIE</u> :

APPROVISIONNEMENT DES POPULATIONS EN EAU DE CONSOMMATION ET SES CONSEQUENCES

CHAPITRE V : MODES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU DES CITADINS

Après avoir fait l'historique de l'approvisionnement en eau de la ville, ce chapitre va s'atteler à présenter l'évolution des besoins et des offres en eau potable de même que les modes d'approvisionnement, les usages de l'eau et les niveaux d'accès à l'eau potable des ménages suivant leur zone d'habitation.

5.1 Historique de l'approvisionnement en eau à Djougou

5.1.1 De la période coloniale jusqu'en 1979

A Djougou ville, la première grande initiative de maitrise des ressources en eau de consommation remonte à 1950 et était une initiative privée de Paul Darboux, homme politique et opérateur économique né le 10 mai 1919 et qui a construit une retenue d'eau sur le cours de la rivière Téro au sud-est de la ville dans le but, d'une part, de développer la pisciculture et d'autre part de disposer de l'eau, en quantité suffisante, pendant la période de la saison sèche qui s'étale de novembre à mai. En 1961, Djougou était déjà la sixième ville la plus peuplée du pays derrière Cotonou, Porto-Novo, Ouidah, Abomey et Parakou avec environ 6720 habitants (INSEE, 1962). A cette époque, les populations s'occupaient elles-mêmes de leur approvisionnement en eau de boisson et ce servaient de l'eau de puits, des rivières et de la pluie comme eau de boisson, ce qui n'était pas sans conséquence sur leur santé avec la prolifération de nombreuses maladies hydriques telles que le ver de Guinée, la draconculose, la gastro-entérite et le choléra qui faisaient ravage aux dires de plusieurs personnes du troisième âge interrogées.

Comme Djougou, de nombreuses villes du pays, une décennie après l'indépendance, n'avait aucune structure organisée de distribution de l'eau potable hormis quelques puits publics à grand-diamètre souvent pris d'assaut par les populations et dont la potabilité des eaux n'était pas garantie, tant ils étaient fréquemment souillés par les nombreuses puisettes mal entretenues qu'elles y plongeaient à longueur de journée. Alors que la ville comptait déjà 28.934 habitants au recensement général de la population de 1979, la situation de l'approvisionnement en eau était déjà cruciale tant et si bien que les témoignages recueillis évoquent une période difficile marquée par la pénibilité de l'accès à l'eau qui nécessite de parcourir de longues distances et de faire pied de grues devant les puits publics, tard dans la nuit, pour avoir la chance de puiser un peu d'eau

pour les besoins de la famille. C'est pour juguler la crise de l'eau que les ménages ont commencé à creuser, à domicile, leur propre puits tant qu'il est possible d'atteindre la nappe phréatique dans ce milieu hydrogéologique difficile. C'est le début de la prolifération des puits dans la plupart des ménages. 79,47 % des ménages enquêtés en 2014 disposent d'un puits à domicile ou s'approvisionnent à moins de 200 mètres de leur résidence.

5.1.2 L'avènement de la SBEE et de la SONEB

C'est le 17 avril 1980 qu'il a été mis en service officiellement, le réseau de canalisation et de distribution d'eau de robinet pour l'approvisionnement en eau potable des populations de la ville par la Société Béninoise d'Electricité et d'Eau (SBEE) qui cumulait les deux fonctions de fourniture d'eau et d'électricité dans toutes les villes du pays. La retenue d'eau sur le cours de la rivière Téro, appelée abusivement ''Lac Téro''(photo 1) est réquisitionné et son eau est exploitée, traitée et distribuée en jonction avec les châteaux d'eau de Gingimbéré et de Kilir d'une capacité respective de 160 et 180 m^3 et qui constituaient les premiers réservoirs de redistribution de l'eau par le biais des canalisations drainées dans les quartiers centraux au début, puis progressivement étendus aux nouveaux quartiers issus de l'extension des anciens. Plus tard, en janvier 2004, est créée la Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB), issue de la scission de la SBEE et qui a pour fonction de conduire la politique nationale de gestion et d'approvisionnement en eau potable dans toutes les villes du Bénin. Sa Direction Générale est basée à Cotonou et coordonne, entre autres, les activités des directions départementales implantées dans les chefs-lieux des départements du pays. De même, les directions départementales de la SONEB coordonnent à leur tour les activités d'approvisionnement en eau des ''Agences'' placées dans les centres urbains et qui sont pour la plupart des chefs-lieux de commune.

5.2 Evolution des offres et des besoins en eau potable des citadins

L'évolution de l'offre de l'eau par la SONEB ne suit pas le rythme de la croissance de la population de la ville.

5.2.1 Evolution des offres d'eau potable

5.2.1.1 Les sources d'exploitation de la SONEB

L'approvisionnement en eau potable des populations de la ville était assuré, au début des activités de la SBEE, grâce à l'exploitation de la retenue d'eau du Lac Téro dont les caractéristiques sont décrites dans le tableau 11.

Tableau 11 : Caractéristiques du lac Téro

Localisation		**Caractéristique du bassin versant**							**Observations**
Longitude Est	Longitude Nord	Superficie Km^2	Périmètre (Km)	Indice de pente Ig (‰)	Coefficient d'écoule-ment Ke (%)	Apport d'eau année moyenne (m^3)	Capacité cuvette (m^3)	Profon-deur moyen-ne	
01°39" 20,0"	09° 41" 03,0"	29,8	23,87	5 ,4	24	9.109.000	103.000	2,5 m	- Comblement de la cuvette - Installation continue d'habitations du côté ouest

Source : SONEB Djougou et mission de visite de terrain, mars 2014.

Avec un apport en eau estimé à 9.109.000 m^3 pour une profondeur moyenne de 2,5 mètres, la forte croissance urbaine de la ville induit une pression de plus en plus grande sur l'exploitation de cette eau de surface sans ignorer les déficits pluviométriques qui entrainent régulièrement son tarissement (photo 8).



Photo 8 : Le lac Téro asséché pendant la saison sèche. Il est traversé à pied sec, par les populations. Cliché : LEGBA, janvier 2016.

Pour renforcer le système d'AEP de la ville, la SONEB a réalisé, en 2004, deux (02) forages à Nagatchori (photo 9) et à Alpha-Kpara, situés dans l'arrondissement de Sérou sur l'axe routier Djougou-Parakou. Les caractéristiques de ces deux forages sont décrites dans le tableau 12.

Tableau 12 : Caractéristiques des forages raccordés au réseau AEP de la ville de Djougou

Localités	**Coordonnées géographiques**			**Caractéristiques**		**Sources d'énergie**	**Observations**
	Longitude Est	Latitude nord	Distance % à Djougou	Profondeur forée et équipée	Débit d'exploitation(m^3/h)		
Alpha-kpara	01°46‟08,8”	09°36‟ 54,2”	16 km	73m	8	Groupe électrogène et Réseau électrique	Fonctionnel
Nangatchori	01°44‟24,9	09°38‟ 47,0”	11km	57m	8	Groupe électrogène et Réseau électrique SBEE	Fonctionnel

Source : Agence SONEB de Djougou et enquête de terrain, mars 2014.

Ces deux forages sont à très faibles débits (16 m^3/h pour les 2 forages) et leur apport, s'il n'est pas négligeable, ne suffit pas à combler les besoins en eau des citadins. Les forages situés dans un rayon de 15 km autour de la ville de Djougou et ayant un débit au développement supérieur à 10 m^3/h sont en nombre très faible (0,84%). Les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques du milieu expliquent les faibles capacités des deux forages utilisés par la SONEB.



Photo 9 : Site de pompage d'eau souterraine de Nagatchori situé à 11 km de la ville de Djougou (cliché : LEGBA, mars 2014)

On observe sur cette photo 9, l'équipement technique de pompage d'eau et deux agents de la SONEB.

5.2.1.2 Traitement des eaux par la SONEB

Afin de rendre potable l'eau des forages, un dispositif de décantation est interposé entre l'eau pompée du sous-sol et les canaux de conduit d'eau. Le dispositif injecte directement du chlore dans cette eau pompée suivant un dosage bien déterminé afin de la rendre apte à la consommation. Quant à l'eau du lac, elle est drainée vers la station de traitement (photo 10) située à environ 100 mètres du lac. Le dispositif de traitement de l'eau de la station est composé de :

- (02) décanteurs floculateurs métalliques de forme cylindro-conique et traitant chacun un débit de 15m^3/h ;
- (02) filtres à sable de 15 m^3/h chacun.

Le sulfate d'alumine, le lait de chaux et l'hypochlorite de calcium sont injectés dans la conduite à l'entrée de la station de traitement. L'eau traitée est recueillie dans une bâche de 20 m^3, une station de reprise construite en dessus composée de deux pompes verticaux de 30m^3/h – HMT 35 m chacun, refoule l'eau traitée dans le réseau de distribution.



Photo 10 : Station de traitement de l'eau du lac Téro par la SONEB, Cliché : LEGBA, mars 2014

5.2.1.3 Production d'eau potable par la SONEB

La figure 20 indique la production annuelle d'eau potable de l'agence SONEB de Djougou sur quinze ans (1999 à 2013). On observe que la production d'eau potable sur

cette période est subdivisée en trois phases. La première s'étend de 1999 à 2004 et indique que la production d'eau potable a connu une tendance à la baisse de 2000 à 2004. Cette chute de la production est due d'une part au comblement du Lac Téro qui était jusqu'à cette période était la seule source d'eau exploitée et d'autre part par l'accroissement de la population dont les besoins en eau potable augmente sans cesse.

La deuxième phase s'étend de 2004 à 2007, une période au cours de laquelle la production a largement augmentée pour atteindre une capacité record de 343098 m^3 en 2007. C'est la mise en service à partir de 2004 des deux (02) forages, Nagatchori et Alpha-Kpara, d'une capacité cumulée de 16 m^3/h, qui s'ajoute à l'exploitation de l'eau du lac artificiel pour augmenter cette production d'eau potable. La troisième phase s'étend de 2008 à 2013 et indique une période de production d'eau en dents de scie, avec une tendance à la baisse et qui est caractéristique de la variation de l'apport du lac artificiel dans le système d'approvisionnement en eau potable de la ville.

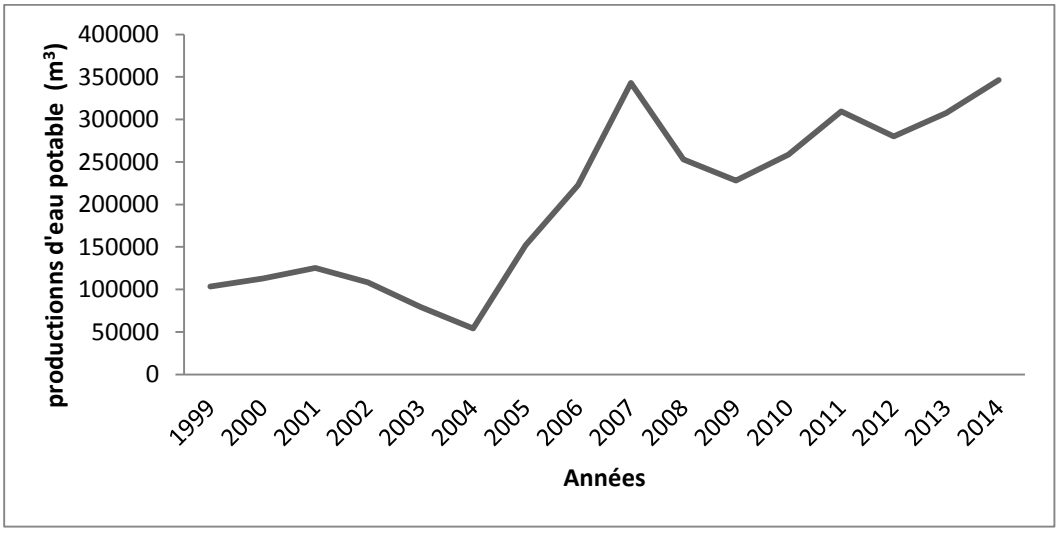


Figure 20 : Productions annuelles d'eau potable par l'agence SONEB de Djougou
Source : (SONEB Djougou 2014)

La figure 21 indique les variations des productions mensuelles d'eau potable par la SONEB entre 1999 et 2013. Elle indique globalement que les mois de mai à octobre sont ceux qui coïncident avec la baisse de production d'eau alors que les mois de novembre à avril sont ceux au cours desquels la production d'eau augmente. Les productions moyennes mensuelles sur cinq années successives sont essentiellement liées

d'une part à l'apport de la retenue d'eau du lac Téro et des deux forages exploités et d'autre part aux besoins en eau de consommation des populations.

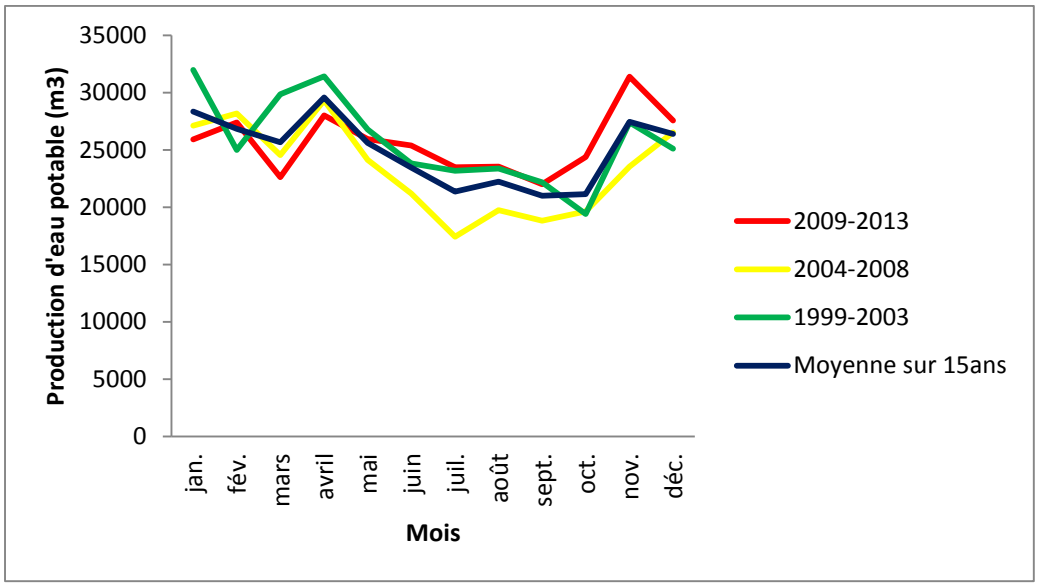


Figure 21 : Variation des productions mensuelles d'eau entre 1999 à 2013.
Source : Agence SONEB de Djougou (2014)

A l'analyse de cette figure 21, on observe que les quatre courbes ont presque la même allure. La période de la baisse de la production d'eau potable de mai à octobre est celle de la saison des pluies dans la région. C'est la période au cours de laquelle les populations utilisent beaucoup plus l'eau des puits, des citernes et des marigots au détriment de l'eau potable du robinet. Quant à l'augmentation de la production d'eau de novembre à avril, elle correspond à la période de la saison sèche, période au cours de laquelle les ressources alternatives exploitées par les populations (puits, citernes, mares, etc.) sont presque inexistantes. Cette tendance se confirme au cours des années.

5.2.1.4 Desserte de l'eau potable de la SONEB dans la ville.

Les eaux des 2 forages et du lac Téro, après avoir subi tous les traitements appropriés pour leur potabilité, sont refoulées dans les châteaux d'eau de Kilir (photo 11) et de Djindjinré-Béri avant d'être distribuées aux ménages par un réseau de canalisation long de 52,222 km (Agence SONEB de Djougou, 2014). Le nombre total d'abonnés au réseau SONEB de la ville était de 1950 ménages au 31 décembre 2013 (Agence SONEB de Djougou). Pour obtenir un branchement d'eau, le demandeur doit se rendre dans l'agence SONEB de la ville et procéder aux formalités suivantes :

- remplir la fiche de demande de devis de branchement et décrire l'emplacement de sa maison au verso de cette fiche ;
- se munir de la photocopie d'une pièce d'identité valide du propriétaire de la maison ;
- payer les frais d'établissement de devis ;
- revenir une semaine après pour le retrait du devis et du contrat après paiement de l'acompte au guichet. La durée de validité du devis est au maximum trois mois et au-delà ledit devis est à réactualiser.



Photo 11: Château d'eau de Kilir (capacité 180m^3)
Cliché : LEGBA C. mars 2014

Deux facteurs influencent sensiblement le coût du devis du raccordement à l'eau du robinet. Il s'agit d'une part de la distance à laquelle se situe le domicile du demandeur par rapport à la canalisation PVC la plus proche et d'autre part par la main mise ou non d'un tiers client sur ladite canalisation. En effet, si le tuyau PVC passe devant le domicile du demandeur et qu'il est sous le contrôle total de la SONEB, les frais de raccordement coutent en moyenne 150.000 FCFA. Mais s'il est sous le contrôle partiel d'un client ayant préalablement investi d'importantes sommes d'argent pour desservir la rue jusqu'à son domicile, la SONEB exige que pendant les douze mois qui suivent cet investissement, tout nouveau client qui voudrait se greffer sur cette canalisation, paye une caution de 10 % de l'investissement global du premier client, en plus de ses propres

frais de raccordement qui lui sont calculés sur la base des paramètres liés à la distance. Cette caution est bien entendue reversée à l'investisseur.

La figure 22 montre l'évolution des abonnements annuels des ménages au réseau d'eau de la SONEB.

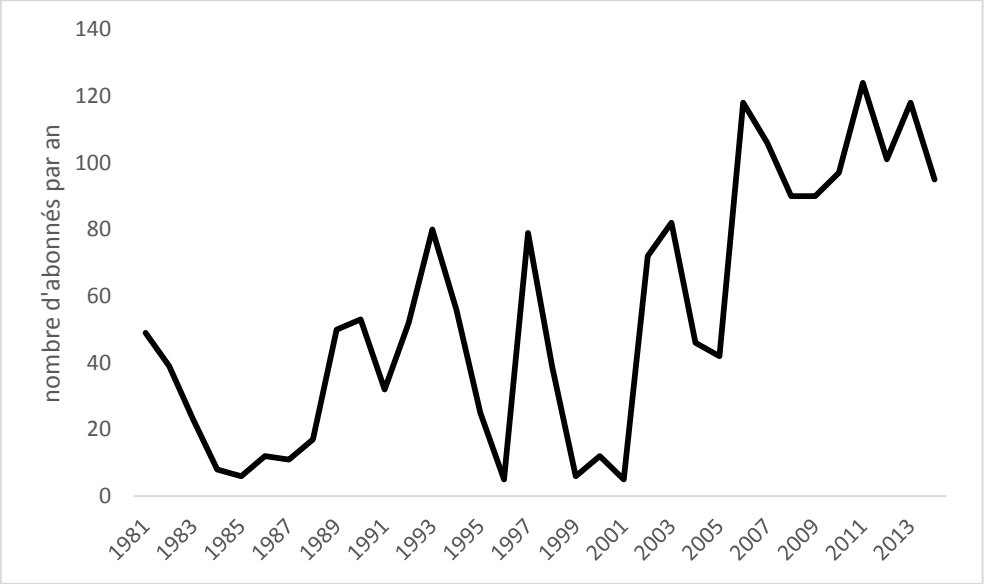


Figure 22 : Evolution de l'abonnement des ménages à la SONEB.
Source : SONEB Djougou, mars 2014.

On observe qu'au début de l'exploitation en 1980, l'abonnement des ménages à l'eau du robinet était très mitigé et tendait même vers la nullité en 1985, puis il a connu une hausse en dents de scie entre 1986 et 1995 pour ensuite amorcer des chutes drastiques au cours des années 1996, 1999 et 2001. L'abonnement de façon générale a évolué en dents de scie. Cette situation s'expliquait d'une part par le fait que le coût du branchement était très onéreux (environ 100.000 F CFA en ce moment) et n'était donc pas à la portée de tous les ménages et d'autre part par l'incapacité de l'agence locale à mobiliser suffisamment de l'eau pour combler la demande des populations à cause de l'assèchement régulier du lac artificiel. La mise en service des deux forages de Nagatchori et d'Alpha-Kpara, vers la fin de l'année 2004 et le branchement promotionnel à prix réduit (60.000FCFA) institué par la SONEB ont favorisé l'engouement des ménages à s'abonner ce qui a permis d'atteindre un abonnement record de 118 ménages en 2006. Cependant, on observe qu'après la fin de la période

promotionnelle, l'abonnement des ménages a repris une évolution en dents de scie avec un minimum de 100 abonnés au fil des années.

5.2.2 Croissance de la population et de la quantité d'eau potable produite à Djougou.

Le tableau 13 présente l'évolution de l'offre de l'eau potable et celle de la population de la ville de 1999 à 2014.

Tableau 13: Evolution de la population et de la quantité d'eau potable produite à Djougou

	1999	**2002**	**2005**	**2008**	**2011**	**2014**
Population	61780	63626	70421	77941	86264	98033
Eau potable produite (en millier de m^3)	103339	108412	151922	53123	309577	346266
Eau potable disponible par personne et par an (m^3)	1,67	1,70	2,15	3,25	3,59	3,53
Eau potable disponible par personne et par jour en litre	4,57	4,65	5,89	8,90	9,83	9,67

Sources : RGPH 3 et 4 et Agence SONEB de Djougou

Il ressort de ce tableau 13 que, si l'offre de l'eau par personne et par jour était très faible soit 4,57 litres en 1999, elle n'a tout de même pas connue une grande évolution au fil des années. Elle n'est que de 9,67 litres en 2014 soit à peine le double en quinze ans. En partant des hypothèses d'accroissement constant du niveau de vie des populations urbaines et de la norme nationale d'alimentation moyennes des populations urbaines qui est de 90 litres par habitant et par jour en 2015 (DGH, 2000), on réalise que l'offre de l'eau potable aux populations de la ville par la SONEB en 2015 est largement en deçà de cette norme nationale avec un déficit de 89, 25 % . De même, cette offre ne représente que la moitié de la norme établie par l'OMS pour les pays en voie de développement et qui est fixée à un minimum de 20 litres par jour et par personne (OMS, 2005).

5.3 Niveau d'accès des ménages à l'eau du robinet

Le concept d'accessibilité à l'eau potable, s'il reste modulant et complexe, se penche d'abord et avant tout sur le facteur distance et de temps de collecte, puis ensuite sur des paramètres de coût, de la quantité et du type d'approvisionnement qui sont eux aussi influencés par la distance. Dans les villes du Sud, et particulièrement dans les villes africaines, au-delà de la disponibilité de la ressource et des équipements nécessaires à son traitement, un meilleur accès à l'eau se traduit par la distance au point d'eau, et/ou le temps consacré à la collecte de l'eau, et par le coût inhérent à l'achat de l'eau (Dos Santo, 2005). En terme de distance, on entend par accessibilité raisonnable, l'existence d'un point d'eau potable permanent à une distance inférieure à 200 mètres de la concession (OMS, 2003). En terme de coût, l'accessibilité à l'eau potable est plus difficilement mesurable puisque le prix de l'eau varie en fonction des villes, des quartiers, des saisons, du type d'infrastructure, etc.

5.3.1 Distances parcourues pour l'AEP

Au regard des analyses bactériologiques et physicochimiques des eaux de consommation, seule l'eau de robinet est apte à la consommation dans la ville de Djougou. L'enquête de terrain a permis d'identifier quatre catégories de ménages. Il s'agit des ménages ayant un abonnement direct et unipersonnel à domicile, les ménages ayant en partage un compteur d'eau avec d'autres ménages de la même concession, les ménages non abonnés à la SONEB mais ayant un lieu d'achat de l'eau à moins de 200 mètres et la quatrième catégorie qui regroupe les ménages non abonnés et dont le lieu d'achat de l'eau du robinet est distant de plus de 200 mètres de leur concession.

La figure 23 indique les taux de dessert à l'eau du robinet selon les zones d'habitation desdits ménages.

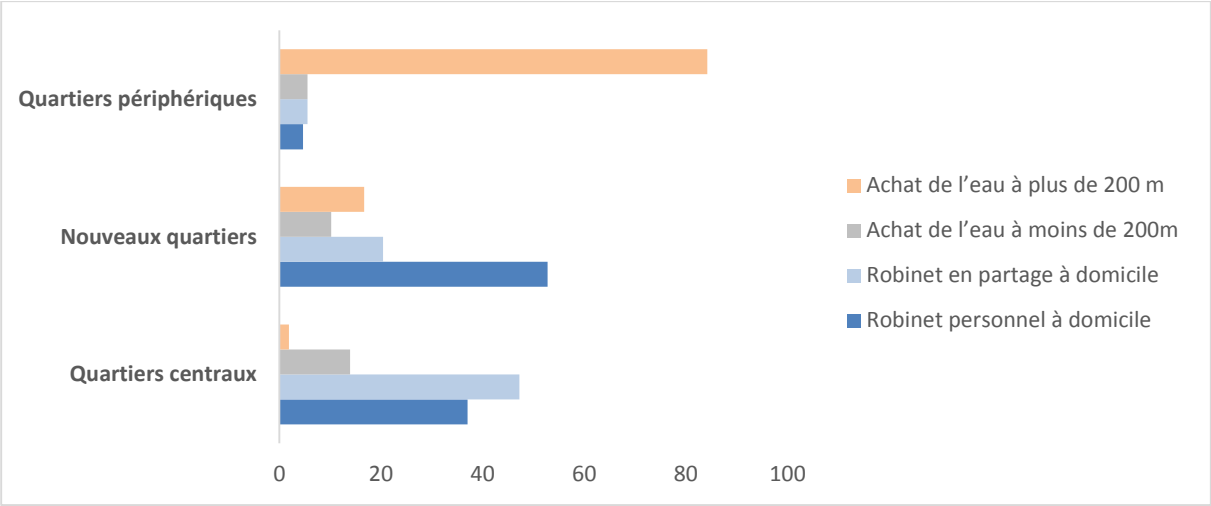


Figure 23: Accès des ménages à l'eau de robinet selon la zone d'habitation

Dans les quartiers centraux, 84,25 % des ménages enquêtés ont un robinet de la SONEB à la maison alors que 13,90 % des ménages vont chercher cette eau à proximité, par achat, auprès des voisins vendeurs. Dans cette zone, 98,15 % des ménages ont une bonne desserte à l'eau du robinet et seulement 01,85 % des ménages sont trop éloignés du robinet d'eau pour leur approvisionnement. Les quartiers centraux sont ceux qui ont été les premiers desservis par la SONEB au début des années 80. Dans cette zone de la vielle ville, l'habitat est souvent fait d'une grande concession qui regroupe plusieurs ménages appartenant à une même lignée. Le robinet d'eau dans ce cas devient une propriété collective et 47,22 % des ménages enquêtés dans la zone se le partagent.

Au niveau des nouveaux quartiers, 73,15 % des ménages ont un robinet à la maison alors que 10,18 % des ménages vont s'approvisionner à bonne distance. 16,67 % des ménages de cette zone sont trop éloignés de la source d'approvisionnement. A la différence des quartiers centraux, on observe une forte propension à l'individualisation de l'abonnement à l'eau dans cette zone soit 52,78 % des ménages enquêtés. Le recul de la propriété collective du robinet est l'expression de la modernisation progressive qui gagne la ville et qui s'installe dans les nouveaux quartiers avec des habitats clôturés à ménage unique (photo 11), ou des habitats en location et dont les ménages disposent chacun d'un compteur d'eau. Cependant, le nombre de ménage n'ayant pas l'eau de robinet à proximité s'est accru par rapport à ceux des quartiers centraux. La canalisation

d'eau de la SONEB, si elle est présente dans cette zone, ne touche pas tous les secteurs même ceux qui sont déjà lotis.

S'agissant des quartiers périphériques, seulement 10,19 % des ménages ont un robinet d'eau à domicile et 05,55 % d'entre eux vont s'approvisionner à bonne distance alors que 84,26 % des ménages de cette zone sont éloignés de plus de 200 mètres du robinet le plus proche. C'est la zone de l'étalement et de l'espacement des habitations. Les canalisations d'eau de la SONEB sont rares et les abonnements enregistrés sont souvent sur des investissements privés et donc assujettis à des payements de cautions pour de potentiels demandeurs d'abonnement.

La figure 24 montre la couverture du réseau de canalisation PVC de distribution de l'eau du robinet de la SONEB à travers la ville de Djougou et confirme le contraste observé suivant la zone d'habitation. En effet, on observe que c'est le noyau central de la ville et certains nouveaux quartiers qui sont les plus desservis par cette canalisation. Ces quartiers fortement peuplés sont ceux qui ont bénéficié du premier réseau de canalisation de la ville avec la construction des châteaux d'eau de Djindjiribéri et de Kilir (photo 11). On n'observe également que la couverture se prolonge vers la périphérie du quartier Zountori situé au sud-est dans le 3ème arrondissement. En effet, la canalisation qui provient des forages de Nagatchori et d'Alfa-Kpara situés sur l'axe routier Djougou-Parakou, dessert en premier lieu ce quartier qui est fortement habité par les étrangers fonctionnaires.

Dans l'ensemble, les nouveaux quartiers de la ville sont partiellement desservis par cette canalisation PVC sans laquelle il n'y a pas de possibilité de raccordement d'eau du robinet pour les ménages. Certains quartiers périphériques tels que : Founga, Kamoulou, Soubroukou dans le 1er arrondissement, Kparsi, Djakpingou et Nalohou dans le 2ème arrondissement et Angara, Kpamlangou et Dendougou dans le 3ème arrondissement ne sont couvert par aucune canalisation PVC du réseau d'eau de la SONEB. De façon globale, la couverture territoriale du réseau d'eau est à moins de 30 % de l'étendue de l'agglomération de la ville. Cette faible couverture du réseau de canalisation constitue un handicap à l'accès d'eau potable des ménages.

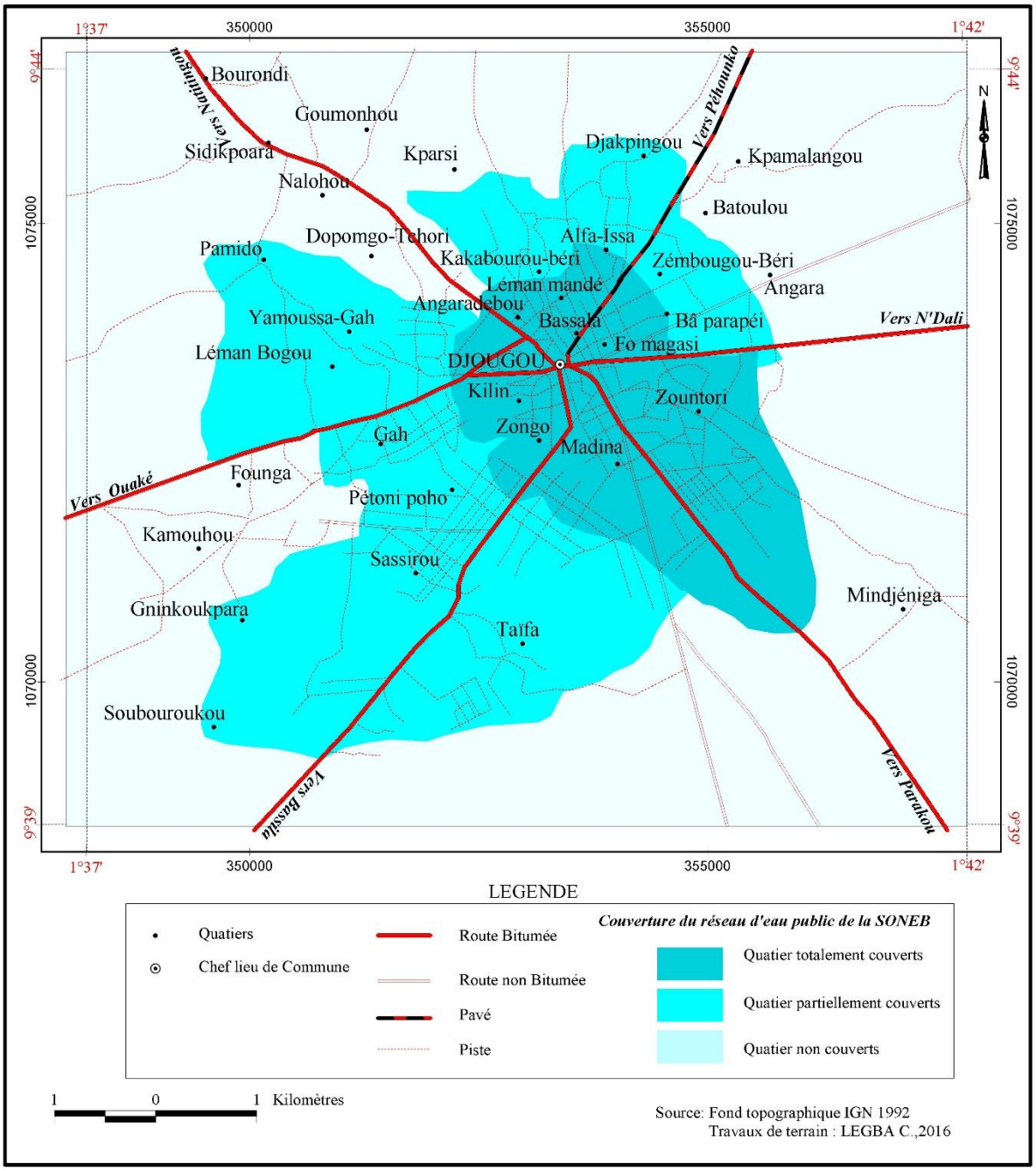


Figure 24: Couverture du réseau d'eau potable de la SONEB à Djougou

5.3.2 Temps de collecte de l'eau potable

La figure 25 indique le temps effectué par les ménages pour l'AEP selon la zone d'habitation.

Dans les quartiers centraux, le temps de collecte de l'eau potable est un facteur négligeable pour la grande majorité des ménages de cette zone. Environ 15 % seulement des ménages sont contraints de sortir de leur concession pour s'acheter de l'eau de

robinet. Ils sont environ de 12 % à faire moins de 15 mn pour s'approvisionner à l'eau de robinet alors que ceux des ménages qui doivent passer plus de 30 mn pour cette tâche atteignent à peine 1 % des ménages. La zone des quartiers centraux a globalement une bonne accessibilité à l'eau potable au regard de la distance à parcourir et du temps mis pour l'AEP.

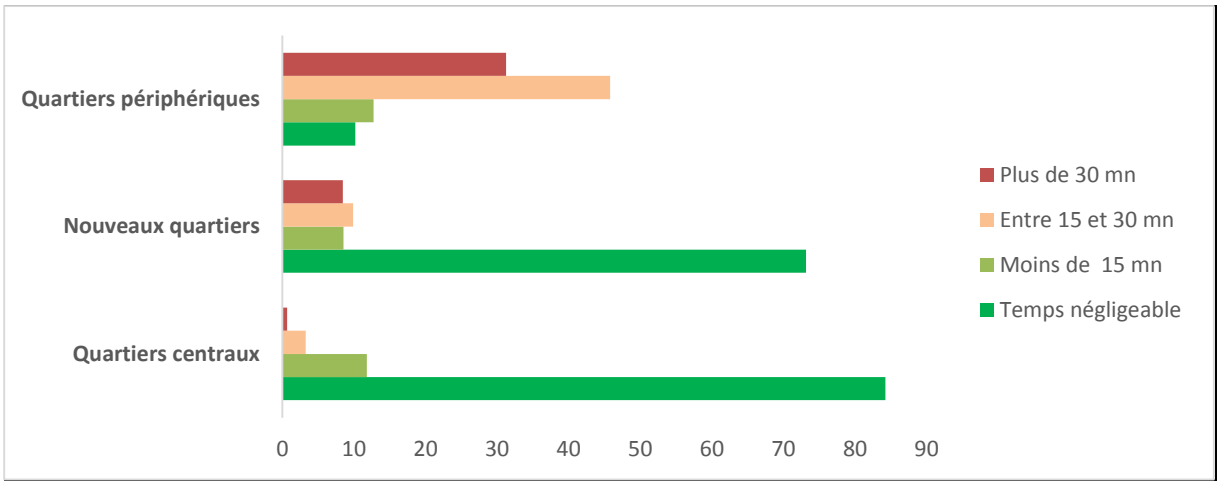


Figure 25: Temps de collecte de l'eau potable selon la zone d'habitation

S'agissant des nouveaux quartiers, ils sont plus de 25 % à sortir de leur concession pour l'AEP et parmi eux, 8,54 % effectuent moins de 15 mn pour accéder à un point de vente d'eau de robinet alors qu'ils sont 18, 31% à faire plus de 15 mn pour cette tâche.

La situation dans les quartiers périphériques contraste nettement avec celle des deux autres zones où seulement 10 % des ménages ne perdent pas le moindre temps pour l'AEP, alors que parmi les 90 % de ménages contraints de sortir de leur domicile pour s'approvisionner, seulement 12, 75 % effectuent moins de 15 mn pour cette tâche. Ils sont 31,26 % à effectuer plus de 30 mn pour s'acheter l'eau potable ce qui favorise l'attachement de la majorité d'entre eux à l'eau de puits et à celle des forages privés qui émergent de plus en plus.

5.3.3 Coût de l'AEP

La taille du ménage est l'un des facteurs qui influence le coût de revient de la consommation mensuelle d'eau. La tarification adoptée par la SONEB est mensuelle et

la tranche sociale à la portée des ménages est fixée à 198F/m^3. 65,14 % des ménages ayant un compteur d'eau personnel à domicile, toutes zones confondues, se retrouvent souvent avec des facteurs de moins de 5.000 F CFA chaque mois. 17,45 % d'entre eux ont une consommation comprise entre 5.000 F et 10.000 FCFA alors que 17,41 % consomment plus de 10.000 FCFA d'eau par mois.

Quant aux ménages ayant en partage un compteur d'eau, la situation n'est très pas différente de celle des ménages précédents. En effet, une clé de partage est souvent établie et tient compte du nombre de ménages co-utilisateurs du compteur. Cependant des cas de défaillances des installations de plomberie entrainent quelque fois des pertes d'eau et occasionnent des factures onéreuses, sources de tension et de dispute entre eux.

Pour les ménages qui achètent l'eau de robinet, le bidon de 25 litres et la bassine ayant presque la même capacité est vendue à 50 F.CFA. La majorité de ces ménages (78,44 %) s'approvisionnent, en moyenne, deux (2) fois par jour ce qui équivaut à une dépense mensuelle moyenne de 3.000F.CFA. il s'avère que ceux qui n'ont pas de robinet à domicile ou à proximité dépensent moins dans l'AEP que les abonnés et ce constat se justifie par le fait que les non abonnés à l'eau du robinet sont plus attachés à l'eau de puits qu'à celle de la pompe.

5.4 Autres sources d'approvisionnement en eau

5.4.1 Puits publics et privés

Il s'agit des puits publics à grand diamètre et des puits privés à domicile. Les puits publics à grand diamètre (photo 12), douze au total, dont certains construits depuis les années 1960 par l'administration locale de l'époque, sont surtout localisés dans les quartiers du centre-ville. Quant aux puits privés à domicile (photo 13) ils se retrouvent dans la plupart des concessions de nos jours et 79,47 % des ménages enquêtés en 2014 en disposent à moins de 100 mètres de leur résidence. Les puits étaient les toutes premières sources d'approvisionnement en eau des ménages de la ville avant la mise en service de l'eau de la SONEB. Ces puits, qu'ils soient publics ou privés présentent presque les mêmes caractéristiques à la différence que ceux publics ont un diamètre plus large et une profondeur plus grande. Leur structure est fait de :

- cuvelage : toute la paroi est renforcé en béton armé ;
- superstructure : le bâti superficiel est composé d'une margelle dotée de treuil, de poulie (s), d'un couvercle de protection ou pas et d'une dalle de drainage pour certains ou d'un bâti superficiel simple pour d'autres ;
- captage doté de deux (2) ou trois (3) buses.
- profondeur : la nappe phréatique est située à une profondeur moyenne de 30 mètres.

En dehors de quelques puits dotés de couvercle, la majorité est sans radier et à ciel ouvert sans qu'aucune précaution ne soit prise pour préserver l'eau contre la pollution extérieure. Les puisettes parfois en bidon et mal entretenues constituent des vecteurs supplémentaires de pollution de l'eau des puits qui est abondamment utilisée par les ménages comme eau de boisson.

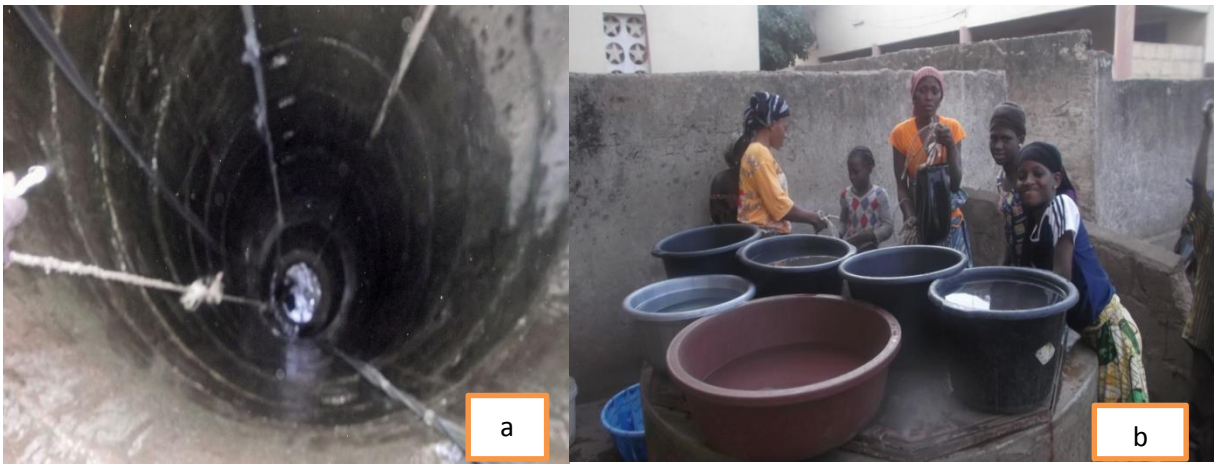


Photo 12 : Intérieur d'un puits public à grand diamètre à Gah (a) et les femmes chargées de la corvée d'eau (b). Clichés : LEGBA, mars 2014

On observe sur les photos 12 et 13 que des bassines en plastique sont posées sur la partie protégée de ces puits pour être remplis d'eau. Ces bols ne sont pas couverts pendant le transport de l'eau vers les ménages, ce qui compromet d'avantage la potabilité de cette eau de grande consommation.



Photo 13 : Puits privé dans une concession à Zountori 3ème arrond. Cliché : LEGBA, mars 2014

5.4.2 Les forages publics et privés

Il s'agit de quelques forages de pompe à motricité humaine (FPMH) et des forages privés. Vers la fin des années 70, vingt-huit (28) FPMH dont 20 situés au centre-ville ont été réalisés pour l'approvisionnement des populations (SERHAU-SA, 1985). En 2014, quatre (4) seulement des FPMH sont encore fonctionnels (photo 14).



Photo 14 : Pompe à motricité humaine fonctionnelle à Séro. Cliché, LEGBA, juin 2017

Ces forages à motricité humaine sont progressivement abandonnés à cause de la mauvaise gestion des fonds de vente d'eau et du défaut d'entretien de leur mécanisme

de fonctionnement. Depuis le début des années 2010, on observe de plus en plus quelques initiatives privées de construction de forage surmonté de châteaux d'eau de faible capacité (5 à 10 m^3) destinés à la vente d'eau en période de soudure surtout (photo15).



Photo 15: Château d'eau privé à Djindjiréberi. Cliché : LEGBA, juin 2017.

5.5 Variation saisonnière du mode d'approvisionnement

Dans les villes africaines, l'interruption de la distribution d'eau est fréquente (Thompson et *al.* 2001). Il est alors impératif de disposer d'autres sources d'approvisionnement en eau pour pallier aux carences du service public. En dehors de l'eau du robinet, l'eau du puits, celle des forages et quelques fois l'eau de pluie sont simultanément utilisées pour les besoins domestiques des ménages. 52,81 % des ménages enquêtés sont liés à la fois à un robinet d'eau potable et à un puits à moins de 200 mètres de leur résidence. Cependant, le comportement des ménages par rapport aux différentes sources d'approvisionnement varie en fonction de la période de l'année.

La figure 26 indique la répartition des ménages pendant la saison sèche (novembre à avril) selon le type d'approvisionnement et suivant la zone d'habitation. Pour un besoin journalier en eau de consommation (boisson, cuisine, douche, lavage,) de 90 litres par habitant, on observe que le niveau d'utilisation de l'eau du robinet varie suivant les zones d'habitation. Il est de 32,40 % dans les nouveaux quartiers, zone d'habitation en majorité des étrangers et autres fonctionnaires de l'administration publique. Son taux d'utilisation est de 21 % dans le centre-ville, zone d'habitation des autochtones en majorité (dendi, yoabu). Il chute à 08,60 % dans les quartiers périphériques. Dans le même temps on observe une forte utilisation de l'eau de puits, soit en moyenne 61,6 % de taux d'utilisation quel que soit la zone d'habitation. L'approvisionnement en eau de puits ne génère aucun coût financier aux ménages contrairement à l'eau du robinet et à celle des forages. Cette dernière occupe en moyenne 16,66 % des besoins domestiques pendant cette période de l'année et constitue une alternative en cas de coupure de l'eau de robinet.

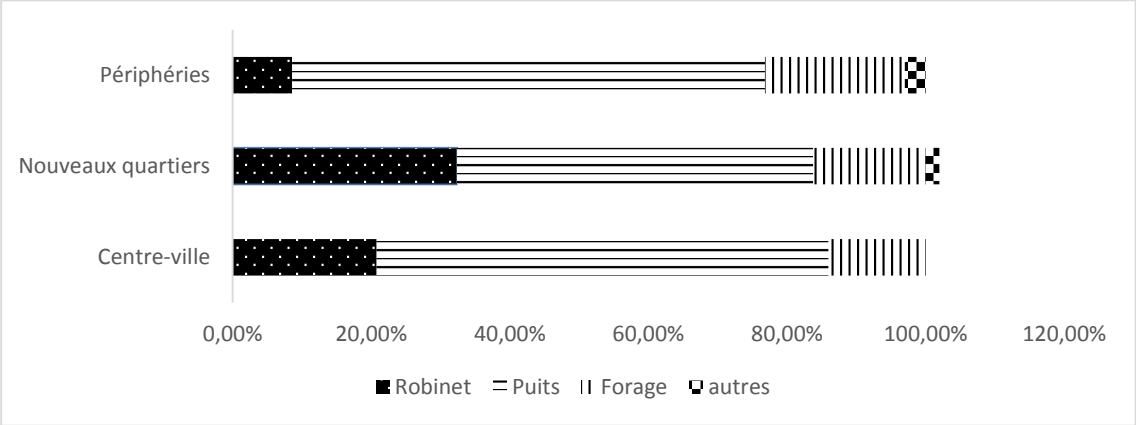


Figure 26 : Répartition des ménages pendant la saison sèche (mars 2017) selon le type d'approvisionnement en eau de boisson et en fonction de la zone d'habitat à Djougou.

La figure 27 indique la répartition des ménages pendant la saison pluvieuse (mai à octobre) selon le type d'approvisionnement et suivant la zone d'habitation à Djougou.

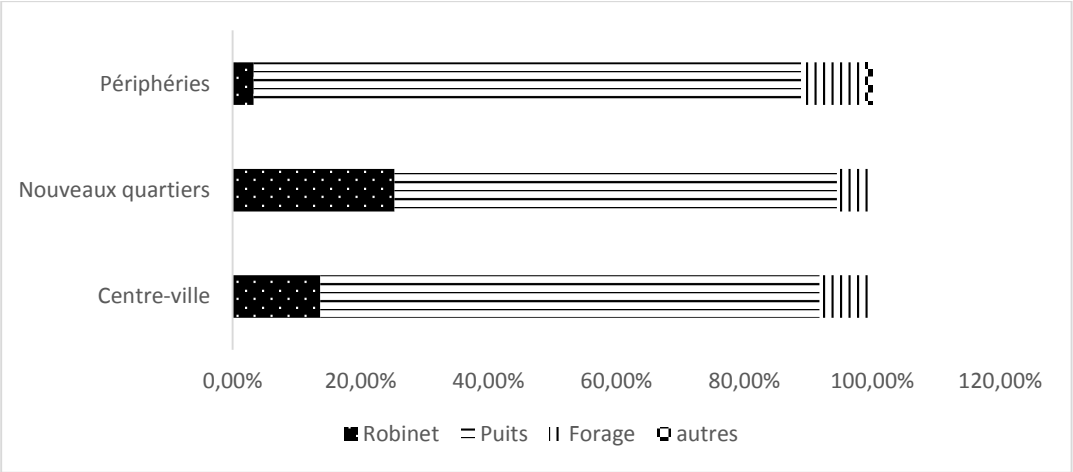


Figure 27 : Répartition des ménages pendant la saison pluvieuse (juin 2017) selon le type d'approvisionnement en eau de boisson en fonction de la zone d'habitat à Djougou.

Pendant cette période de l'année, le niveau d'utilisation de l'eau du robinet baisse considérablement dans toutes les zones de la ville. Il est à 13,70 % seulement dans les quartiers du centre-ville alors qu'il était à 20,80 % dans cette même zone pendant la saison sèche. Son utilisation est presque que négligeable, soit 3,30 % dans les quartiers périphéries de la ville. Pendant cette même période, l'utilisation de l'eau de puits s'est accrue par rapport à la saison sèche et ceci dans toutes les zones d'habitation avec une moyenne de 77,63 % de taux d'utilisation pour les besoins domestiques au détriment de l'eau du robinet et de celle des forages. Cette dernière est réduite à une moyenne de 7,93 % seulement.

5.6 Usages de l'eau selon les besoins domestiques

La variation des sources d'approvisionnement de l'eau observée dans le comportement des ménages est aussi liée à leurs multiples usages domestiques que sont : la boisson, la cuisson, la lessive, la vaisselle, la douche et le nettoyage. Les figures 28, 29 et 30 décrivent les types d'eau utilisés par les ménages et leurs usages spécifiques suivant la zone d'habitation.

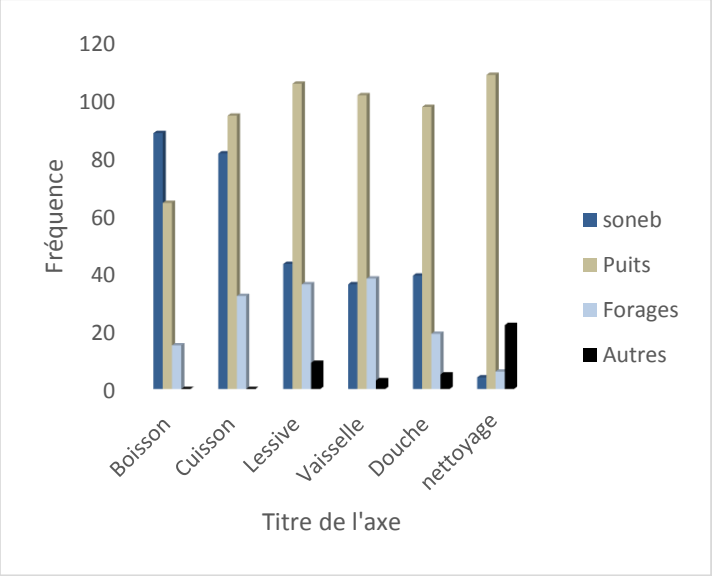


Figure 28 : Types d'eau et leurs usages dans le centre-ville

Dans le centre-ville (figure 28), zone d'habitation des autochtones en majorité (dendi, yoabu), l'eau de robinet est certes utilisée dans presque tous les usages, mais est surtout réservée à la fois à la boisson et à la cuisson. 81,48 % des ménages de cette zone d'habitation l'utilisent pour la boisson et 75 % d'entre eux l'utilisent pour la cuisson. Cependant l'eau de puits est fortement utilisées aussi par les ménages pour la boisson soit 59,25 % d'entre eux, simultanément avec l'eau de robinet. En dehors de l'eau de robinet beaucoup plus consacrée à la boisson, l'eau de puits est celle utilisée majoritairement par les ménages pour tous les autres besoins domestiques.

Dans les nouveaux quartiers (figure 29), si l'usage de l'eau de robinet est aussi prioritairement destiné à la boisson (87,96 %) et à la cuisson (78,70 %), on observe, à la différence des quartiers du centre-ville, que cette eau est également utilisée pour la vaisselle et la douche soit respectivement 75,92 % et 66,66 % des ménages.

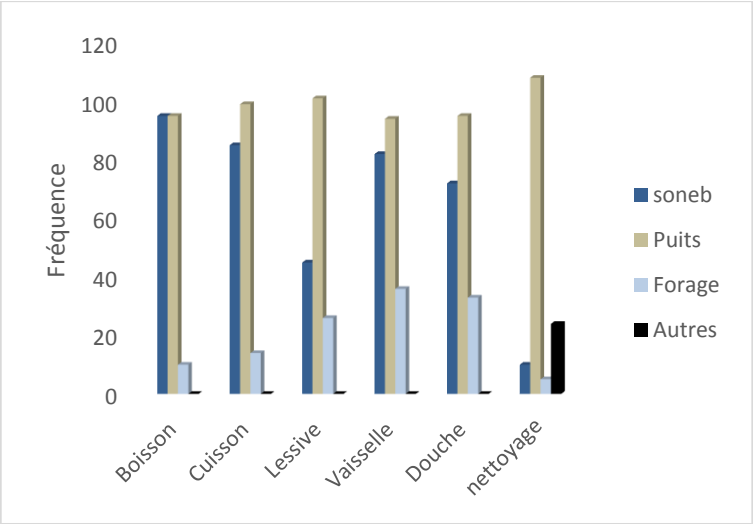


Figure 29 : Types d'eau et leurs usages dans les nouveaux quartiers

Les nouveaux quartiers constituent la zone résidentielle habitée en grand nombre par des ménages originaires du sud du pays et autres fonctionnaires de l'administration publique de la ville. Cette frange de la population de la ville a un pouvoir d'achat plus élevé et est moins habitué à utiliser l'eau de puits pour l'ensemble des besoins domestiques.

La situation dans les quartiers périphériques (figure 30) est semblable à celle des quartiers centraux où l'attachement des ménages à l'eau de puits pour l'ensemble des usages domestiques est palpable.

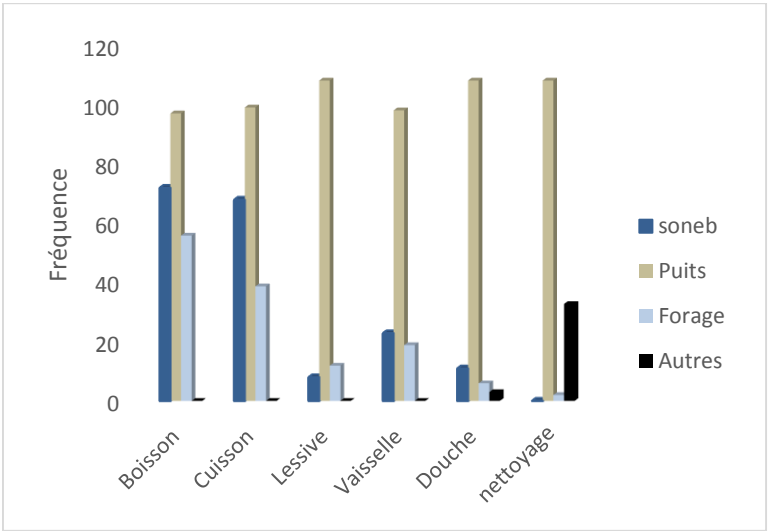


Figure 30 : Types d'eau et leurs usages dans les quartiers périphériques

Si l'eau de robinet est surtout réservée pour les usages de boisson (66,66 %) et de cuisson (62,96 %), son taux d'utilisation est moins important que celui des autres deux autres zones. Malgré les projets de lotissement qui s'étendent déjà à plusieurs quartiers périphériques, La dispersion de l'habitat dans cette zone constitue un autre handicap à l'extension de la canalisation de la SONEB qui demeure une opération très onéreuse.

5.7 Influence du niveau de vie des ménages sur l'accès à l'eau potable.

En dehors de la faiblesse de la couverture du réseau de distribution de l'eau de robinet, le faible niveau de vie de la majorité des ménages constitue un handicap majeur de l'approvisionnement en eau de robinet. En effet, la majorité des ménages enquêtés ont des revenus instables et faibles qui ne leur permettent pas de faire face à toutes les dépenses courantes du ménage. Cette situation est exprimée différemment par certains enquêtés. L'enquêté N°56 situé dans le quartier Alpha-Issa (centre-ville) et abonné à la SONEB dit '' *Nous utilisons simultanément l'eau de la SONEB et de puits pour réduire la facture d'eau de la SONEB''*. L'enquêté N°44 situé dans le quartier Madina (zone nouveaux quartiers), lui aussi abonné à la SONEB, dit '*'on ne peut pas tout faire dans le ménage avec l'eau de la SONEB, ça nous revient trop cher*''. Ces deux enquêtés expriment la cherté de l'eau potable de la SONEB. L'enquêté N°17 du quartier Zounotri (nouveaux quartiers) non abonné à la SONEB dit '' *la canalisation de la SONEB est à quelques mètres de ma maison mais je n'ai pas les moyens de m'abonner''*. Ces quelques entretiens présentés ne sont qu'un résumé des sentiments exprimés par les enquêtés en rapport avec leur situation financière. Il ressort de l'analyse de ces interviews que, d'une part, l'abonnement à l'eau de robinet n'est pas à la portée de tous les ménages. En effet, au Bénin**,** 63,5 % de la population dépensent moins de un dollar (500 F.CFA) par jour et l**es** dépenses moyennes annuelles par tête en 2015 dans le département de la Donga sont de 256.405 FCFA, pour un taux de pauvreté monétaire de 42,48% (INSAE/EMICoV 2015)**.** Ce niveau de dépense est insignifiant au regard des besoins humains et ne peut permettre aux plus démunis de s'abonner aux services de distribution d'eau de la SONEB dont le coût moyen est de 150.000 FCFA, soit 58,50 % des dépenses moyennes annuelles. D'autre part, la tarification de l'eau aux abonnés

parait onéreuse aux yeux des ménages. A juste titre d'ailleurs, en effet, le tableau 14 renseigne sur une tarification comparative de l'eau entre le Bénin, le Togo et le Mali.

Tableau 14 : Tarification comparative de l'eau dans certains pays l'UEMOA

Pays ⟶ Tranches ↓	**TOGO**		**BENIN**		**MALI**	
Tranches	**Volume**	**Coût**	**Volume**	**Coût**	**volume**	**Coût**
Tranche n°1 (sociale)	0 à 10 m^3/mois	190 FCFA/m3	0 à 5 m^3/mois	**198 FCFA/mois**	0 à 20 m3	133FCFA/mois
Tranche n°2	11 à 30 m^3/mois	380 FCFA/m3	0 à 50m3/mois	**453FCFA/mois**	21 à 60 m3	355CFA/mois
Tranche n°3	31 à 50 m^3/mois	400 FCFA/m3	Supérieur à 50 m^3/mois	**658FCFA/mois**	61 m3 et plus	604CFA/mois

Source : d'Almeida (2013) et recherches de terrain

Il se dégage de ce tableau que l'offre de l'eau potable par la SONEB aux abonnés, sur la base de la première tranche, dite tranche sociale, est moins volumineuse (de 0 à 05 m^3/le mois) que celle du Togo et du Mali qui sont respectivement de 0 à 10m^3/mois et 0 à 20m^3/mois. De plus, au moment où le mètre cube d'eau potable pour cette tranche dite sociale coûte 198F. CFA au Bénin, ce même mètre cube d'eau potable est livré au Togo à 190F. CFA et au Mali, un pays sahélien, à 133F. CFA. Au regard des prix affichés, il apparaît très clairement que quiconque fait usage de l'eau doit payer. Fini le temps où on puisait l'eau à la rivière et la consommait sans se poser de question.

Les prix de l'eau au Bénin dépassent donc ceux du Mali, du Togo et du Sénégal et le social n'est pas réellement perçu au Bénin dans les prix de cession de l'eau**.** A Djougou, les ménages utilisent surtout l'eau de la SONEB pour la boisson et la cuisson, deux usages domestiques qui ne consomment pas un volume important d'eau, dans le but de rester dans la tranche sociale de la SONEB pour minimiser la facture mensuelle car, la deuxième tranche est plus chère (453FCFA /m^3/mois) et est en plus assujettie à la TVA. D'ailleurs, la SONEB invite tous les ménages à économiser l'eau en affichant, très clairement derrière chaque facture d'eau, la mention suivante '' *L'eau c'est la vie mais*

c'est aussi une ressource rare et vulnérable. Economiser l'eau est un geste important et citoyen qui permettra d'assurer sa pérennité et la maîtrise du montant de vos factures''.

La faiblesse des revenus oblige donc des ménages à utiliser plusieurs types d'eau pour leurs besoins domestiques. Comment se fait le transport de l'eau vers les ménages et quels sont les modes de stockage de l'eau de boisson ?

5.8 Méthodes de transport de l'eau

La figure 31 renseigne sur l'approche genre de l'approvisionnement des ménages en eau de consommation. Le transport de l'eau de la source d'eau (puits, château d'eau privé, FPMH, vente d'eau de la SONEB) vers les ménages se fait majoritairement par la gente féminine (92,23%) et principalement par les filles (65,14%) sans distinction de zone d'habitation. Le très peu d'intérêt que les garçons accordent aux tâches d'approvisionnement du ménage en eau est indicatif du rôle traditionnel dévolu à la fille dans notre société. En effet, la fille est considérée comme une future mère et est contrainte parfois d'assumer seule les travaux domestiques.

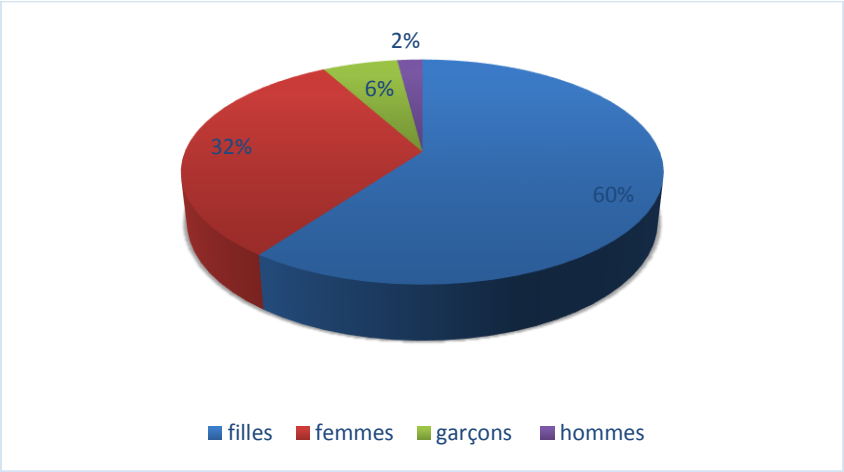


Figure 31 : Approche genre de l'approvisionnement des ménages en eau potable

A partir des sources d'eau, le transport d'eau se fait dans des bassines et seaux en plastique non couvert (photo 18) par la grande majorité des ménages (89,13 %). Ce mode de transport expose l'eau de la source aux contacts de déchets et autres éléments extérieurs qui peuvent compromettre sa potabilité.

5.9 Conditions de stockage de l'eau de boisson

Le tableau 15 présente les conditions de stockage de l'eau de boisson dans les ménages.

Tableau 15 : Conditions de stockage de l'eau de boisson

Protection de l'eau de boisson dans les ménages		
Seaux en plastique couverts	Jarres couvertes	Récipient non couvert
86,81 %	13,19 %	0 %
Lieu de stockage de l'eau de boisson dans les ménages		
Cuisine	Chambre	Dehors près de la chambre
66,45 %	33,55 %	0 %
Lavage des récipients de stockage		
Tous les jours	Tous les deux (02) jours	Plus de deux (02) jours
5,14 %	35,02 %	59,84 %

Source : données de terrain mars 2014

L'étude révèle que l'eau de boisson est stockée à 100 % par les ménages dans des seaux en plastique couverts ou dans des jarres couvertes et ceci sans distinction de zone d'habitation. 66,45 % des ménages ont leur récipient de stockage de l'eau de boisson dans la cuisine, alors que 33,55 % des ménages stockent les leur dans la chambre. 5,14 % des ménages lavent tous les jours le récipient de stockage de l'eau de boisson tandis que 35,02 % d'entre eux les lavent tous les deux jours. 59,84 % des ménages lavent les récipients au-delà de deux jours et précisément quand le stock est épuisé.

Il ressort de ces statistiques que les ménages enquêtés couvrent systématiquement les récipients de stockage de l'eau de boisson ce qui prouve qu'ils comprennent qu'il faut préserver l'eau contre les microbes et autres pollutions extérieures capables de souiller l'eau et d'entrainer des maladies. Cependant, la majorité des ménages soit 59,84 % d'entre eux, par négligence, n'entretiennent pas régulièrement les récipients de stockage de l'eau de boisson dont la norme requise est de deux jours maximum.

Conclusion partielle

La mobilisation de l'eau potable par l'agence SONEB de la ville de Djougou est largement en dessous des besoins et attentes d'une population en nette croissance démographique. Cependant, hormis les difficultés financières qui constituent un handicap à l'adoption de l'eau de robinet, les ménages ont globalement une préférence pour l'eau de puits pour l'essentiel de leurs besoins domestiques parce que cette eau est gratuite et ils préfèrent réserver l'eau de robinet pour les usages de la boisson et de la cuisson. Il importe alors de mesurer les conséquences des modes d'accès à l'eau de consommation des ménages face à leur préférence à l'eau de puits.

CHAPITRE VI : QUALITE DE L'EAU CONSOMMEE ET PROBLEMES DE SANTE, SUGGESTIONS ET DISCUSSION GENERALE.

La faiblesse de l'offre de l'eau potable de la SONEB et le faible niveau de vie contraignent les populations à s'approvisionner au niveau des puits, au niveau des forages publics et privés et quelques fois à l'eau de pluie et de la rivière. Ces types d'eaux de qualité douteuse sont de surcroit exposés aux conditions hygiéniques précaires dans lesquelles vivent les ménages. Ce chapitre s'attèle à examiner la qualité des types d'eau consommée par les ménages pour appréhender les risques sur leur santé et formuler enfin des suggestions pour l'efficience du système d'approvisionnement en eau potable au profit des citadins de cette ville.

6.1 Qualité des types d'eau utilisés selon les ménages

Le tableau 16 indique la perception des ménages sur la qualité des types d'eau utilisés.

Tableau 16 : Aspects des types d'eau selon les ménages enquêtés

Types d'eau utilisés	Puits moderne	Forages	SONEB	Autres types d'eau (pluie, rivière)
	Ménages %	Ménages %	Ménages	Ménages %
Trouble	75,59%	35,65%	0%	94,56%
Claire	24,41%	64,35%	100%	5,44%

Source : travaux de terrain, mai 2014

Globalement, aucun ménage n'a de doute sur la clarté et la potabilité de l'eau de la SONEB. Alors que l'eau de puits, bien qu'elle soit la première source d'eau des ménages, est reconnue tout de même comme une eau trouble par la grande majorité des ménages soit 75,59 % d'entre eux. Par contre les avis des ménages sont mitigés sur l'eau des forages, 64,35% d'entre eux trouvent qu'elle est une eau claire et potable. Les autres types d'eau (pluie, et rivière) très peu utilisés sont identifiés comme des eaux peu recommandées à la consommation.

6.1.1 Méthodes des ménages pour rendre l'eau potable

Conscient de la turbidité de l'eau de puits, plusieurs méthodes sont utilisées par les ménages pour la rendre potable. Pour rendre claire et potable l'eau de puits, 04,7 % des enquêtés utilisent le produit chimique dénommé ‘’Aquatabs,’’ fait à base de chlore (cl),

commercialisé dans les pharmacies et dans les centres de santé. La pratique consiste à laisser dissoudre dans 20 litres d'eau de puits, un (1) comprimé d'Aquatabs et laisser reposer l'eau pendant au moins 30 minutes avant de la consommer. Cependant, 08,66 % des ménages enquêtés procèdent par la méthode de la décantation qui consiste à remuer l'eau dans un sens et la faire reposer pendant environ 30 mn afin que les déchets se déposent au fond du récipient puis l'on transvase cette eau dans un autre récipient tout en conservant les déchets dans le premier récipient. Cette pratique est courante dans toutes les zones de la ville et surtout pendant la saison sèche où l'eau de puits est trouble. Aussi, 6,42 % des ménages enquêtés utilisent la méthode de la décantation de l'eau de consommation avec le sulfate d'aluminium appelé encore l'alun. La grande majorité des ménages ne se soucie pas de rendre potable l'eau avant de la consommer.

Quelle est en réalité la qualité des eaux consommées par les citadins de la ville ?

6.1.2 Analyses physicochimique et bactériologique des types d'eau

L'analyse des paramètres physicochimiques de l'eau du robinet prélevé à Zountori, (zone nouveau quartier), l'eau du FPMH prélevé à Séro, (zone centre-ville) dans le 1er arrondissement et l'eau de puits prélevé à Bassala (zone périphérique) dans le 2ème arrondissement (annexe 6) renseigne que, globalement, excepté le pH de l'eau du forage et la concentration en nitrate au niveau de l'eau de puits, les concentrations de tous les autres paramètres physicochimiques dosés de ces échantillons d'eau sont conformes aux valeurs recommandées par l'OMS pour l'eau de boisson.

Le tableau 17 renseigne sur les résultats synthétiques de l'analyse bactériologique des échantillons d'eau consommée dans la ville de Djougou.

Tableau 17 : Synthèse de l'analyse bactériologique des échantillons d'eau consommée

Sites / **Paramètres**	**E4**	**E5**	**E6**	**E7**	**E8**	**E9**	**Normes**
Coliformes Totaux (/100mL)	00	**360**	**40**	**968**	**1240**	**1080**	10/100mL
Coliformes Fécaux (/100mL)	00	**23**	00	**284**	**810**	**280**	0/100mL
Streptocoques Fécaux (/100mL)	00	**87**	00	**42**	**320**	**350**	0/100mL

Source : laboratoire DG-Eau, septembre 2014.

Il se dégage de ce tableau qu'en dehors de l'eau de la SONEB qui n'enregistre ni coliformes fécaux, ni coliformes totaux ni streptocoques fécaux, les autres échantillons contiennent des paramètres bactériologiques dont le nombre dépasse celui recommandé par les directives de qualité de l'OMS pour l'eau de boisson. Ces eaux sont contaminées du point de vue bactériologique et sont donc impropres à la consommation au risque d'être de potentielles sources de maladies hydriques.

6.2 Eau, hygiène et assainissement à Djougou

6.2.1 Gestion des sources d'eau publiques

Une bonne alimentation en eau potable passe nécessairement par une bonne hygiène du cadre de vie, gage d'une bonne santé des populations. A Djougou ville, les sources d'eau et notamment les puits à grand diamètre à usage public, sont mal gérés et tous exposés à la pollution extérieure. En effet, non seulement de nombreuses puisettes, mal entretenues, sont plongées quotidiennement dans les puits pour les souiller d'avantage mais également les alentours des points d'eau (Photo 16) sont jonchés de déchets solides et liquides qui dégagent des odeurs nauséabondes.



Photo 16 : Puits public à grand diamètre dans le 2ème arrondissement quartier Ginginbéri. Il est entouré de déchets liquides et solides (Cliché : LEGBA, mars 2014)

Quant au lac artificiel de retenue d'eau (lac Téro) qui est exploité par la SONEB pour l'approvisionnement en eau potable des populations, il n'est pas non plus à l'abri de la pollution extérieure. Il est partiellement protégé par une grille de sécurité notamment

sur son périmètre Est. Malheureusement, le côté ouest du plan d'eau n'est pas protégé ce qui facilite l'accès aux troupeaux transhumants de bœufs (photo 17). Lors de leur passage, ces animaux défèquent tout au long de la berge et même dans le plan d'eau qu'ils tentent parfois de traverser en période de décrue. L'utilisation du lac par ces troupeaux comme lieu de pâturage et d'abreuvoir n'est pas de nature à garantir la potabilité de l'eau même si elle est traitée avant d'être distribuée aux populations.



Photo 17 : Troupeaux de bœufs au bord du lac Téro pour s'abreuver. Cliché : LEGBA, mars 2014

Aussi, quelques habitations commencent à surgir à quelques mètres de la berge ouest du plan d'eau. Les populations qui s'y installent ont tendance à utiliser le plan d'eau comme dépotoir de déchets solides et liquides. Le curage périodique qu'organise l'Agence SONEB de Djougou (photo 18) participe à l'assainissement du plan d'eau dans lequel sont jetés des objets sacrificiels de tout genre (photos 19).



Photo 18 : Opération de curage du lac Téro par les ouvriers de la SONEB. Cliché : LEGBA, mars 2014

L'occupation humaine progressive de la berge ouest et la pénétration des animaux ne sont donc pas de nature à préserver ce plan d'eau dont l'apport dans l'approvisionnement en eau potable de la ville n'est pas négligeable.



Photo 19 : Une jarre pleine d'objets sacrificiels (a) et Gris-gris (b) sont retrouvés dans le lac Téro au cours de son curage. Cliché : LEGBA, mars 2014

6.2.2 Gestion des déchets ménagers à Djougou

Il s'agit essentiellement des déchets liquides et les déchets solides domestiques générés par les ménages de la ville.

6.2.2.1 Déchets solides domestiques

La gestion des déchets solides domestiques à Djougou est préoccupante car lorsque l'on s'autorise une promenade à travers la ville, on se rend aisément compte que l'insalubrité est omni présente. Que ce soit tout au long des bordures de la forêt sacret de Kilir, surtout le long de la route qui mène vers la commune de Ouaké (Photo 20), à la hauteur du carrefour situé non loin de l'école primaire publique de Kilir, le long de la clôture du service des impôts et des petites entreprises de la ville, derrière le cinéma Sabari pour ne citer que ces quelques points, le constat est désolant . Outre ces endroits énumérés plus de vingt dépotoirs sauvages jalonnent la ville carrefour à six sorties internationales. Or, depuis l'avènement de la décentralisation au Benin et le vote de la loi n°97-029 du 15 janvier 1999 portant organisation des communes en République du Benin, c'est aux collectivités territoriales décentralisées que reviennent les prérogatives en matière d'environnement, d'hygiène, de salubrité, de la collecte et du traitement des déchets solides autres que les déchets industriels de leur milieu.



Photo 20 : Dépotoir à Kilir le long de la route inter-état Djougou Togo. Cliché : LEGBA, mars 2014

Comme dans la plupart des villes du Bénin, c'est aux Organisations Non gouvernementales (ONG), intervenant dans le secteur de l'hygiène et de l'assainissement en collaboration avec les mairies des villes, d'organiser la pré-collecte des déchets solides ménagers (DSM) et de les convoyer vers les dépotoirs créés par les municipalités. A Djougou ville, sur la dizaine d'ONG de pré-collecte, et malgré l'assistance technique de l'ONG DCAM BETHESDA sollicitée par la Mairie de Djougou pour sa grande expertise en matière de gestion des DSM, seulement deux (02) sont opérationnelles. Il s'agit de l'ONG CŒUR SENSIBLE qui opère la pré-collecte des DSM dans le 1er arrondissement (zone centre-ville) et notamment dans les quartiers Madina, Zongo, Pétoni-Poho, Gah et Sassirou. Quant à l'ONG AJED BENIN, elle opère la pré-collecte partiellement dans les deux autres arrondissements de la ville et principalement dans les quartiers Bassala, Tintim-Bongo et Léman Bougou dans le 2ème arrondissement et les quartiers Baparapéï, Formagazi et une petite partie du quartier Zontori dans le 3ème arrondissement (zone nouveaux quartiers). La conséquence directe de cette situation d'absence des ONG de pré-collecte dans l'ensemble des 30 quartiers de la ville est la prolifération des dépotoirs sauvages dans la ville et le déversement anarchique des ordures dans les caniveaux. Aujourd'hui le niveau de comblement de la rivière Sabari est très critique de par les différentes pratiques qui y participent. A l'état actuel, les infrastructures érigées sur son cours pour faciliter l'écoulement de ses eaux sont dépassées et non fonctionnelles par endroit. Parce que, bouchées par les dépôts de

comblement (Photo 21). Celles-ci ne laissant plus passées l'eau, font donc office d'obstacle à l'écoulement, au drainage des eaux urbaines et donc à l'assainissement de la ville.



Photo 21 : Dépotoir sauvage à l'intérieur d'une canalisation urbaine (Quartier Madina) ***Cliché** : Takpara, 2012*

Les figures 32, 33 et 34 illustrent le mode de gestion des déchets solides domestiques dans les ménages au niveau des zones d'habitations. Dans le centre-ville, la gestion des DSM par pré-collecteurs est de 34,87 % (figure 32) alors qu'elle est respectivement de 27,43 % (figure 33) et de 9,82 % (figure 34) dans la zone des nouveaux quartiers et dans celle des quartiers périphériques.

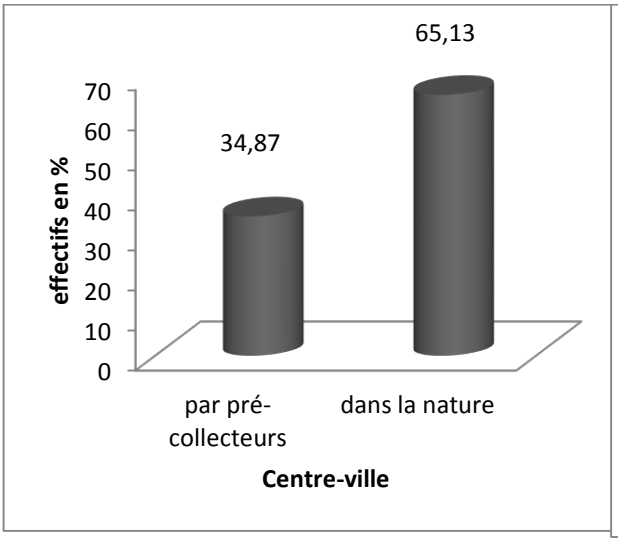


Figure 32 : Modes de gestion des déchets dans le centre-ville

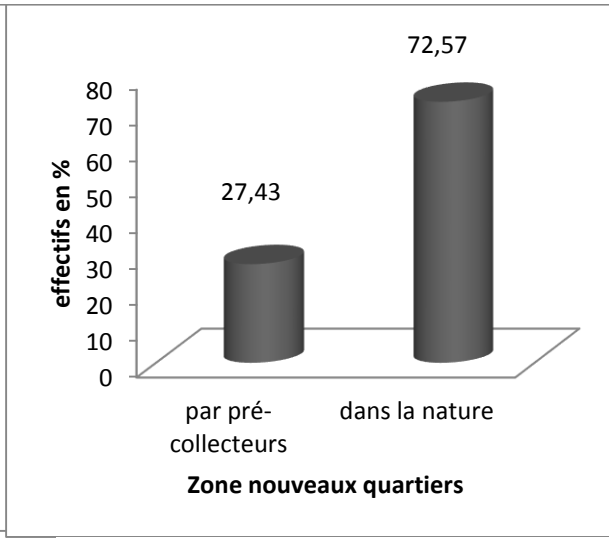


Figure 33 : Modes de gestion des déchets dans les nouveaux quartiers

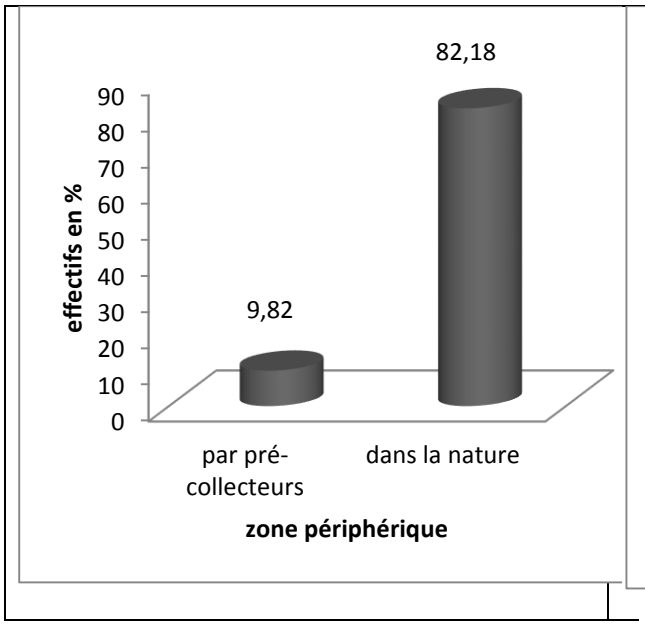


Figure 34 : Modes de gestion des déchets dans les quartiers périphériques de Djougou

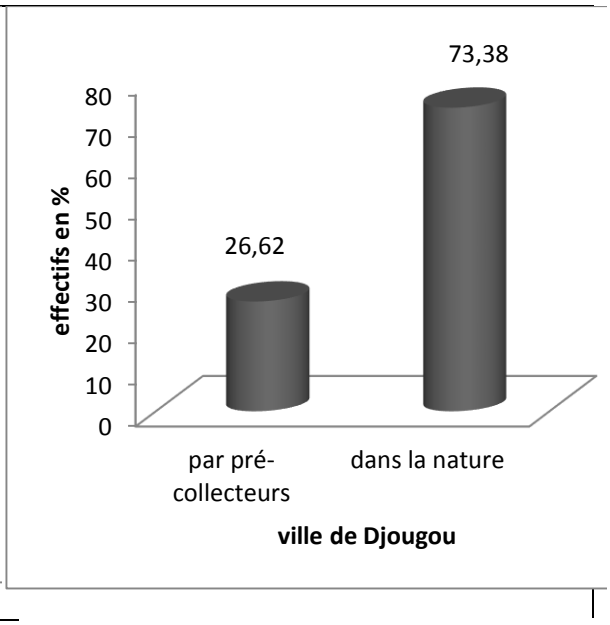


Figure 35 : Modes de gestion des déchets à l'échelle de la ville de de Djougou

Il se dégage de ces statistiques que malgré son faible taux de 34, 87 %, c'est dans le centre-ville que la gestion des DSM par la pré-collecte est un peu plus affirmée comparativement aux deux autres zones d'habitations. C'est en effet dans les quartiers centraux de la ville tels que Zongo, Pétoni-Poho, Madina et Gah qu'opère l'ONG de pré-collecte CŒUR SENSIBLE. Cependant, plus on s'éloigne du centre-ville, moins la pré-collecte est probante, c'est pourquoi à l'échelle de la ville le constat est désolant car seulement 26,62 % (figure 35) des DSM sont pré-collectés des ménages ce qui justifie la présence de nombreux dépotoirs au cœur même de la ville. Pour remédier à cette situation la mairie de la ville a pris un arrêté communal en 2014 obligeant tous les ménages à s'abonner aux structures d'enlèvement des ordures. Cependant, sur 324 ménages enquêtés seulement 86 ménages soit 26,62 % des enquêtés sont abonnés aux ONG de pré-collecte. Aussi, la majorité des ménages n'arrivent pas à payer les redevances de pré-collecte aux ONG. Cette situation est un handicap majeur à la poursuite des pré-collectes par plusieurs ONG qui sont elles-mêmes incapables d'assurer convenablement les charges salariales des agents pré-collecteurs d'une part et

de payer d'autre part les redevances pour les tricycles motorisés mis à leur disposition par la mairie.

La situation de gestion des DSM à Djougou n'est pas singulière au regard de ce qui se passe au plan national. En effet, selon L'ABE, (2002) 10 % seulement des déchets produits sont pré-collectes et mis en décharge au Bénin. Ces données sont corroborées par les travaux de l'INSAE (2003) selon lesquels, 78 % de la population du Benin rejetaient ses déchets dans la nature.

6.2.2.2 Déchets liquides domestiques

La situation de la gestion des déchets liquides domestiques est presque identique dans toutes les zones d'habitation de la ville. Les statistiques sur le mode de gestion desdits déchets sont presque identiques d'une zone à une autre Il n'y a donc pas de différence palpable entre les zones contrairement à la gestion des DSM. Ainsi, Les déchets liquides domestiques sont généralement déversés à côté des maisons, dans les cours de maison, dans les rues, ou dans les caniveaux.

La figure 36 présente les modes de gestion des déchets liquides dans la ville. Sur 324 ménages enquêtés, 44,26 % évacuent leurs eaux usées sur les voies publiques, 24,18 % les déversent dans les caniveaux, 16,83 % à côté de la maison et 10,76 % des ménages dans leur cours.

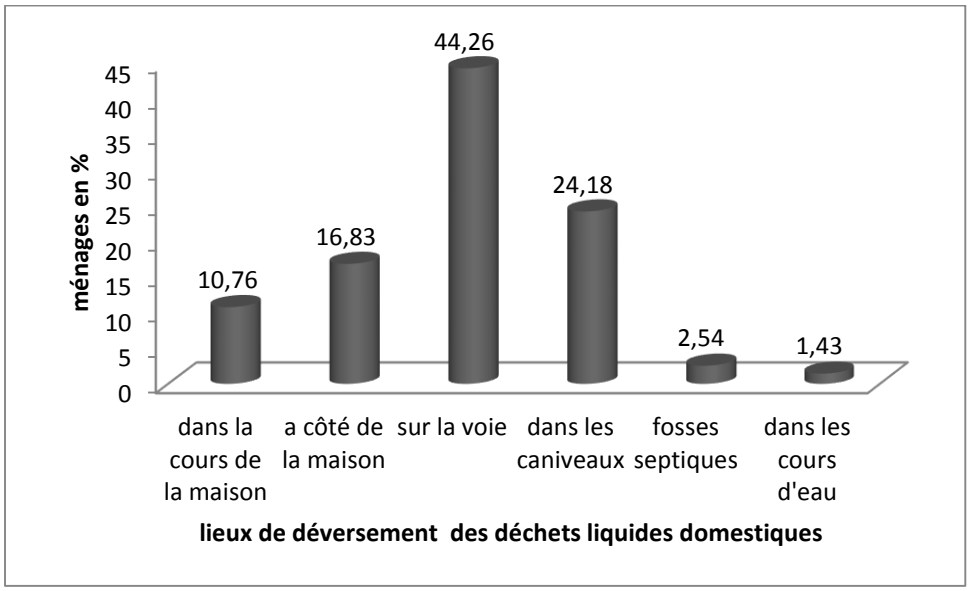


Figure 36 : Modes de gestion des déchets liquides dans les ménages de la ville de Djougou **Source** : travaux de terrain mai 2014)

La figure 36 indique clairement que trois lieux sont priorisés par les ménages pour se débarrasser de leurs déchets liquides domestiques. Il s'agit de la voie publique 44,26 % des ménages, des caniveaux 24,18 % des ménages et à côté de la maison pour 16,83 % d'entre eux. Cette situation s'explique en effet par le fait que la ville de Djougou ne possède pas de réseaux d'évacuation et de traitement des eaux usées. Les ménages n'ont d'autres choix que de souiller leur environnement immédiat et ou de remplir les caniveaux avec leurs déchets liquides domestiques.

Au total, la mauvaise gestion des DSM et des déchets liquides dans la ville de Djougou impacte négativement sur la qualité de l'eau de consommation. En effet, la pollution manifeste observée au niveau des sources d'eau de consommation (photo 16), la présence des dépotoirs sauvages à côté des concessions, et l'absence total de réseau d'évacuation des eaux usées entrainent la pollution de l'eau de consommation qui est souillée par infiltration des déchets dans les puits dont certains sont à ciel ouvert et sans margelle. Ces puits reçoivent, pendant la saison des pluies, les eaux de ruissellement provenant des caniveaux remplis d'ordures ménagères et de défécation humaine.

6.3 Maladies hydriques dans la ville de Djougou

Le recours des citadins à des sources d'eau peu recommandables, l'absence d'hygiène et d'assainissement du cadre de vie sont à l'origine de nombreuses maladies hydriques.

6.3.1 Situation épidémiologique de la ville

Dans le cas des maladies hydriques, l'agent transmetteur de germes pathogènes est principalement l'eau. Son rôle est souvent tridimensionnel. L'eau transmet donc les maladies par ingestion, par contact et sert de gîte larvaire aux vecteurs de maladies. Cette thèse se focalise beaucoup plus sur le cas de l'ingestion autrement dit, la consommation de l'eau de boisson dans la ville de Djougou. Les informations collectées dans les formations sanitaires de la ville notamment au Centre de Santé Communal (CSC) Djougou et à l'hôpital de Zone Ordre de Malte (zone sanitaire Djougou-Copargo-Ouaké) ont permis de prendre connaissance avec les maladies hydriques par ingestions signalées dans lesdites formations sanitaires de la ville et d'évaluer leur nombre et

fréquence d'apparition. Les maladies hydriques par ingestion qui y sont soignées sont : le choléra, les gastro-entérites et les diarrhées.

- Le choléra est une infection intestinale aigüe due à l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés par le bacille *Vibrio cholerae* (OMS, 1993). C'est une maladie de péril fécale par excellence et un seul cas détecté dans une localité suffit pour déclencher l'alerte épidémique ;
- la gastro-entérite est une infection inflammatoire du système digestif pouvant entraîner de la nausée, des vomissements, des crampes abdominales, des flatulences et de la diarrhée, ainsi que de la déshydratation, de la fièvre et des céphalées ;
- la diarrhée est un problème fréquent. Elle se caractérise par des selles de consistance liquide ou molle, plus volumineuses et nombreuses qu'à l'habitude (plus de 3 selles par jour). Il ne s'agit pas d'une maladie, mais d'un symptôme. Sa cause la plus fréquente est l'ingestion d'eau ou d'aliment contaminée.

L'étude des registres de soins de santé et l'entretien avec le personnel soignant a permis de constater que le choléra est une affection épidémique majeure marquée par une résurgence préoccupante dans la ville de Djougou. La gastro-entérite et la diarrhée, quant à elles apparaissent tout au long de l'année sans que l'on observe une périodicité et une ampleur qui pourrait amener à observer une alerte épidémique. Le tableau 18 est un récapitulatif des affections hydriques par ingestion d'eau relevées dans les registres de soins des formations sanitaires.

Tableau 18 : Récapitulatif des affections hydriques dans la ville de Djougou.

Année / Affections	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
gastro-entérites	142	132	131	128	145	143	127
diarrhée	167	176	164	139	187	171	165
choléra	117	0	0	0	214	0	29

Sources : Registres de soins de l'hôpital de zone mars 2015

Le tableau 18 montre que le choléra n'apparait pas tous les ans mais son apparition au cours d'une année provoque une épidémie qui touche un nombre important de

populations. De plus, l'étude des registres de soins a montré que l'épidémie du choléra se déclenche dans la ville seulement à une période bien déterminée de l'année épidémiologique. C'est tenant compte de cette observation qu'une étude a été menée sur les facteurs qui influencent la propagation du choléra dans la ville de Djougou.

6.3.2 L'épidémie de choléra dans la ville de Djougou

6.3.2.1 Analyse descriptive des données sociodémographiques

Le dépouillement des registres de soins des trois années épidémiologiques 2008, 2012 et 2014 renseigne sur l'âge et le sexe des patients du choléra de la ville.

6.3.2.1.1 Approche genre de l'épidémie

Le tableau 19 indique la répartition par sexe des patients du choléra pour les trois années épidémiologiques.

Tableau 19 : répartition par sexe des patients

Sexe	Année 2008	Année 2012	Année 2014	**TOTAL**
Masculin	56	81	8	**145**
Féminin	61	68	21	**150**
TOTAL	**117**	**149**	**29**	**295**

Sources : registres de soins de santé de l'hôpital de zone de Djougou, mars 2015.

Pour l'année 2008, on constate que 52,13 % des patients sont de sexe féminin contre 47,87 % des hommes. En 2012, c'est le sexe masculin qui a été légèrement plus touché avec 54,36 % des cas contre 45,64 % des femmes. Si les cas de 2008 et 20012 montrent plutôt une tendance à l'équilibre des sexes touchés par l'affection, celui de 2014 marque nettement la différence avec 72,41 % de sexe féminin touché contre 37,59 % de sexe masculin. Cependant, la tendance générale sur les trois années épidémiologiques confirme l'équilibre des sexes touchés par l'affection soit 49,15 % de sexe masculin contre 50,85 % de sexe féminin comme le montre la figure 37. Le sexe ratio global est de 1,03 femme pour 1 homme. (Khi^2 = 7,093 p-value = 0,312 >0,05)

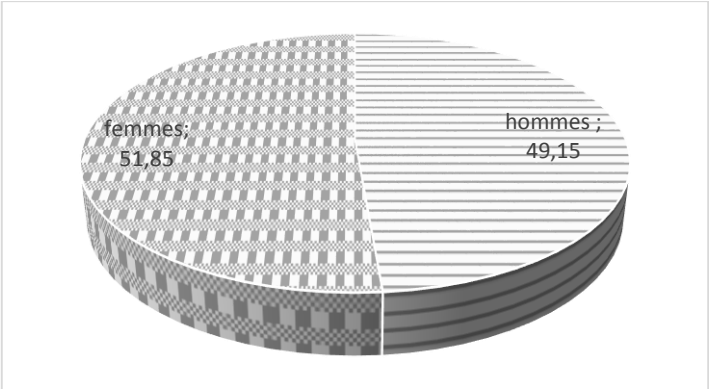


Figure 37 : Répartition par sexe des patients pour les trois années épidémiologiques

Au regard de la figure 37, on constate qu'aucun sexe n'est la cible principale de l'affection du choléra dans la ville de Djougou. Elle touche donc tous les sexes sans distinction.

6.3.2.1.2 Age des patients

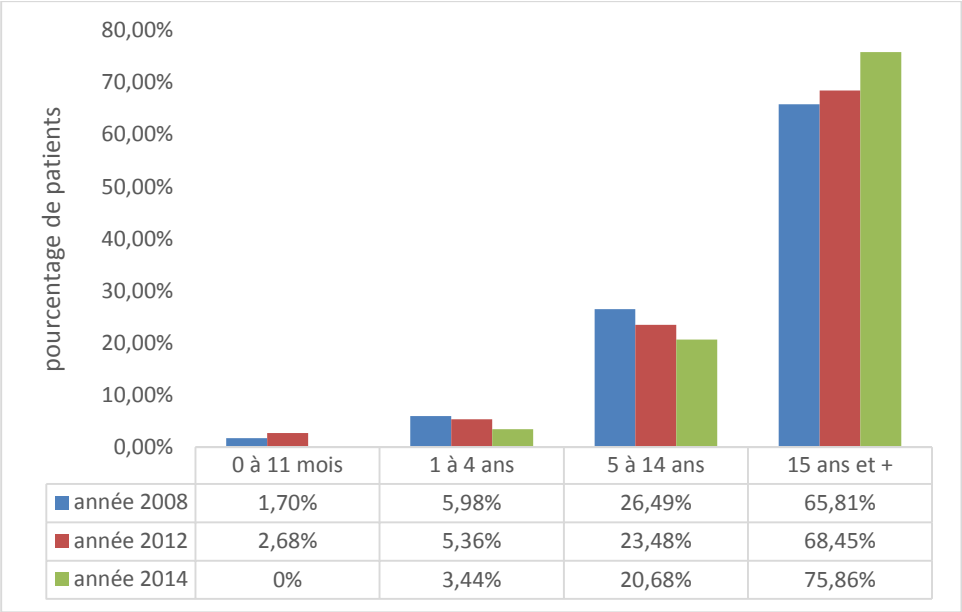
Le tableau 20 renseigne sur l'âge des patients du choléra pour les 3 années épidémiologiques.

Tableau 20 : Répartition des cas de choléra dans la ville de Djougou par tranche d'âge

Tranche d'âge des patients	**Année 2008**	**Année 2012**	**Année 2014**
0 à 11 mois	2	4	0
1 à 4 ans	7	8	1
5 à 14 ans	31	35	6
15 ans et +	77	102	22
Total	**117**	**149**	**29**

Sources : Registres de soins de santé de l'hôpital de zone de Djougou, mars 2015.

La figure 38 illustre la répartition des patients par tranche d'âge des patients de la ville de Djougou selon les critères de l'OMS.



	0 à 11 mois	1 à 4 ans	5 à 14 ans	15 ans et +
année 2008	1,70%	5,98%	26,49%	65,81%
année 2012	2,68%	5,36%	23,48%	68,45%
année 2014	0%	3,44%	20,68%	75,86%

Figure 38 : Répartition de l'âge des patients pour les 3 années épidémiologiques

La figure 38 renseigne que les nourrissons (0 à 11 mois) et les enfants de moins de cinq ans sont faiblement touchés par l'affection lors des trois épidémies. Leur taux de prévalence est respectivement de 1,70 % en 2008 ; 2,68 % en 2012 et 00 % en 2014 pour les nourrissons et 5,98 % en 2008 ; 5,36 % en 2012 et 3,44 % en 2014 pour la petite enfance (1 à 4 ans). Quant aux enfants de la tranche d'âge de 5 à 14 ans, ils représentent globalement le quart des patients avec respectivement un taux de 26,49 % en 2008, 23,48 % en 2012 et 20,68 % en 2014. Cependant, c'est la catégorie des 15 ans et plus qui est la cible privilégiée de l'affection. Le taux de prévalence pour cette tranche d'âge est respectivement de 65,81 % en 2008 ; 68,45 % en 2012 et 75,88 % en 2014. (Khi^2 = 2,011 p-value = 0,999>0,05).

6.3.2.1.3 Létalité du choléra dans la ville de Djougou

La figure 39 illustre la situation de létalité de l'affection pour les trois années épidémiologiques dans la ville de Djougou. Les registres de soins révèlent 03 cas de décès en 2008 soit un taux de 2,5 % ; 01 cas de décès en 2012 soit 0,67 % et 00 cas en 2014.

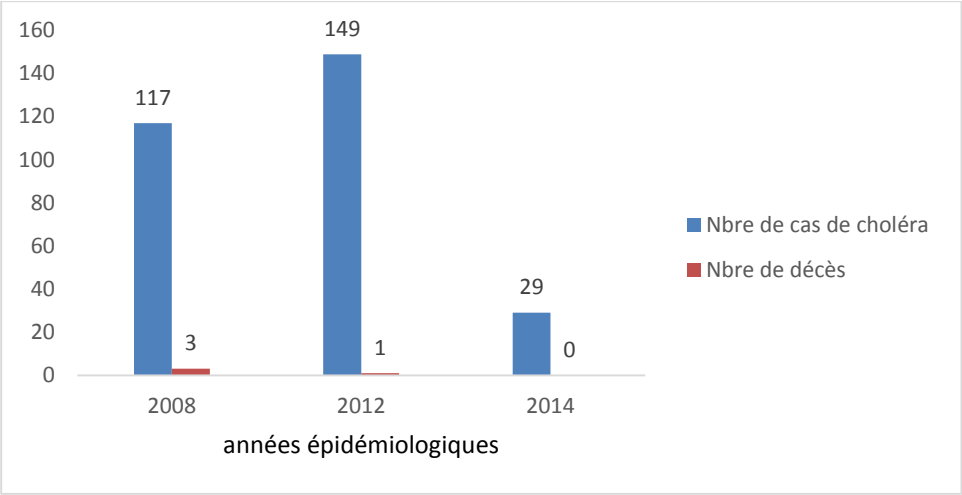


Figure 39 : Létalité du choléra à Djougou

Face à la récurrence du choléra dans la ville de Djougou, une étude sur plusieurs facteurs de risque a été faite aux fins d'identifier ceux qui influencent la résurgence et la propagation de l'affection dans la ville.

6.3.2.2 Analyse descriptive des mesures d'association

6.3.2.2.1 Distribution de l'association entre le niveau d'étude et le statut

Le tableau 21 montre l'association entre le niveau d'étude et le statut de l'enquêté.

Tableau 21 : Association entre le niveau d'étude et le statut

	CAS CHOLERA	TEMOIN	**TOTAL**
Aucun niveau	23	38	**61**
Primaire et plus	67	52	**119**
Total	90	90	**180**

Source : Enquêtes de terrain septembre 2015.

Le tableau 21 renseigne que sur les 90 cas de choléra de l'échantillonnage raisonné, 23 cas soit 25,56 % n'ont aucun niveau d'études et 67 cas soit 74,44 % ont au moins un niveau d'études primaire ou supérieur. Chez les 90 témoins, la tendance est presque la même que chez les patients. En effet, 38 sujets n'ont aucun niveau d'études (42,22 %) contre 52 ayant au moins un niveau d'étude primaire ou supérieur (57,78 %). (Khi^2 = 5,579 p-value = 0,233 >0,05).

6.3.2.2.2 Distribution de l'association entre le nombre de pièces par maison et le statut

Le tableau 22 indique l'association entre le nombre de pièces par maison et le statut de l'enquêté.

Tableau 22 : Association entre le nombre de pièces par maison et le statut

	CAS CHOLERA	TEMOIN	**TOTAL**
Inférieur à 3	3	5	**8**
Plus de 3	87	85	**172**
Total	90	90	**180**

Source : Enquêtes de terrain septembre 2015.

Le tableau 22 montre que parmi les 8 sujets vivant dans des maisons dont le nombre de pièces est inférieur à 3, 37,5 % soit 3 sujets ont développé le choléra et 62,5 % soit 5 sujets n'ont pas développé le choléra. De même, sur 172 sujets vivants dans des maisons dont le nombre des pièces est supérieur ou égal à 3 pièces, 87 sujets, soit 50, 58 % ont développé le choléra contre 85 sujets soit 49,41 % qui n'ont pas développé la maladie. On peut observer que l'écart entre les cas de choléra et les témoins n'est pas très considérable avec la variation du nombre des pièces par maison. Cependant, il faut noter que 95,56 % des sujets vivent dans des maisons ayant plus de 3 pièces. Ces statistiques montrent bien la promiscuité qui caractéristique l'habitat dans la ville de Djougou. (Khi^2 = 0,523 ; p-value= 0,971 >0,05)**.**

6.3.2.2.3 Distribution de l'association entre le nombre de personnes par pièce et le statut

Le tableau 23 indique l'association entre le nombre de personnes par pièces et le statut de l'enquêté

Tableau 23 : Association entre le nombre de personnes par pièce et le statut

	CAS CHOLERA	TEMOIN	**TOTAL**
Vivant à 2	8	9	**17**
Vivant plus de 2	82	81	**163**
Total	90	90	**180**

Source : Enquêtes de terrain septembre 2015.

Le tableau 23 révèle que sur les 163 sujets vivant plus de deux (02) dans une chambre, 82 sujets soit 50,31 % ont été affectés par le choléra et 81 sujets soit 49,69 % n'ont pas développé cette maladie. De même, sur les 17 sujets vivant à deux ou moins dans une chambre, 8 sujets soit 47,06 % sont affectés par le choléra contre 52,94 % qui n'ont pas contracté la maladie. On en déduit que le nombre des personnes partageant une même chambre n'influence grandement pas la survenue du choléra car il n'y a pas un grand écart d'effectif entre les cas et les témoins. ($Khi^2 = 0,523$; p-value= 0,971 >0,05).

6.3.2.2.4 Distribution de l'association entre la source d'approvisionnement en eau de boisson et le statut

Le tableau 24 indique l'association entre la source d'approvisionnement en eau de boisson et le statut de l'enquêté.

Tableau 24 : Association entre la source d'approvisionnement en eau de boisson et le statut

	CAS CHOLERA	TEMOIN	**TOTAL**
Eau SONEB	22	47	**69**
Puits	59	36	**95**
FPMH	8	7	**15**
Autres (pluie, rivière)	1	0	**1**
Total	90	90	**180**

Source : Enquêtes de terrain septembre 2015.

Le tableau 24 révèle que parmi les 95 sujets dont la source d'approvisionnement en eau de boisson est un puits, 59 sujets, soit 61,10 % ont été affectés par le choléra et 36 sujets soit 37,90 % n'ont pas contracté la maladie. De même parmi les 69 abonnés à la SBEE pour leur besoin en eau de boisson, on constate que 22 sujets, soit 31,89 % ont contracté la maladie et 47 sujets soit 68,11 % sont restés indemnes. On retient de ses statistiques que le fait d'utiliser l'eau de robinet ne vous épargne pas définitivement du risque de contracter l'affection. Toutefois il vaut mieux se servir au robinet qu'à l'eau de puits car 75,56 % des sujets qui n'utilisent pas l'eau de robinet ont été malades du choléra contre

24,44 % de ceux des sujets qui l'utilisent mais qui ont été malades. (Khi^2 = 15,693 ; p-value = 0,047 <0,005).

6.3.2.2.5 Distribution de l'association entre l'eau de boisson non traitée (par la filtration, par Aquatabs, et/ou l'ébullition) et le statut

Le tableau 25 présente l'association entre l'eau de boisson non traitée et le statut de l'enquêté.

Tableau 25 : Association entre l'eau de boisson non traitée (par la filtration, par Aquatabs, et/ou l'ébullition) et le statut

	CAS CHOLERA	TEMOIN	**TOTAL**
Eau traitée	11	34	**45**
Eau non traitée	79	56	**135**
Total	90	90	**180**

Source : Enquêtes de terrain septembre 2015.

Le tableau 25 permet d'observer que sur 90 cas de choléra, 79 sujets soit 87,78 % consomment l'eau non traitée et 11sujets soit 12,22 % l'eau traitée. Alors que sur 90 témoins, 56 sujets soit 62,22 % consomment l'eau non traitée et 34 sujets soit 37,78% consomment l'eau traitée. On en déduit que la consommation d'eau de boisson non traitée augmente considérablement le risque de contracter le choléra qu'une eau de boisson traitée. (Khi^2 =15,674 ; p-value= 0,03<0,05).

6.3.2.2.6 Distribution de l'association entre le contact avec un malade cholérique et le statut

Le tableau 26 présente l'association entre le contact avec un malade cholérique et le statut de l'enquêté.

Tableau 26 : Association entre le contact avec un malade cholérique et le statut

	CAS CHOLERA	TEMOIN	**TOTAL**
Oui	64	17	**81**
Non	26	73	**99**
Total	90	90	**180**

Source : Enquêtes de terrain septembre 2015.

Le tableau 26 montre que sur 90 cas de choléra, 64 cas soit 71,11 % ont été en contact avec des sujets affectés par le choléra et 26 cas soit 28,89 %, n'ont pas été en contact avec un malade du choléra. De même, sur les 90 témoins, 17 sujets soit 18,89 % ont été en contact avec un patient du choléra et 73 sujets soit 81,11% ne l'ont pas été. On en déduit que le fait d'entrer en contact avec un malade du choléra augmente le risque de contracter la maladie par rapport à ceux qui n'ont pas eu de contact direct avec un cholérique. (Khi^2 =49,585 ; p-value= 0,0001<0,05).

6.3.2.2.7 Distribution de l'association entre le manque d'un système d'évacuation des déchets (ordures ménagères) et le statut

Le tableau 27 présente l'association entre le manque d'un système d'évacuation des déchets et le statut de l'enquêté.

Tableau 27 : Association entre le manque d'un système d'évacuation des déchets (ordures ménagères)

	CAS CHOLERA	TEMOIN	**TOTAL**
Oui	8	11	**19**
Non	82	79	**161**
Total	90	90	**180**

Source : Enquêtes de terrain septembre 2015.

Le tableau 27 montre que sur les 90 cas de choléra, 82 cas soit 91,11 % n'ont pas un système d'évacuation régulier des déchets ménagers contre seulement 8 cas soit 08,89 % qui en ont. Sur 90 témoins 79 sujets soit 87,78 % ne disposent pas d'un système d'évacuation régulier des déchets et seulement 11 témoins soit 12,22 % en disposent. Il se constate qu'il n'y a pas grande différence entre les malades de choléras et les témoins en ce qui concerne le système d'évacuation des déchets ménagers. (Khi^2 = 0,530 ; p-value= 0,971 >0,05).

6.3.2.2.8 Distribution de l'association entre le manque d'utilisation de lave-mains (= eau potable + savon pour se laver les mains avant le repas et après les selles) et le statut

Le tableau 28 présente l'association entre le manque d'utilisation de lave-mains et le statut de l'enquêté.

Tableau 28 : Association entre le manque d'utilisation de lave-mains et le statut

	CAS CHOLERA	TEMOIN	**TOTAL**
Oui	12	44	**56**
Non	78	46	**124**
Total	90	90	**180**

Source : Enquêtes de terrain septembre 2015.

Le tableau 28 révèle que sur 90 cas de choléra 78 sujets soit 86,67 % n'utilisent pas un lave-mains et 12 sujets soit 13,33 % l'utilisent. De même, sur les 90 témoins, 46 sujets, soit 51,11 % n'utilisent pas de lave-mains avec savon et les 44 sujets soit 48,89 % y recourent. On en déduit que le manque d'utilisation d'un lave-mains est un facteur de risque de contracter le choléra. ($Khi^2 = 26,544$; p-value = 0,0001 <0,05).

6.3.2.2.9 Distribution de l'association entre le système de conservation de l'eau de boisson et le statut.

Le tableau 29 présente l'association entre le système de conservation de l'eau de boisson et le statut de l'enquêté.

Tableau 29 : Association entre le système de conservation de l'eau de boisson et le statut

	CAS CHOLERA	TEMOIN	**TOTAL**
Seau ou bassine	24	19	**43**
Bidon ou fut	66	71	**137**
Total	90	90	**180**

Source : Enquêtes de terrain septembre 2015.

Le tableau 29 révèle que parmi les 90 cas cholériques, 24 sujets soit 26,67 % conservent l'eau de boisson dans des bassines ou seaux et 66 sujets soit 73,33 % la conservent dans

des bidons ou fûts. Quant aux témoins, 19 sujets soit 21,11 % la conservent dans des seaux ou bassines alors que 71sujets soit 78,89 % la conservent dans des fûts ou bidons. (Khi^2 = 0,764 ; p-value = 0,943 >0,05).

6.3.2.2.10 Distribution de l'association entre l'état d'une latrine et le statut.

Le tableau 30 présente l'association entre l'état d'une latrine et le statut de l'enquêté.

Tableau 30 : Association entre l'état d'une latrine et le statut

	CAS CHOLERA	TEMOIN	**TOTAL**
Propre	33	41	**74**
Malpropre ou inexistant	57	49	**106**
Total	90	90	**180**

Source : enquêtes de terrain septembre 2015.

Le tableau 30 révèle que sur les 90 cas de choléra, 57 cas soit 63,33 % ont de latrines malpropres ou n'en ont pas du tout et 33 cas soit 36,67 % ont des latrines hygiéniques. Quant aux témoins, 49 sujets soit 54,44 % ont des latrines malpropres ou n'en ont pas du tout. Le fait de disposer de latrine propre ne vous épargne pas du choléra. (Khi^2 = 1,469 ; p-value = 0,832 >0,05).

6.3.3 Facteurs de risque du choléra à Djougou ville

Le tableau 31 représente la synthèse des résultats issus des mesures d'association entre les variables et le statut.

Tableau 31 : Synthèse des mesures d'association

Variables analysés	**Khi^2**	**p-value**	**Significativité**
Age	2,011	0,999	non significatif
Sexe	7,093	0,312	non significatif
Niveau d'étude	5,579	0,233	non significatif
nombre de pièces par maison	0,523	0,971	non significatif
Nombre de personnes par pièce	0,065	0,999	non significatif
source d'approvisionnement en eau de boisson	15,693	0,047	*significatif*
l'eau de boisson non traitée	15,674	0,03	*significatif*
contact avec un malade cholérique	49,585	0,0001	*très significatif*
manque d'un système d'évacuation des déchets	0,530	0,971	non significatif
manque d'utilisation de lave-mains	26,544	0,0001	*très significatif*
système de conservation de l'eau de boisson	0,764	0,943	non significatif
état d'une latrine	1,469	0,832	non significatif

Source : Résultats d'analyse statistiques, décembre 2015

De ce tableau 31, il ressort que deux variables se révèlent comme les plus importants facteurs de risque du choléra dans la ville de Djougou. Il s'agit du contact avec un malade cholérique (Khi2 = 49,585 p-value = 0.0001< 0,05) et le manque d'utilisation de lave-mains à l'eau potable et au savon (Khi2 = 26,544 p-value = 0,0001). La prépondérance de ces deux facteurs de risque s'explique selon les ménages par le fait que les premiers patients tentent dans un premier temps de se traiter à la maison et c'est seulement lorsque leur automédication se révèle inefficace qu'ils se décident enfin à rejoindre une formation sanitaire de la ville. Pendant la période d'incubation et de développement des premiers symptômes de la maladie, ils sont en contact permanant, par solidarité, avec les autres membres de la famille qui, facilement, peuvent eux aussi, contracter l'affection.

En amont de ces deux facteurs de risque ci-dessus, on retrouve la source d'approvisionnement en eau de boisson (Khi2 = 15,693 p-value = 0,047 < 0,05) et le non traitement de l'eau de boisson (Khi2 = 15,674 p-value = 0,03 < 0,05) qui sont deux autres facteurs non moins importants dans la résurgence et la propagation du choléra à Djougou. En effet, la figure 40 illustre la répartition des cas de choléra par semaine épidémiologique dans la ville de Djougou.

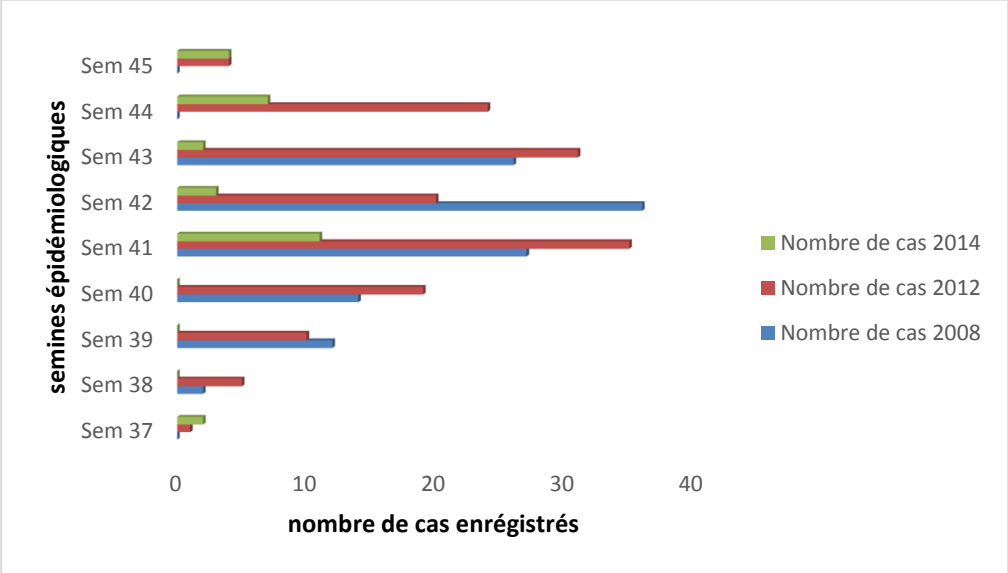


Figure 40 : Répartition des cas de choléra par semaine épidémiologique

Ainsi, pour ces trois années épidémiologiques 2008, 2012 et 2014, la résurgence du choléra intervient de façon répétitive entre la 37è et la 45è semaine de l'année, avec une

forte prévalence au cours des 40è, 41e et 42è semaine. Cette période de l'année correspondant aux mois de septembre, octobre et novembre des années épidémiologiques. C'est également la période de la saison des pluies à Djougou. L'enquête auprès des patients révèle que pendant cette période, le puits est leur principale source d'approvisionnement en eau pour les besoins domestiques (81,33 %) au détriment de l'eau de pompe de la SONEB qui n'est utilisée que par 15,16 % d'entre eux. La période des grandes pluies est connue comme celle de la recrudescence des cas de choléra dans beaucoup de pays africains (Djadou K.E, et *al*. 2001) et (Tanon A.K, et *al.* 2004). Pire, 87,78 % des malades cholériques ne traitent pas l'eau de puits avant de la consommer. Il se révèle donc que l'utilisation abondante de l'eau de puits comme eau de boisson pendant la saison des pluies et le non traitement de cette eau avant consommation constituent deux facteurs de risque importants à la base de la survenue du choléra dans la ville de Djougou.

Par ailleurs, l'étude révèle que les variables telles que : le sexe, le niveau d'étude, le nombre de pièces par maison, le nombre de personnes par pièce, le manque d'un système d'évacuation des déchets, le système de conservation de l'eau de boisson et l'état de la latrine, n'influencent pas vraiment la survenue du choléra dans la ville de Djougou.

6.3.3.1Foyers de propagation du choléra à Djougou

L'étude des registres de soins a permis d'établir la répartition des cas de choléra selon leurs quartiers de provenance. L'objectif visé est d'identifier les foyers à fort taux de prévalence du choléra dans la ville et d'établir une cartographie des foyers de l'affection dans la ville.

- **l'épidémie de 2008**

La figure 41 représente la répartition des cas de l'affection en 2008 dans les quartiers de ville. Pour cette année épidémiologique, 117 cas de choléra ont été enregistrés et les rapports de soins indiquent que 22 quartiers ont été touchés par l'épidémie.

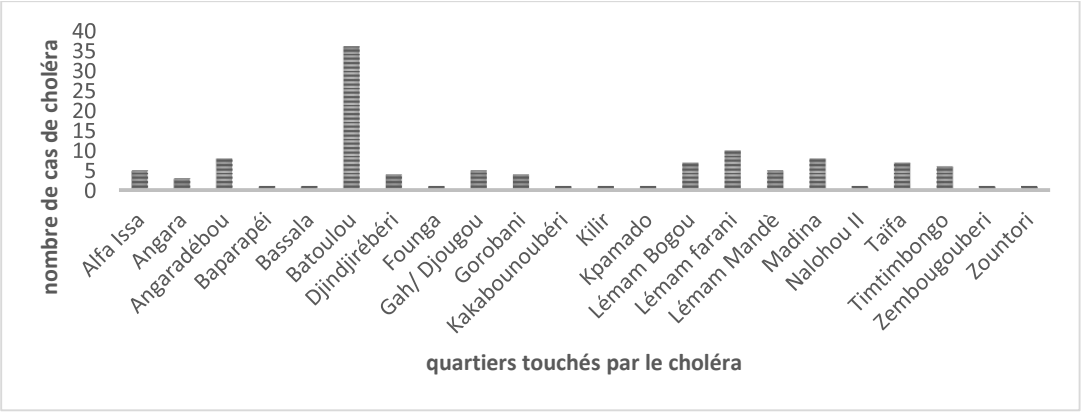


Figure 41 : Foyers d'épidémie de choléra en 2008 dans la ville de Djougou

Le quartier Batoulou dans le 3ème arrondissement avec 30,76 % des cas a été le plus touché par l'épidémie. Il est suivi du quartier Lémam – Farani dans le 2ème arrondissement avec 08,54 % des cas. Les quartiers Angarabédou dans le 2è arrondissement et Madina dans le 1er arrondissement ont été quant à eux touchés à 6,83 % chacun. Il se dégage également le constat que ces quartiers fortement touchés, même s'ils ne sont pas du même arrondissement, sont limitrophes (figure 41).

- **l'épidémie de 2012**

En 2012, 149 cas de choléra ont été enregistrés dans les formations sanitaires de la ville. La figure 42 renseigne sur la propagation de l'épidémie dans les quartiers et nous indique que 21 quartiers ont été touchés par l'épidémie.

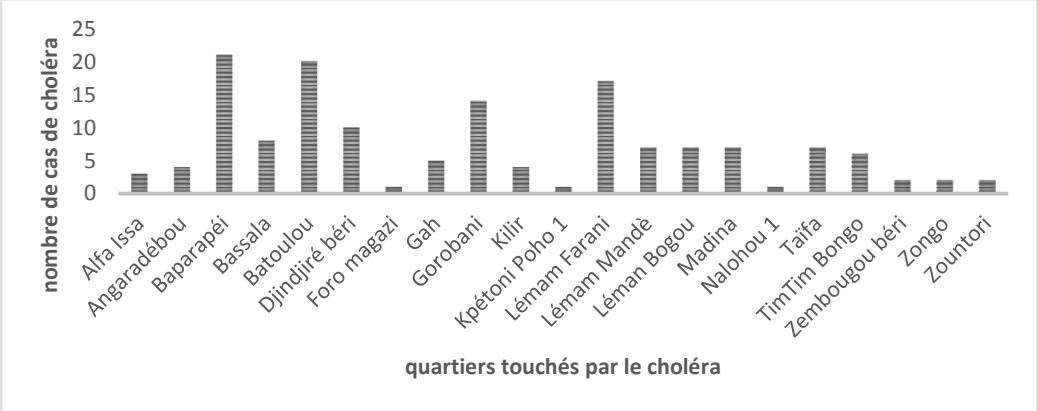


Figure 42 : Foyers d'épidémie de choléra en 2012 dans la ville de Djougou

Les quartiers Baparapéi (14,09 %) et Batoulou (13,42 %), dans le 3ème arrondissement, Leman-Farani (11,40 %) dans le 2ème arrondissement et Gorobani (9,39 %) dans le

premier arrondissement sont fortement touchés par l'épidémie de l'année 2012. Certains quartiers tels que Djindjinbéri (6,71 %), Bassala (5,36 %), Taifa, Madina, Léman Mandé (4,69 %) sont moyennement touchés par l'affection. L'épidémie en cette année a été plus virulente que celle de 2008 et a touché dans des proportions variables la plupart des quartiers de la ville de Djougou. Il est à remarquer que certains quartiers fortement touchés en 2008, sont à nouveau le foyer de cette épidémie en 2012. Il s'agit des quartiers Batoulou, Djindjiré-Béri, Baparapéi dans le 3ème arrondissement et Timtimbongo, Bassala, Léman-farani, Lémam Mandè dans le 2ème arrondissement. Tous ces quartiers sont limitrophes.

- **l'épidémie de 2014**

L'épidémie a été moins virulente en cette année 2014 que celles des années précédentes car 29 cas seulement de choléra ont été enregistrés dans les formations sanitaires de la ville. La figure 43 renseigne sur la propagation de l'épidémie dans les quartiers de ville.

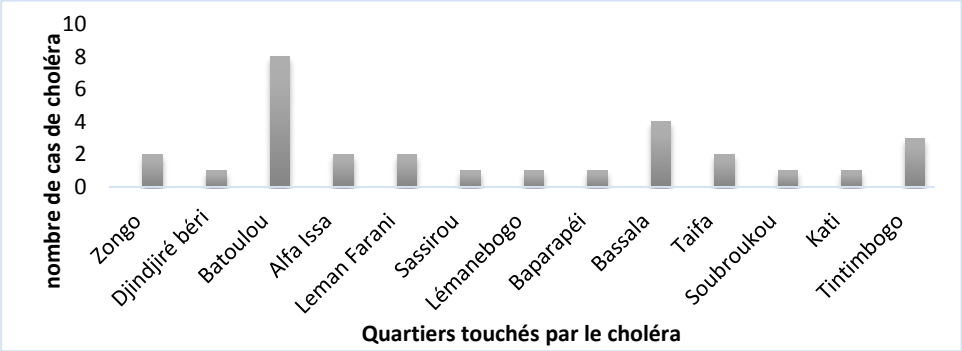


Figure 43 : Foyers d'épidémie de choléra en 2014 dans la ville de Djougou

Même si l'épidémie de 2014 n'a touché que 29 personnes dans 13 quartiers de la ville, le cas de cette année renforce le constat fait concernant les foyers de naissance et de propagation de l'affection dans la ville. En effet, certains quartiers touchés en 2008 et 2012 apparaissent à nouveau en 2014. Il s'agit de Batoulou (27,58 %) et Gjindjiré béri (03,44 %) dans le 3ème arrondissement et Bassala (13,79 %), Timtimbogo (10,34 %), Léman Farani (06,89 %), Léman Bogou (03,44 %) dans le 2ème arrondissement.

Au regard des trois années épidémiologiques, on constate que le foyer de l'épidémie se situe dans plusieurs quartiers limitrophes du 2ème et 3ème arrondissement que sont :

Bassala, Timtimbongo, Lémam farani, Lémam Mandè, léman bogou dans le 2ème arrondissement et Baparapéi, Batoulou Djindjiré-Béri, et Zembougou bert dans le 3ème arrondissement.

C'est à partir de ces quartiers que l'épidémie se propage dans les autres quartiers de la ville. Cet ensemble de quartiers forme un bloc sous la forme d'une ''bande rouge'' (figure 44) qui est comprise entre l'intersection de la voie inter-état Djougou-Natitingou et la voie Djougou-Dali. Ainsi, cette ''bande rouge'' a enregistré respectivement en 2008, 2012 et 2014 62,96 %, 58,67 % et 65,48 % des cas de choléra de la ville.

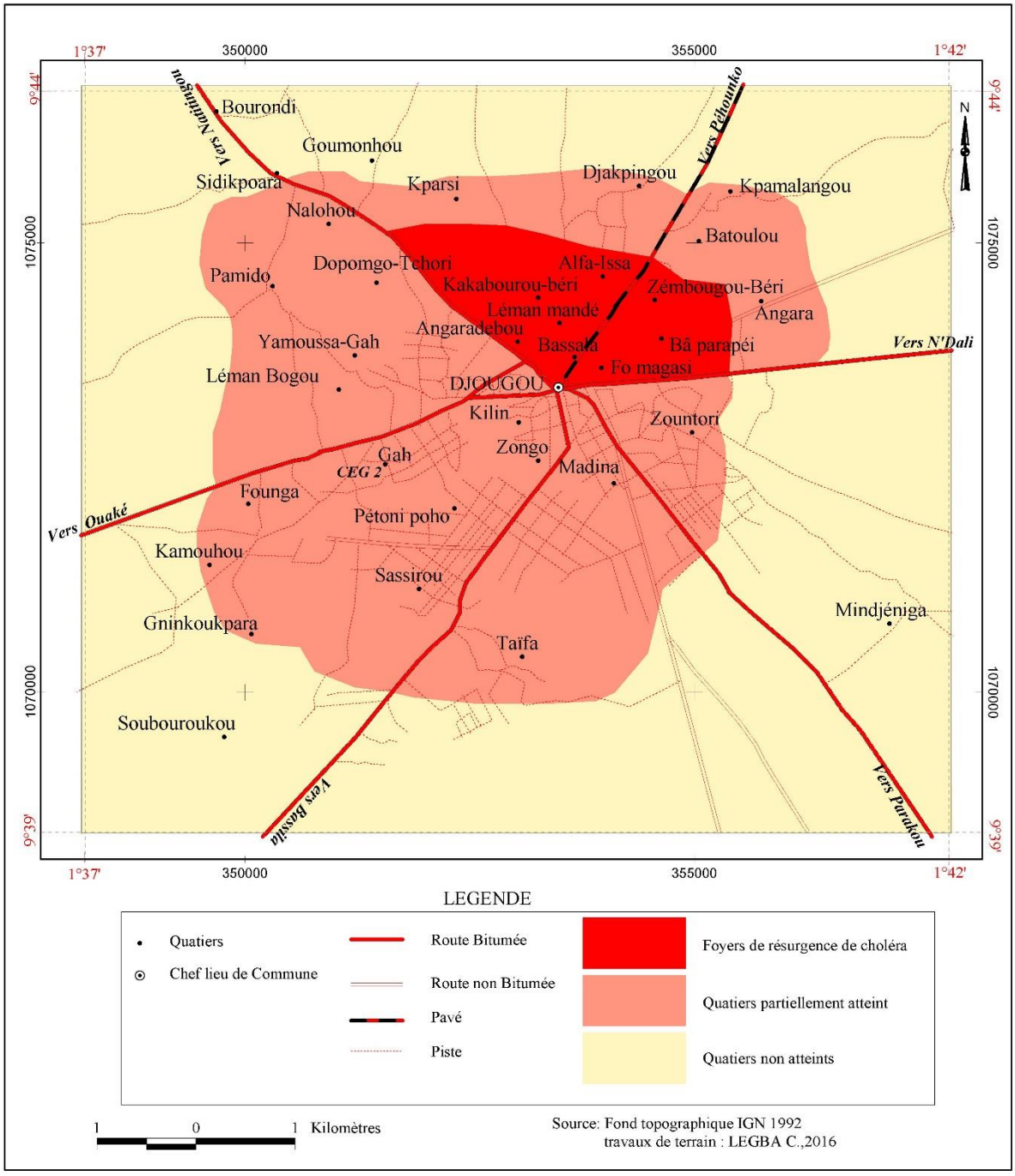


Figure 44 : zones de la propagation du choléra à dans la ville de Djougou.

6.4 Analyse des facteurs explicatifs du secteur de l'eau à Djougou ville.

L'examen des facteurs explicatifs du secteur de l'eau dans la ville de Djougou a été mené suivant une approche basée sur le modèle SWOT. Elle a conduit à la détermination des forces/atouts, faiblesses/contraintes, opportunités et menaces qui pèsent sur

l'organisation de la gestion durable de l'eau de consommation au profit des populations de la ville.

6.4.1 Facteurs internes explicatifs des forces/atouts du secteur de l'eau.

Il s'agit de :

- l'existence d'un cadre de concertation du secteur de l'eau réussissant : la mairie, l'agence SONEB et les partenaires techniques et financiers de la Commune ;
- la priorité accordée actuellement à l'eau dans le budget d'investissement de la commune ;
- l'accompagnement de l'Etat dans la mise en place du projet de renforcement des capacités de l'Agence SONEB de Djougou ;
- le projet de raccordement à moyen terme des quartiers marginalisés non desservis par le réseau de canalisation PVC ;
- les 14 nouveaux forages en cours et qui seront opérationnels en 2017 pour une capacité totale de 239 m^3/heure.

6.4.2 Facteurs internes explicatifs des faiblesses du secteur de l'eau

Il s'agit de :

- le désintéressement de l'AEP de la ville par la mairie au profit de d'adduction d'eau villageoise des arrondissements ruraux ;
- le comblement et le tarissement du lac artificiel Téro ;
- la faible capacité de rétention d'eau des deux (02) châteaux d'eau ;
- les pesanteurs socio-politiques et socio-culturelles liées à l'approvisionnement en l'eau dans le milieu d'étude ;
- les difficultés hydrogéologiques du milieu en ressources en eau caractérisées par la faiblesse des débits des nombreux forages ;
- le coût élevé des branchements au regard du niveau de vie des populations.

6.4.3 Facteurs externes explicatifs des opportunités du secteur de l'eau

- l'existence des structures d'intermédiation sociale (ONGs et les associations de développements)
- l'existence de partenaires techniques et financiers pouvant participer au renforcement de l'AEP des populations de la ville.
- La volonté politique de l'Etat à accompagner l'approvisionnement pour tous en eau potable aussi bien en milieu urbain que rural.

6.4.4 Facteurs externes explicatifs des menaces du secteur de l'eau

Ils concernent :

- l'absence et/ou le retard de viabilisation de certains quartiers à forte implantation humaine ;
- la non application des lois de la décentralisation ;
- la pollution du lac Téro engendrée par la faiblesse de la sécurisation de ses périmètres ;
- le non renforcement des capacités des acteurs de l'eau de la ville ;
- la mauvaise politique de l'Etat en matière de l'AEP et les détournements des fonds dédiés aux renforcements des réseaux d'AEP.

6.5 Difficultés liées à l'AEP à Djougou ville et suggestions

6.5.1 Difficultés liées à l'AEP à Djougou ville

6.5.1.1 Contraintes techniques

Elles sont multiples et on peut retenir :

- les perturbations électriques : ce sont les coupures régulières d'électricité qui bloquent le pompage et le refoulement de l'eau de la station de traitement vers les PVC de distributions. Cette situation entraine directement la coupure de l'eau de la SONEB dans les ménages l'Agence SONEB ne dispose pas en effet d'une autonomie en énergie électrique afin de pallier au délestage de la Société Béninoise d'Energie Electrique (SBEE).

- la vétusté des matériels, casses des tuyaux et fuites d'eau : certains matériels usés n'ont plus la capacité de fonctionner convenablement. Aussi, pendant les travaux d'aménagement des voies, des tuyaux de la SONEB sont parfois cassées par les entreprises ; ce qui entraine les fuites d'eau et oblige les responsables à couper l'eau aux populations.
- le non lotissement de certains quartiers : cela empêche l'extension du réseau de canalisation PVC de la SONEB dans ces quartiers non-lotis.

6.5.1.2 Contraintes naturelles

Il s'agit essentiellement des contraintes hydrogéologiques du milieu d'étude. La ville de Djougou est située sur des formations métamorphiques du précambrien comprenant deux étages : l'atacorien et le socle granito-gneissique du Dahoméen. Ce panneau de roches métamorphiques est hétérogène et est peu perméable à l'infiltration de l'eau de pluie. Ce qui caractérise la pauvreté de la nappe phréatique du milieu en rétention d'eau. Les forages effectués donnent de très faibles débits d'eau et il faut s'isoler de la ville à plus de 15 Km en moyenne à la ronde pour trouver des forages à débit moyen. A titre illustratif, parmi les quatorze (14) nouveaux forages en cours, neuf (09) sont localisés dans l'arrondissement de Bariénou situé à 16 km de la ville de Djougou. Le débit le plus élevé parmi les nouveaux forages est de 40m^3/heure seulement et le plus faible débit est de 5 m^3/heure. C'est aussi le cas des forages effectués à Natitingou, ville montagneuse située à 80 km au nord de Djougou, où le forage ayant le débit le plus élevé ne dépasse guère 20 m^3/heure.

6.5.1.3 Contraintes financières

Le secteur de l'eau fait partie de ceux qui nécessitent beaucoup d'investissement.

- les extensions des réseaux exigent d'importants investissements : pour développer et augmenter les capacités de production, de stockage et de distribution d'eau potable, il faut rechercher et mobiliser de grands financements. La SONEB étant une société d'Etat à gestion autonome, la lourdeur administrative qui caractérise les marchés publics et l'absence de

vision à moyen et long terme pour anticiper sur les lourds investissements constituent un handicap pour la réalisation et la mise en œuvre de ses programmes et projets d'extension face aux nombreux besoins de la plupart des villes sous sa responsabilité en matière d'AEP.

- le coût élevé du branchement et des factures d'eau : le cout du branchement à la SONEB lorsque l'on a son habitation situé à moins de 100 mètres de la canalisation PVC est de 100000 francs CFA au moins. Au regard du niveau de vie moyen des populations, ce coût n'est pas à la portée de toutes les bourses.

6.5.1.4 Contraintes institutionnelles

Elles sont deux ordres.

- le laxisme dans l'application rigoureuse des textes de loi de protection des périmètres de captage de la SONEB notamment ceux de lac Téro qui sont de plus en plus envahis par les habitations surtout le long de son périmètre ouest ;
- la lenteur dans l'application des textes de la décentralisation en effet, la loi n°97-029 du 15 janvier 1999 portant organisation des communes en République du Benin, leur confère la fourniture et la distribution d'eau potable. A ce jour l'implication de la mairie de Djougou dans l'AEP de la ville est très faible.

6.5.1.5 Contraintes organisationnelles

Elles désignent la difficulté à identifier les délégataires pour la gestion des ouvrages publics comme les puits à grand diamètre et les FPMH. Ces ouvrages sont mal entretenus, les puits publics sont rarement curés et l'assainissement de leur environnement préoccupe très peu les populations.

6.5.2 Suggestions

Afin de permettre aux populations de jouir pleinement de leur droit d'accès à l'eau potable, il a été identifié quelques actions à mener par les parties prenantes du secteur de l'eau de la ville de Djougou.

6.5.2.1 Actions à mener par les usagers de l'eau

Les populations doivent observer strictement les règles d'hygiène et d'assainissement autour des puits publics, elles doivent transporter l'eau prélevée dans des récipients propres et couverts, traiter l'eau de puits destinée à la boisson et mobiliser la participation financière dans les cas éventuels de maintenance des ouvrages publics tels que les puits et les FPMH.

6.5.2.2 Actions à mener par la SONEB

Pour mieux satisfaire sa clientèle la SONEB doit :

- augmenter sa capacité de production en fonction des besoins à court, à moyen et à long termes des populations ;
- étendre le réseau de canalisation PVC vers les quartiers marginalisés ;
- réduire le coût d'abonnement pour permettre à un plus grand nombre de ménages de s'abonner ;
- protéger d'avantage le lac Téro contre les transhumants et la construction des habitations le long de sa berge ouest.

6.5.2.3 Actions à mener par la mairie

La municipalité de Djougou doit :

- renforcer la ligne budgétaire destinée à l'AEP de la ville ;
- sensibiliser les populations sur la nécessaire protection du lac Téro dont l'apport en AEP n'est pas négligeable ;
- accélérer le processus de lotissement des quartiers non lotis

6.5.2.4 Actions à mener par les ONG et associations de développement

Elles doivent intensifier les activités d'information, d'éducation et de communication en matière d'eau, d'hygiène, d'assainissement et de maladies hydriques.

6.6 Discussions générales

6.6.1 Discussion sur la dynamique démographique de la ville de Djougou

La croissance démographique de la ville de Djougou s'est faite comme partout en Afrique subsaharienne, par une augmentation rapide de sa population entre 1960 et 1990. Avec des nuances et des exceptions, Mainet, (1988) et Vennetier, (1991) s'entendent sur la forte croissance de la population dans les villes du Sud et concluent que la population totale de la zone subsaharienne a été multipliée par dix pendant que sa population urbaine l'était par cent. Chaléard et Dubresson, (1989) abondent dans le même sens et font observer que la population de la ville d'Abidjan en Côte-d'Ivoire et de Bamako au Mali ont cru tout particulièrement à partir de l'indépendance en 1960. Il en est de même de la plupart des villes secondaires du Bénin. La population de la ville de Djougou a cru de façon exponentielle en passant de 11207 habitants en 1960 à 28937 habitants en 1979 (RGPH1) soit une augmentation de 17730 habitants en près de 20 ans alors que cette population, estimée à 6720 habitants en 1921, est passée en 1960 à 11207 habitants soit une très lente augmentation de 4307 habitants seulement en près de 40 ans.

Cette augmentation galopante de la population à partir de 1960 jusqu'à nos jours s'est traduite par la croissance spatiale périphérique dont les facteurs les plus expressifs sont les migrations intra-urbaines, l'intégration de néo citadins, la mise en place d'habitations périurbaines et la promotion foncière et immobilière. C'est également le cas de la ville de Parakou, métropole du nord, dans le même espace régional du pays dont la croissance démographique et périphérique est fondée sur le même processus que celui de Djougou (Aboudou, 2010). Cette croissance démographique qui induit l'extension de la ville selon la logique du front d'urbanisation spatiale s'est faite aux dépens des terres agricoles et des réserves d'espaces naturels dont les conséquences sont les conflits d'usage de la terre et la dégradation effrénée des sols et du couvert végétal. Si les villes de Thiès et de Mboro au Sénégal sont inscrites dans la même logique démographique et spatiale, ce n'est pas le cas de la ville d'Abomey dont la population a beaucoup régressée depuis la période coloniale jusqu'au début des années 2000 au profit de la ville de Bohicon. Bien qu'étant chef-lieu du département du Zou, la ville d'Abomey a vu

beaucoup d'infrastructures et services administratifs se déplacer vers Bohicon. Du fait de sa structure initiale et de sa régression démographique, la ville reste peu dense, avec de grands espaces inconstructibles et inaliénables autour des bâtiments des palais royaux, ce qui en fait une « ville à la campagne ». (Broutin et *al.* 2003). De nos jours, elle retrouve progressivement la population qu'elle avait avant son déclin après une longue période de perte de population mais garde un taux d'expansion démographique faible.

6.6.2 Discussion sur l'approvisionnement en eau de boisson de la ville de Djougou

6.6.2.1 Insuffisance et inefficacité du service public d'eau potable

A Djougou ville, l'enquête auprès des ménages a révélé que, sur la hiérarchisation des priorités sociales de la population, la proportion des chefs de ménages qui ont placé la proximité et la disponibilité de l'eau potable en tête de leurs priorités est de 52,6 % des enquêtés. Elle est suivie des soins hospitaliers accessibles pour tous avec 30,39%, un emploi décent avec 13,09 % et autres priorités avec 3,92 % des enquêtés. L'attente sociale la plus légitime de la population est donc l'accès facile à l'eau potable. Malheureusement, la dynamique démographique et spatiotemporelle de la ville est en nette avance sur la progression de son réseau de distribution d'eau conventionnelle qui couvre à peine 30 % du territoire de la ville. De nombreux quartiers déjà lotis ne sont pas desservis par la canalisation de la SONEB. Cette tendance est celle qui caractérise les pays de l'Afrique subsaharienne en général, où le pourcentage d'accès à l'eau potable par le biais du réseau de distribution est inférieur à 41% en moyenne, et est de 27 % seulement pour les pauvres (Jaglin, 2005). Le cas de Sokoura en Côte d'Ivoire est l'une des exceptions à cette situation générale, où les 22 % du territoire non couvert par le réseau de distribution d'eau conventionnelle s'explique par le fait que les ménages de ces zones se sont installés dans une zone de bas fond qui n'était pas initialement prise en compte dans le plan de lotissement de la ville (Silué et *al*. 2012).

L'offre de l'eau est très faible et peu efficace à Djougou. Elle ne couvre que 13 % des besoins en eau journalière de la population selon les normes nationales établie en 2000. Cette inefficacité du service public d'eau se manifeste par des coupures fréquentes pendant de longues heures surtout en saison sèche. Au Ghana, l'inefficacité du service

d'eau potable aux populations a été également soulignée par Water Aid, en 2005. En effet, selon cette institution, 40 % de la population ghanéenne seulement s'approvisionnent par le biais du réseau conventionnel qui fournit moins de 50 % de la demande journalière de l'eau. Selon la même source, seulement 30 % des ménages ont en moyenne un service journalier de 12 heures sur cinq jours par semaine et 10 % de ménages n'ont pas accès du tout. Au Cameroun, en dépit des disponibilités en eau largement suffisantes pour le pays, les besoins en eau potable des populations présentent un large déficit aussi bien en en zone urbaine que rurale avec seulement 11% de la population ayant un accès permanent à l'eau potable (Sigha-Nkamdjou et *al*. 2002).

6.6.2.2 Coût de l'eau et diversité des modes D'AEP

Il s'ajoute à l'insuffisance de l'offre publique d'eau et à l'inefficacité de son réseau de distribution, un autre handicap non négligeable à l'accès des populations de la ville de Djougou à l'eau conventionnelle. C'est le coût de vente de l'eau qui revient élevé au regard du niveau de vie moyen des ménages. En effet, l'offre de l'eau potable du service public, sur la base de la première tranche, dite tranche sociale, est moins volumineuse (0 à 05 m^3/le mois) que celle du Togo et du Mali qui sont respectivement de 0 à 10m^3/mois et de 0 à 20m^3/mois. Ces trois pays ouest africains ont presque le même niveau de vie avec un PNB/habitant en dollars de 1129 pour le Togo, 1728 pour le Bénin et de 1499 pour le Mali en 2011. (IDH, 2013). Or, au moment où le mètre cube d'eau potable pour cette tranche dite sociale coûte 198 F.CFA au Bénin, ce même volume d'eau potable est livré au Togo à 190 F.CFA et au Mali, un pays sahélien, à 133 F.CFA (d'Almeida, 2013). Ce coût élevé de l'eau est l'un des facteurs de la diversification des sources d'approvisionnement en eau de boisson à Djougou ville surtout vers celles qui ne sont pas payantes comme le puits public, le puits à domicile, le FPMH et parfois l'eau de la rivière. Mais cette diversité des modes d'AEP n'est pas seulement propre à Djougou ville. Une étude réalisée par Dos Santos en 2005 à Ouagadougou montre qu'il existe une forte pluralité des modes d'approvisionnement, très variables d'un quartier à l'autre. Il a en effet recensé six modes d'AEP à Ouagadougou (Forages, BF, charretiers, BPI, BPA et Puits). C'est aussi le cas de Gobelet dans la commune de Cocody en Côte d'Ivoire (Koukougnon W., 2016), mais

également dans les bidonvilles de Mumbai en Inde (De Bercegol et Desfeux, 2011). Plusieurs autres auteurs (Ruet et *al.* 2007 ; Allen et *al.* 2006 ; Maria, 2006) ont montré la diversité des modes d'AEP aussi bien à Delhi, qu'à Mumbai, Dehra Dun et Chennai.

6.6.2.3 Qualité de l'eau de boisson

Les analyses au laboratoire des types d'eau consommés dans la ville de Djougou ont prouvé d'une part la bonne qualité de l'eau de la SONEB au robinet et d'autre part la qualité douteuse et peu recommandée des autres types d'eau utilisés. C'est déjà le cas de la ville de Cotonou (Odoulami, 2009) mais aussi de celle d'Adjohoun (Bessan, 2011) et de l'arrondissement de Togba (Legba, 2011) où, hormis l'eau conventionnelle de la SONEB, les autres types d'eau consommés par les populations de ces villes du Bénin sont pollués et constituent de potentiels sources de maladies hydriques au regard de leurs caractéristiques bactériologiques et physicochimiques. Dans notre étude, l'évaluation de la potabilité de l'eau a porté principalement sur les paramètres bactériologiques. La mauvaise qualité des eaux stockées, y compris celle du robinet, est due à l'absence de désinfectant, caractérisée d'une part pour l'eau du robinet par de faibles valeurs de chlore résiduel et d'autre part par les conditions de stockage de l'eau dans les ménages. Les études de Gleick en 1998 et Silliman en 2007, sur les aspects quantitatif et qualitatif liés à l'approvisionnement en eau dans le milieu périurbain sont parvenus à la même conclusion sans occulter les difficultés d'accès à l'eau potable rencontrées par les citadins.

Ainsi, plusieurs facteurs, notamment la distance, le temps, le stockage et l'hygiène constituent de sérieuses limitations à l'approvisionnement convenable en eau potable des ménages de la ville. Selon les recommandations de l'OMS, une personne n'a accès à l'eau potable que si elle est desservie par un réseau ou une pompe à moins de 200 m de son habitation (Zerah, 1999) ou à 15 minutes de marche de son logement (Nzuzi et Mubuyi, 2004). Plus le lieu d'approvisionnement en eau potable est éloigné, plus le temps à passer demande beaucoup d'efforts à fournir dans le transport de l'eau. Or à Djougou ville, principalement pendant la saison sèche, l'on peut parcourir environ un kilomètre avant d'avoir accès à l'eau du puits public à grand diamètre qui du reste est

souillée par les nombreuses puisettes qu'on y plonge sans aucune mesure hygiénique. Il est évident que le souci des manages est d'avoir l'eau facilement à leur portée mais la conservation prolongée de l'eau peut compromettre sa qualité (Magbondé, 2004). De ce fait, si le stockage de l'eau est presque obligatoire pour les ménages non branchés à l'eau du robinet, il est aussi très répandu dans les ménages branchés en raison des longues heures de coupure surtout pendant la saison sèche et compte tenu des préoccupations d'économie. Ce stockage de l'eau de boisson se fait en négligeant les règles d'hygiène comme l'ont relevé d'autres auteurs tels qu'Amin en 2008, Odoulami en 2009 et Sackou en 2012.

6.6.3 Discussion sur l'épidémie du choléra à Djougou.

Le choléra est une affection complexe dont l'étiologie ne peut se passer d'une analyse multifactorielle de ses déterminants (Janny, 2004). C'est en tenant compte de cette spécificité de l'affection que nous avions étudiée les épidémies des années 2008, 2012 et 2014 survenues dans la ville de Djougou.

6.6.3.1 L'âge des patients

L'étude a montré que c'est la tranche d'âge de 15 ans et plus qui est la plus affectée par le choléra sur les trois années épidémiologiques (2008 : 65,81%), (2012 : 68,41%) et (2014 : 75,86%) . Dao et *al*. (2009), ont observé la même tendance à Bamako au Mali pour une étude effectuée sur la période de 1995 à 2004 avec 65,1% des cas pour cette tranche d'âge. Selon Dray et *al.* (2002) à Djibouti, 41,1 % des cholériques avaient un âge compris entre 15 et 44 ans. Selon Champetier de Ribes et *al.* (2000), à Madagascar, 62 % des patients atteints de choléra avaient un âge compris entre 20 et 49 ans. Si l'on peut observer qu'en général tous les âges sont touchés par l'affection dans tous les pays où le mal sévit, ce sont surtout les adultes qui payent le plus lourd tribut.

6.6.3.2 Le caractère genre de l'épidémie

L'étude a révélé un sexe ratio de 1,03. Cela signifie que les femmes courent 1,03 fois plus de risque de contracter le choléra que les hommes à Djougou. Hors, des études faites à Dakar (Ndour, 2006) et à Madagascar (Champetier de Ribes et *al*. 2000) ont donné respectivement les sex ratio de 1,33 et 1 en faveur plutôt des hommes. Au regard

de ces statistiques, on peut affirmer qu'aucun sexe n'est la cible privilégiée du choléra. Aussi, les facteurs tels que le nombre de pièce par maison et le nombre de personnes par pièce ne constituent aucun risque de survenue du choléra à Djougou.

6.6.3.3 Sources d'approvisionnement en eau de boisson

Au regard de l'analyse des eaux consommées par les populations, seule l'eau du robinet est appropriée. Cependant, l'étude a montré que 31,89% des patients qui sont abonnés à cette source ont contracté l'affection. Cela signifie très clairement que le fait d'être abonné au réseau de distribution de la SONEB n'épargne pas les populations du choléra. Jaureguiberry, et *al*. (2001) sont arrivés à la même conclusion sur une étude à Tamatave. Toutefois, le fait de consommer l'eau du robinet réduit sensiblement le risque de contracter le choléra car, 75,56% des sujets qui n'utilisent pas l'eau du robinet ont été malades du choléra contre 24,44% de ceux qui l'utilisent mais qui ont été malades. Cela se traduit par le fait que le risque de contracter le choléra est 3,09 fois plus élevé chez les sujets qui consomment l'eau du puits et autres sources que ceux abonnés à l'eau du robinet. Shapiro et *al*. (1999) ont montré dans une étude au Kenya que l'eau est considérée comme un facteur fondamental de responsabilité épidémique. Il en est de même de Dao et *al*. (2005) au Mali dont leur étude a montré que l'absence d'eau potable reste l'un des importants facteurs de risque de la propagation du Choléra.

6.6.3.4 Traitement de l'eau de boisson

Le manque de traitement de l'eau de boisson s'est révélé comme un important facteur de risque dans notre étude. En effet, le risque de contracter l'affection est de 7,18 fois plus lorsqu'on ne prend pas la peine de traiter l'eau du puits avant de la consommer dans la ville de Djougou. Ndour et *al*. (2006) à Dakar, préconise de bouillir l'eau avant de la consommer si l'on ne peut pas la traiter. Cette méthode aide aussi à débarrasser l'eau des microbes nuisibles à l'organisme humain.

6.6.3.5 Contact avec un sujet cholérique

Par ailleurs, l'étude a révélé que le contact avec un sujet cholérique est l'un des plus grands facteurs de risque du milieu d'étude. Le contact avec un cholérique expose 2,46 fois plus au risque de contracter le choléra dans la ville de Djougou (Khi^2=49,585 ; p-value= 0,0001<0,05). Ce risque s'élève à 93,4 fois plus à Lubumbashi dans une étude conduite par Tubaya (2008). De même, Rodrigues et *al*. (1997), Dao et *al*. (2005) et Jaureguiberry et *al*. (2001) trouvent d'autres contextes favorables au contact avec un cholérique qui sont les visites, les rites funéraires et les soins.

6.6.3.6 Lavage des mains

Aussi, le manque de lavage des mains avec de l'eau potable et du savon après les toilettes et avant de manger, expose 6,5 fois plus au risque de contracter la maladie à Djougou. Tubaya, (2008) identifie que ce risque est de 11,71 fois de plus à Lubumbashi si l'on n'adopte pas cette règle d'hygiène. Michael et *al*. (1990) ont montré en effet que se laver les mains avec du savon avant le repas familial est un facteur protecteur en Afrique de l'ouest. Helali, (2008) soutient qu'il est unanimement reconnu que le lavage des mains au savon réduit sensiblement l'incidence des maladies diarrhéiques y compris de ses formes les plus sévères, comme le choléra ou la dysenterie, de 48 à 59%. Ce n'est donc pas anodin que le manque de lavage des mains à l'eau courante et au savon (Khi^2 = 26,544 ; p-value = 0,0001 <0,05) soit l'un des deux plus importants facteurs de risque du choléra dans la ville de Djougou.

6.6.3.7 Autres déterminants

Les facteurs de risqué étudiés tels que : le niveau d'étude, l'existence d'une latrine hygiénique, le système d'évacuation des déchets et le système de conservation de l'eau ne se sont pas révélés comme étant de réels facteurs de risque du choléra dans la ville de Djougou. Néanmoins, ils demeurent de potentiels facteurs de risque et on ne s'aurait ignorer leurs actions dans la survenue de la maladie. En effet, la défaillance du système d'évacuation des déchets ménagers de la ville de Djougou entraine la présence visible de plusieurs dépotoirs qui deviennent des lieux de défécation des ménages n'ayant pas

de latrine. Les caniveaux aussi sont transformés en déversoirs de matières fécales. Ainsi, pendant la saison des pluies, les eaux de ruissellement des caniveaux charrient les matières fécales porteuses de germes du choléra dans certains puits non couverts et sans margelle qui sont des sources d'approvisionnement en eau de boisson. Dao et *al.* (2005) au mali, Jaureguiberry et *al*. (2001) à Madagascar ont observé les mêmes aspects de ces facteurs de risque ;

Conclusion partielle

La grande majorité des ménages de Djougou n'ont pas accès à l'eau du robinet et se replient sur une multitude de sources d'eau dont principalement l'eau de puits. Cette situation s'explique d'une part par l'incapacité du service public à couvrir la demande des ménages abonnés et à desservir tous les quartiers et d'autre part par le faible niveau de vie des ménages qui, pour limiter les coûts souvent onéreux des facteurs d'eau, s'approvisionnent à d'autres sources autre que l'eau du robinet. Aussi, l'absence d'hygiène et d'assainissement du cadre de vie vient compromettre d'avantage la qualité de l'eau de consommation qui devient par conséquent une source potentielle de maladies hydriques telles que la gastro-entérite, la diarrhée et principalement le choléra dont l'apparition déclenche de façon récurrente une épidémie dans la ville.

De nombreux facteurs internes et externes identifiés déterminent la situation peu envieuse du système d'approvisionnement en eau potable de la ville de Djougou. A ces facteurs s'ajoutent de nombreuses contraintes, techniques, naturelles, économiques, institutionnelles et organisationnelles contre lesquelles des suggestions ont été faites pour l'amélioration substantielle de l'AEP de la ville. Cependant, la situation de la ville de Djougou n'est pas singulière et est caractéristique de celle de la majorité des villes des pays en voie de développement, tant et si bien que la problématique de l'AEP en milieu urbain en général et dans les villes africaines au sud du Sahara en particulier suscite un grand intérêt auprès de toutes les composantes de la société tant il est vrai que la santé d'une population urbaine ou rurale dépend d'abord et avant tout de son système d'AEP.

CONCLUSION GENERALE

Le défi majeur des acteurs du secteur de l'eau est d'accompagner le rythme rapide de la croissance démographique dans les milieux ruraux et urbains, en Afrique au sud du Sahara surtout, au rythme d'évolution des besoins en eau des populations. La présente thèse sur la croissance urbaine et l'accès à l'eau potable dans la ville de Djougou est une tentative de schématisation des nombreux paramètres qui déterminent l'accès à l'eau potable des populations des villes secondaires du Bénin en pleine mutation démographique, urbaine et socioéconomique.

En s'efforçant de schématiser le processus d'accès à l'eau des ménages sous ses divers aspects géographiques, hydrogéologiques, sociaux, économiques, politiques, spatiaux, environnementaux, de décrire et d'expliquer les mécanismes et les logiques qui influencent les modes d'accès à l'eau de consommation des populations des villes en pleine dynamique démographique et urbaine du pays, ce travail a procédé par moment à des généralisations qui cachent l'évidente complexités desdits facteurs qui influencent l'accès à l'eau dans ces villes dites secondaires ;

Pour autant, il n'a pas semblé que cette complexité des facteurs, au demeurant propre aux villes des pays en voie de développement, devait occulter la spécificité du cas de la ville de Djougou au regard de ses propres caractéristiques hydrogéologiques spatiotemporelles et socioéconomiques.

C'est dans ce contexte qu'il ressort de cette étude que la ville de Djougou a amorcé un croit démographique important à partir des années 1960 comme la plupart des villes africaines. Les nouvelles fonctions politico-administratives à elle attribuées par l'Etat central ont contribué, à partir des années 1990, à un exode massif des ruraux des localités environnantes et des fonctionnaires vers le chef-lieu du départemental de la Donga qu'elle est devenue. Naturellement, cet accroissement démographique s'accompagne de l'augmentation galopante des besoins sociaux élémentaires des citadins dont leur approvisionnement en eau potable occupe une place de choix. C'est à la SONEB que l'Etat a confié la responsabilité de l'approvisionnement en eau potable des populations des villes du pays. Or, les conditions hydrogéologiques du milieu d'étude sont difficiles et peu favorables à une exploitation efficiente des ressources en eaux souterraines.

L'exploitation de la retenue d'eau à l'entrée sud de la ville (lac Téro) qui était envisagée depuis le début des années 80 pour desservir la ville, s'avère, au fils des années, insuffisante face aux besoins sans cesse grandissants des ménages en eau de consommation. Aussi, les deux (02) forages souterrains exploités, pour renforcer l'apport du lac, se révèlent largement insuffisants pour satisfaire aux exigences minimales de l'OMS et encore moins pour atteindre les 90 litres par habitant et par jour au regard des normes établies par le pays pour l'AEP des villes.

Il ressort de cette situation de faiblesse de l'offre de l'eau, par la structure compétente, que les modes d'accès à l'eau de consommation des populations prennent des formes multiples et variées allant du mélange de l'eau de la pompe, pas toujours disponible et inaccessible à l'eau du puits majoritairement consommée et parfois à l'eau des forages, de la rivière et de la pluie. La très large utilisation de l'eau de puits dans tous les usages domestiques, y compris comme eau de boisson tel que le révèle la présente thèse, n'est cependant pas due à la seule indisponibilité de l'eau du robinet. Le faible niveau de vie des populations et le coût de l'offre de l'eau par la SONEB constituent un autre handicap non négligeable à l'accès pour tous à l'eau de la pompe qui est la seule eau recommandable pour l'eau de boisson au regard des analyses bactériologiques et physicochimiques des eaux consommées par les populations. D'ailleurs de nombreuses études dont celle de Curtis et *al.* (2008) n'ont-elles pas suffisamment démontré que les eaux de boisson les plus contaminées et impropres à la consommation sont les eaux de puits alors que la contamination de l'eau de robinet dépend surtout du type de stockage ?

Cependant, s'il est prouvé que les populations ont une connaissance basique des comportements d'hygiène appropriés à l'approvisionnement en eau de boisson, il n'en demeure pas moins que leur méconnaissance des relations de cause à effet entre l'hygiène, l'assainissement et les maladies diarrhéiques est préjudiciable à leur santé à cause de la résurgence dans le milieu d'étude des maladies hydriques dont la plus grave est le choléra. Il s'agit là de l'importance des facteurs comportementaux et environnementaux déterminant dans la qualité de l'eau de boisson dans les ménages.

Cette thèse a aussi montré la faiblesse des politiques publiques aussi bien au niveau étatique que décentralisé face à la question cruciale de l'approvisionnement en eau

potable des populations, puisqu'il est du rôle régalien de l'Etat et de ses structures déconcentrées d'assurer convenablement l'AEP aux populations qu'elles soient rurales ou urbaines. Ainsi, hormis quelques initiatives timides de renforcement de l'offre de l'eau on observe une absence de vision prospective à court, à moyen et à long terme fondée sur le développement des infrastructures hydrauliques en rapport avec la dynamique urbaine et démographique de la ville.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ABE, (2002) : Répertoire des indicateurs environnementaux de développement durable et de compendium statistique du Benin. Ministère de l'Environnement de l'Habitat et de l'urbanisme (MEHU), Cotonou, 304 p.

ABE, (1999) : Loi-cadre sur l'Environnement en République du Bénin, Loi n° 98-030 du 12-02-1999 portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin, collection ABE, 66 p.

ABOUDOU Y. M.A., (2010) : Dynamique des périphéries urbaines à Parakou : manifestations et incidences socioéconomiques et environnementales, Thèse de Doctorat de l'Ecole Doctorale Pluridisciplinaire Espaces, Cultures et Développement, UAC, 305 p.

ADAM, K. S. et BOKO, M., (1993) : Le Bénin. Edicef 2è édition, Cotonou, 93 p.

ADEKAMBI E. C. et ADAMOU B. Z. (2000) : Contribution à la gestion des excréta, à l'approvisionnement en eau dans la ville de Cotonou en temps normal et en période d'inondation. Mémoire de maîtrise de géographie, UAC, Abomey-Calavi, 76 p.

ADJAMONSI, P. (1994) : Qualité de l'eau de puits et problème de santé à Cotonou. Mémoire de maîtrise de géographie, UNB, Abomey-Calavi, 107 p.

AFRICAPOLIS (2002) : Dynamiques de l'urbanisation ouest africaine 1950-2020, Africapolis, 12 p.

AFRICAPOLIS (2009) : La croissance urbaine en Afrique de l'Ouest : De l'explosion à la prolifération. Eric Denis, François Moriconi-Ebrard, La Chronique du CEPED, 2009, pp.1-5.

AFFELTRANGER B. et LASSERRE F. (2003) : La gestion par bassin versant : du principe écologique a la contrainte politique - le cas du Mékong. VertigO, la Revue électronique en sciences de l'environnement, Vol 4, No 3, 12 p.

AISSI M. J., (1992) : Impacts des déchets domestiques sur la qualité de la nappe phréatique à Cotonou. Mémoire de fin de formation DETS, CPU, UNB ; 1992 : 69 p.

ALLEN A., DAVILA J.D., HOFMANN P., (2006) : The Peri-Urban Water Poor : Citizens or Consumers? », Environment & Urbanisation, vol. 18, n 2, pp. 333-351.

AMIN N.C., (2008): Qualité physico-chimique et bactériologique des eaux d'adduction publique de huit communes en Côte d'Ivoire, J. sci. pharm. biol., Vol.9, n°1 - 2008, pp. 22-31.

AMOUSSOU, C. J., (2002) : Gestion des ressources en eau en pays Ouatchi : genre et approvisionnement. Mémoire de Maîtrise de Géographie, DGAT/FLASH/UAC, 119 p.

ANONYME (1994) : L'eau et la santé dans les quartiers urbains défavorisés. GREP PSEA, 33 p.

ASSANI A., (1995) : Qualité et mode de gestion de l'eau de boisson dans la sous-préfecture de Grand-Popo. Mémoire de maîtrise en santé publique, IRSP, UNB ; 129 p.

AZONNAKPO, O., (2005) : Approvisionnement et gestion des ressources en eau dans la commune de Pobè. Mémoire de Maîtrise, UAC/FLASH, 92 p.

BABA-MOUSSA, A., (1994) : Etude de la pollution bactériologique de la nappe phréatique à partir d'une latrines en Afrique subéquatoriale. Thèses de doctorat ès-sciences techniques, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne EPFL, 252 p.

BARBAULT R., (1992) : Ecologie des peuplements ; structure, dynamique évolution. Paris, Edition Masson. 273 p.

BATES (B. C.), KUNDZEWICZ (Z. W.), WU (S.) ET PALUTIKOF (J.), (2008) : Climate change and water, Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva, 210 p.

BATES, B. C., Z. W. Kundzewicz, S. Wu et J. P. Palutikof, (2008): Le changement climatique et l'eau, document technique publié par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Secrétariat du GIEC, Genève, 236 p.

BARBIER C., GIRAUD P.N., RUET J. et ZERAH M.H. (2007) : L'accès aux services essentiels dans les pays en développement au cœur des politiques urbaines. Analyses N°04/2007/ Entreprises et Biens Publics. Institut du Développement Durable et des Relations (IDDRI). Paris (France). 22 p.

BARRAQUE B. (2008b) : Gestion intégrée et participative des ressources en eau: une perspective de sciences sociales. Résumé. 1 p.

BESSAN M., (2011) : Dynamique de la population et approvisionnement en eau de boisson dans la commune d'Adjohoun, mémoire de DEA à l'EDP/FLASH/UAC, 96 p.

BERCEGOL R. et DESFEUX A., (2011) : Alternative au service public d'eau conventionnel: l'exemple des «réseaux de groupes d'usagers » d'un bidonville de Mumbai » Dans Métropoles n° 9, 2011, 21 p.

BOKO, M., (2005) : Méthode et technique des sciences environnementales, UAC/CIFRED, Cotonou, 303 p.

BOKO, M., (2005) : Pollution de l'environnement et santé publique. UAC/CIFRED, Cotonou, 160 p.

BROUTIN C., COMMEAT P-G., SOKONA K. (2003) : Agriculture et élevage face aux contraintes et opportunités de l'expansion urbaine : exploration autour des villes de Thiès et Mboro au Sénégal et Abomey-Bohicon et parakou au Bénin, FLOQUET, Ecocité, 47 p.

CENECO, (2000) : Dixéco de l'environnement, pour comprendre les échanges entre l'homme et son milieu. Edition ESKA, 262 p.

CAP-NET/PARTENARIAT MONDIAL POUR L'EAU (2005) **:** Plans de gestion intégrée des ressources en eau. Manuel de formation et guide opérationnel. Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD). 22 p.

CENTRE DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONALCRDI (2012) : L'écosanté porte fruit. La santé en milieu urbain. Programme Ecosystème et santé humaine. http://www.idrc.ca/FR/Programs/Agriculture_and_the_Environment/Ecosystem_Approaches_to_Human_Health/Documents/l-ecosante-porte-fruit.pdf consulté le 4 Juin 2013.

CHABI, I., (1991) : La croissance urbaine de Cotonou et ses problèmes d'assainissement. Mémoire de Maîtrise de Géographie. FLASH, UNB, Abomey-Calavi, 162 p.

CHALEARD J-L et DUBRESSON A., (1989) : Un pied dedans un pied dehors à propos du rural et de l'urbain en Côte-d'Ivoire, in tropiques, lieux et liens, Paris ORSTOM, pp. 277-290.

CHAMPETIER DE RIBES G., RAKOTONJANABELO LA., MIGLIANI R., (2000). Bilan d'un an d'évolution de l'épidémie de choléra à Madagascar de mars 1999 à mars 2000. Cahiers Santé 2000;10, pp. 277-285.

CHATMI, A., (2003) : Epidémiologie. Presses universitaires de Lubumbashi 192 p.

CHARLET, F. et BAMORY, D., (1985) : Expérimentation de solution en vue d'améliorer la qualité de l'eau à domicile en milieu rural, In Villand M. C. – eau et santé, INSP, SNES, Abidjan, pp. 85-88.

COMLANVI, F. M., (1994) : Amélioration de la qualité des eaux de puits dans la ville de Cotonou : Cas de quelques quartiers. Mémoire de fin de formation DIT, Aménagement et Protection de l'Environnement, CPU, UNB, Abomey-Calavi, 78 p.

CONSEIL MONDIAL DE L'EAU (2000) : Commission mondiale sur l'eau pour le XXIe siècle. Rapport au forum de la Haye, Marseille.

CONRAD, S., (2002) : Le risque de choléra à Mayotte : Etude de l'accès à l'eau des populations en situation de pauvreté et suggestion de surveillance sanitaire et environnementale. Mémoire de l'école nationale de la santé publique. France, 19 p.

COSGROV W. J., RIJBERMAN F. R., (2000): World water vision: Making Water Everybody's Business. London: Earthscan Publication. 108 p.

COUR J-M (2007) : Peuplement, urbanisation et développement rural en Afrique subsaharienne : un cadre d'analyse démo-économique et spatial », Afrique contemporaine, 2007/3 (n° 223-224), p. 363-401. DOI : 10.3917/afco.223.0363. URL : https://www.cairn.info/revue-afrique-contemporaine-2007-3-page-363.htm

CURTIS C., BENJAMIN B., MEGHAN T., RELANA P., LEAH B., SEVILLEJA J E., SAYONARA A., LIMA A., GUERRANT R.(2009): Fecal contamination of drinking water in a Brazilian shanty town; importance of household storage and new human fecal marker testing. J Water Health 2009; 7: pp. 324-331.

DANGOU F., (1984) : Le marché de Djougou et son impact sur le développement de la ville. Mémoire de maîtrise en géographie. Flash /UAC. 100 p.

DAO S., KONATE S., OUMAR A., SACKO M., MAIGA I., TOURE K., DIARRA S., BOUGOUDOGO F. (2009) : Les épidémies de choléra au Mali de 1995 à 2004, Santé Publique 3/2009 (Vol. 21), pp. 263-269 URL : www.cairn.info/revue-sante-publique-2009-3-page-263.htm

DAO S., BOUGOUDOGO F., MAIGA I., TOURE K., NGAHA L. (2005) : Les facteurs de propagation de l'épidémie de choléra au Mali en 2003. Mali Med 2005;20: pp. 30-33.

DEGBEY, C., (2004) : La qualité de l'eau de puits dans la commune d'Abomey-Calavi et les facteurs exogènes de sa pollution. Mémoire de DEA, FLASH, EDP, UAC, 111 p.

DESJEUX D., (1985) : L'EAU : quels enjeux pour les sociétés rurales, éd L'Harmattan, 220 p.

DIEPA, (1980) : Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement. OMS, Genève, 174 p.

DGH, (2005) : Stratégie nationale de l'approvisionnement en eau potable en milieu rural du Bénin 2005-2015, MMEH, Cotonou, 36 p.

DG-EAU, (2014) : Accès à l'eau potable : le Benin atteint les OMD http://www.afwa-hq.org/index.php/fr/actualites/item/829-acces-a-l-eau-potable-le-benin-atteint-les-omd

DG-EAU, (1999) : Vision nationale de l'eau en l'an 20125. Rapport de synthèse, MMEH, Cotonou, 28 p.

DG-EAU, (2008) : Politique Nationale de l'Eau, version définitive. Rapport de Synthèse, MEE, Cotonou, 51 p.

DJADOU K.E, ATAKOUMA DY, AGBOBLI-APETSIANYI E, MADI KA., (2001) : Epidémie de choléra à Dapaong (Togo) de juillet à octobre 1998 : cas de l'hôpital d'enfants. Med Afrique Noire 2001 ; 48 :pp. 187-190.

DJAFAROU, I., (2004) : La contribution à l'évaluation des risques liés aux usages domestiques de l'eau dans la commune de Kandi. Mémoire de DESS, IMSP, UAC, 69 p.

DONABEDIAN, A., (1973): Aspects of medical care administration specifying requirements for health care, Cambridge, Mass: Harvard University Press, 649 p.

DOSSA, B., (2002) : Analyse et esquisse cartographique de la contamination bactériologique de la nappe phréatique alimentant les puits traditionnels de la ville de Cotonou et sa banlieue. Mémoire de DESS, FAST, UAC, 81 p.

DOSSOU-YOVO, O., (2001) : Contribution à la gestion participative et à l'aménagement des zones inondables à Cotonou. Mémoire de DEA, FLASH, UAC, 52 p.

DOS SANTOS S., (2005) : Koom la viim, Enjeux socio-sanitaires de la quête de l'eau à Ouagadougou (Burkina Faso), thèse de doctorat, Université de Montréal (Canada), Département de démographie, 182 p.

DRAY X., DRAYSPIRA R., MATTERA D., BOUGERE J., GARNOTEL E. (2002) : Une épidémie de choléra à Djibouti. Med Trop 2002; 62:pp. 497-502.

DUPONT V., (2002) : Le monde des villes in Saglio-Yatzimrsky M.C. population et développement en Inde, Paris, Ellipses, (collection Carrefour de Géographie, dossiers) pp. 55-84.

EL JIHAD M. D. (2005) **:** Croissance urbaine et problèmes d'assainissement liquide et pluvial dans le bassin du Srou (Maroc-Central). Sécheresse, N°1, Vol. 16. pp. 41-52.

EMPEREUR P., BISSONNET P., SALZMAN V., MONJOUR L. (1992) : Application d'un nouveau matériel de transport et de stockage pour l'amélioration de la qualité de l'eau de boisson en milieu rural africain. Bulletin de Société et de Pathologie Exotique, n°85, pp. 390-394.

ERE URBAINE, (1999) : Faut-il payer l'eau ? Et si oui, Comment ? Le Magazine Mondiale de l'information, pp. 16-34.

FALKENMARK M. (1998) **:** Dilemma when entering the 21st century : rapid change butlack of a sense of urgency". Water Policy 1 (4). pp. 421-436.

FIELDER J., (1981): A review cholera in access and utilization of medical care with special emphasis in rural primary care. Social science and medicine 15C (3): pp. 129-142.

FRISCH J. M. (2004) : La gestion intégrée des ressources en eau : velléités ou réelles pratiques? Actes de l'atelier du PCSI, 2-3 décembre 2003, Montpellier, France. 3 p.

FRIOUX S., (2009) : Les réseaux de la modernité. Amélioration de l'environnement urbain en France, fin XIXe-milieu Xxe siècles : acteurs, innovations, politiques édilitaires, sous la direction de PINOL J.-L., université Lyon 2. 173 p.

GANGBAZO G. (2004) **:** Gestion intégrée par bassin versant : concepts et application. Environnement Quebec. Direction des politiques de l'eau. Québec (Canada). 58 p.

GANDIN, J-P., (1976) : la conquête de l'eau, du recueil à l'usage : comment les sociétés s'approprient l'eau et la partage, 62 p.

GBEDO, V., (2002) : Etude des pratiques endogènes de valorisation des déchets solides ménagers à Cotonou ; approche pour une gestion durable des déchets solides ménagers, Mémoire de DEA, FLASH, UAC, 122 p.

GLEICK H. P., (1998) : The human right to water. Water policy, volume 1, pp. 487-503.

GUESNIER B. (2010) **:** L'eau et le développement durable : un couple en rupture sans gouvernance sociétale et coopération décentralisée. Développement durable et territoires, Vol. 1, n° 1 | Mai 2010, mis en ligne le 07 mai 2010,
URL : http://developpementdurable.revues.org/8376 . 15 p.

GRET., (1999) : Eau potable et assainissement dans les quartiers périurbains et les petits centres. Gret, Paris, 158 p.

GUENE, O., (1998) : Promotion de l'hygiène du milieu : Une Stratégie Participative. Thèse de Doctorat, EPFL, Lausanne, 201 p.

MC GARVEY S. T. BUSZIN J., HOLLY REED, SMITH D., C., ZARAH R., ANDRZEJEWSKI C., AWUSABO-ASARE K., WHITE M. (2008): Community and household determinants of water quality in coastal Ghana. Journal of Water and Health 2008; 6: pp. 339-349.

HAKEM A. (2006). Les systèmes d'assainissement économes de l'eau. Synthèse technique. Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et des Forêts. Montpellier (France). 19 p.

HEDIBLE S. et BOKO M., (2006) : Risques liés à l'approvisionnement en eau de consommation dans les villages du département de l'Atlantique (Région côtière du Bénin, Afrique de l'Ouest). In Climat et Développement N°2. LACEEDE/UAC, pp. 36-52.

HERBST S. BENEDIKTER S., KOESTER U., PHAN N., BERGER C., RECHENBURG A., KISTEMANN T. (2009): Perceptions of water, sanitation and health: a case study from the Mekong Delta, Vietnam. Water Science & Technology-WST2009 60 : pp. 699–707.

HOUNDJI, S. et TOGONOU, Z. C. (1992) : Les eaux souterraines : pollution des puits artisanaux et modernes : cas du cordon littoral de l'Est du chenal de Cotonou. Mémoire de maîtrise de géographie, UNB, 78 p.

HOUNGUEVOU S., TOHOZIN B., SOUMAH M., ATTOLOU B., (2014) : Approche SIG pour une analyse spatiale des infrastructures hydrauliques dans la commune de Zê au Bénin, Journal of Applied Biosciences 73 : pp. 5949-5958, ISSN 1997-5902.

HRUDEY SE., HUCK PM., PAIEMENT P., GILLHAM RW., et EJ HRUDEY WALKERTON (2002) : Les leçons apprises en comparaison avec les flambées

d'origine hydrique dans le monde développé. Journal of Environmental Engineering and Science 2002 1 : 6, pp. 397-407

IDETI, M. E., (2004) : les ressources en eau et leur gestion par les communautés rurales de la commune de Boukoumbé (Nord-Ouest du Bénin). Mémoire de Maîtrise ; UAC/FLASH/DGAT, 161 p.

IGNOURET M., (2004) : L'eau un droit universel ? Journal Intelligent http : //www.lintelligent.com/gabarits/articleJAI_online.asp?art_cie=lLIN08024leauulesrev0 (17/02/04)

HOWARD G., BARTRAM J. (2003) : Domestic Water Quantity, Service Level and health, Geneva, WHO, 33 p.

INSEE, (1962) : Données de base sur la situation démographique au Dahomey en 1961, Paris, 1962, Service de coopération, 87 p.

INSAE, (2003) : Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitat en République du Bénin. Résultats définitifs, décembre 2003.

INSAE, (2003) : Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitation. Synthèse des analyses. Direction des Etudes Démographiques, Cotonou, 47 p.

INSAE, (2013) : Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation. Synthèse des analyses. Direction des Etudes Démographiques, Cotonou, 47 p.

JAGALS P., NALA NP., TSUBANE TJ., MOABI M., MOTAUNG KC. (2004): Measuring changes in water-related health and hygiene practices by developing-community households. Water SciTechnol ; 50: pp. 91-107.

JANNY, T., (2004) : Epidémies de choléra en Afrique : Analyse d'une étiologie multifactorielle. Mémoire de l'école de santé publique. CPE-LYON. 59 p.

JAUREGUIBERRY S., HENTGEN V., RAHOLINIANA N., RASOLOMAHERA D., BELEC M. (2001) : Le choléra à Tamatave (Madagascar) Février-Juillet 2000 : caractéristiques épidémiologiques. CERF /Santé. 11, pp. 73-78.

JEUNE AFRIQUE MAGAZINE (2014) ; Bénin, une épidémie de Choléra a fait au moins sept morts dans le Sud ; édition du 14 juillet 2014 ;

JAYASHEEL E., ESHCOL J., MAHAPATRA P., KESHAPAGU S. (2009): Is fecal contamination of drinking water after collection associated with household water handling and hygienepractices? A study of urban slum households in Hyderabad, India. Journal of water and health 2009; 7: pp. 145-154.

JAGLIN S., (2005) : La participation au service du néolibéralisme ? Les usagers dans les services d'eau en Afrique subsaharienne. Université Paris Est, Laboratoire Techniques Territoire et Sociétés (LATTS) CNRS UMR 8134, 18 p.

KIKI MIGAN. E. L., (1993) : La problématique de la gestion des déchets dans les mégapoles africains et perspectives d'avenir : cas de la ville de Cotonou. Thèse de Médecine FSS-UNB, Abomey-Calavi, 90 p.

KOFI A., (2005) : Message du Secrétaire Général pour le lancement de la décennie « L'EAU, SOURCE DE VIE » 2005 – 2015 : 22 mars 2005.

KOUAM KENMOGNE G. R., MPAKAM H. G., DJOMOU BOPDA S., AYONGHE NDONWI S. et EKODECK G. E. (2006) : Gestion intégrée des ressources en eau et objectifs du millénaire pour le développement en Afrique : cas du Cameroun. Vertig0, Revue électronique de Sciences de l'Environnement, Vol. 7, N° 2. 10 p.

KOUAM KENMOGNE G.R., DJOMOU BOPDA S. L. et ROSILLON (2013) : Mutations urbaines et problématique d'accès à l'eau potable et à l'assainissement dans une zone urbaine d'un pays en développement : cas de la ville de Yaoundé (Centre-Cameroun). *Actes du 5ième colloque international « Ressources en eau et développement durable »*. 24-25 Février 2013, Alger (Algérie), pp. 764-769

KOUAM KENMOGNE G-R., (2014). Vers une gestion rationnelle de l'eau dans une situation complexe d'urbanisation anarchique dans un pays en développement : cas du bassin versant de l'abiergue (Yaoundé-Cameroun), Thèse de doctorat, Université de Liège, 272 p.

KOUKOUGNON W., (2016) : Stratégies d'accès à l'eau potable dans un quartier défavorisé: cas de Gobelet dans la commune de Cocody (Abidjan-Côte d'Ivoire)». Revue canadienne de géographie tropicale/Canadian journal of tropical geography Vol. (2) 2. Mis en ligne le 15 novembre 2015, pp. 60-72.

KOUTINHOUIN, S. E. (2006) **:** La question de l'eau dans le monde. UAC, Abomey-Calavi, 16 p.

KUITCHA D., KAMGANG KABEYENE BEYALA V., SIGHA NKAMDJOU L., LIENOU G. et EKODECK G.E. (2008) : Water supply, sanitation and health risk in Yaounde, Cameroon. African Journal of Environmental Science and Technology, Vol. 2 (11), pp. 379-386.

LAMY M., (1995) : L'eau de la Nature et des Hommes. Collection Scientteren, Presses Universitaire de Bordeaux, France, 230 p.

LAVALLEE, M., (2001) : Les déterminants du choléra. Développement et Santé, n° 152.

LEGBA C. S., (2011) : Problématique de l'hygiène et de l'assainissement liée à l'approvisionnement en eau potable en milieu périurbain : cas de l'arrondissement de Togba dans la commune d'Abomey-Calavi, Mémoire de DEA à l'EDP/FLASH/UAC, 86 p.

LOI N°97-029 du 15 janvier 1999 portant organisation des communes en République du Benin.

MAGBONDE A. E., (2004) : Contribution à l'amélioration en eau potable dans la commune de Sô-Ava : cas de Ganvié dans le contexte de la décentralisation, mémoire de DESS, Porto-Novo, 82 p.

MAGGIE A. M. and MENACHEM E. (2007) : Water and sanitation in developing countries: including health in the equation. Millions suffer from preventable illnesses and die every year. Environmental Science & Technology. pp. 17-24

MAKOUTODE M., ASSANI A. K., OUENDO E-M., AGUEH V. D. et DIALLO P. (1999) : Qualité et mode de gestion de l'eau de puits en milieu rural au Bénin : Cas de la Sous-préfecture de Grand-popo, Médecine d'Afrique Noire, 46 (11), pp. 474-478.

MAKOUTODE M., DIALLO F., GUEVART V., BAZIRA L. (2010) : La riposte à l'épidémie de choléra de 2008 à Cotonou (Bénin), Santé Publique 4/2010 (Vol. 22), pp. 425-435.

MATEJKA G., BOUVET Y., EMMANUEL E., KOULIDIATI J., NGNIKAM E., TANAWA E et VERMANDE P. (2004) : Gestion maîtrisée des déchets solides urbains et de l'assainissement dans les pays en voie de développement : les besoins en études scientifiques et techniques spécifiques, et en outils méthodologiques adaptés. *Actes du colloque "Développement durable : leçons et perspectives" 1 - 4 Juin 2004, Ouagadougou (Burkina Faso).* pp. 141-151.

MEHU., (2003) : Evaluation des opérations de contrôle coercitif des gaz d'échappement, organisées par le MEHU, dans le cadre de la lutte contre la pollution atmosphérique au Bénin. Rapport définitif, Cotonou, 37 p.

MEUBLAT G. (2001) : La rénovation des politiques de l'eau dans les pays du Sud. *In Tiers-Monde, tome 42, N°166.* pp. 249-257.

MEVA'A ABOMO D. (2006) : De l'abondance des ressources en eau à la rareté de l'eau potable dans les villes littorales du Sud ; un indicateur pertinent de la crise managériale de ces espaces urbains : L'exemple de Douala au Cameroun. Communication in the 7th International Conférence on : "Gestion démocratique des bien collectifs". 17 p.

MAINET, G., (1988) : Comportements migratoires et dynamiques ethniques dans la ville africaine ; Espace, population, société, pp. 195-304.

MARIA A., (2006) : Quels modèles techniques et institutionnels assureront l'accès du plus grand nombre aux services d'eau et d'assainissement dans les villes indiennes ?, Thèse de doctorat en économie, Paris Dauphine, 282 p.

MICHAEL E., JOHN D., HELAL A., KANDJOURA D., HARGRET N., et JOY G. (1990). Epidemic cholera in West Africa. The role of food handling and high risk foods. Am.J.Epidem.131, pp. 719-728.

MONJOUR L., BOURDILLON F., MARTIN A. (1984) : Retentissement sur la flore fécale pathogène de l'utilisation d'une eau potable en milieu rural sahélien. Bulletin de société et de pathologie exotique, n°77, pp.175-181.

MOLBAK K., HOJLYNG N., JEPSON S. (1989): Bacterial contamination of stored water and stored ford: a potential source of diarrhoel in West Africa, Epidémiologie infantile n°102, pp. 309-326.

MOUKOLO, N. (1993) : Les contrôles systématiques de la qualité des eaux naturelles au Congo : Quelques résultats du laboratoire d'hydraulique de l'ORSTOM/DGRST de Brazzaville. Bulletin de liaison de CIEH, n°90, pp. 11-21.

MORIN H. (1993) : Théorie de l'échantillonnage. Les presses de l'Université Laval, 48 p.

MORIARTY P., BUTTERWORTH J. et BATCHELOR C. (2007) : La gestion intégrée des ressources en eau et le sous-secteur de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement domestique. Thematic Overview Paper (TOP) 9-F. IRC, Centre International de l'Eau et de l'Assainissement. 51 p.

N'BESSA B. (1997) **:** Porto-Novo et Cotonou (Bénin) : origine et évolution d'un doublet urbain. Thèse de doctorat d'état en lettres. Université Michel de Montaigne, Bordeaux III. 590 p.

NEUVY G. (1991) : L'homme et l'eau dans le domaine tropical. Masson, Paris, 227 p.

NDOUR C.T., MANGA N.M., KA R., DIABADIANE N.M., FORTEZ L., SEYDI M. (2006) : L'épidémie de choléra de 2004 à Dakar : aspects épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques. Med. trop. 66, pp. 33-38.

NETHERLANDS WATER PARTNERSHIP (2006) **:** Des solutions adaptées pour l'assainissement. Exemple de technologies innovantes à faible coût pour la collecte, le transport, le traitement et la réutilisation des produits de l'assainissement. *IRC.* 70 p.

NGNIKAM E. et TANAWA E. (2006) : Les villes d'Afrique face à leurs déchets. Université de Technologie de Belfort-Montbéliard. 288 p.

NZUZI (F. L.) et MUBUYI C. T., (2004) : Pauvreté urbaine à Kinshasa, éd. Cordaid, La Haye, 166 p.

ODOULAMI, L. (2009) : La problématique de l'eau potable et la santé humaine dans la ville de Cotonou (République du Bénin). Thèse de Doctorat Unique, EDP, FLASH, UAC, 230 p.

ODOULAMI, L. (1999) : Approvisionnement en eau potable dans les grandes villes du Bénin : Quelles politiques pour l'avenir ? Cas de Cotonou, Porto-Novo et Parakou. Mémoire de DEA, FLASH, UAC, 56 p.

OELKERS Eric H., HERING Janet G. and ZHU Chen (2011) : Water : Is there a global crisis? *ELEMENTS, VOL. 7*. pp. 157-162.

OKOUNDE, J-E. (2010) : Problématique d'Alimentation en eau potable de la ville de Djougou : Contribution de la GIRE, Master 2iE, 61p.

OLOUGOUDOU, E. & AFFOGBOLO I. (2002) : Regard sur une ville, Edition esprits libres, Cotonou, 84 p.

OMS, (2015) : Rapport 2015 sur les progrès en matière d'assainissement et d'alimentation en eau: les principaux faits http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp-2015-key-facts/fr/

OMS (2011) : Guidelines for drinking-water quality. Fourth edition. Geneva (Switzerland). 564 p.

OMS (2012) : Directives OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères. Volume II. Utilisation des eaux usées en agriculture. OMS, Genève (Suisse).

OMS/UNICEF (2010) : Joint Monitoring, Programme. Progress on Sanitation and Drinking- Water 2010 Update. Available at http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241563956_eng_full_text.pdf

OMS, (1989) : La charte européenne de l'environnement et de la santé, Genève, 124 p.

OMS, (2002) : Sommet mondial pour le développement durable. Johannesburg.

OMS, (2004) : Liens entre l'eau, l'assainissement, l'hygiène et la santé faits et chiffres mise à jour de novembre 2004. Genève.

OMS, (2005) : Célébration de la Décennie Internationale d'actions : l'Eau Source de Vie : 2005-2015 ; Journée Mondiale de l'Eau. Guide de sensibilisation.

OMS, (1993) : Guide pour la lutte contre le choléra. Genève

OMS, (2004) : Choléra en 2000. Relevé épidémiologique hebdomadaire 2001 ; 76 : pp. 233-40.

OMS, (2005) : Choléra en 2004. Relevé épidémiologique hebdomadaire 2005 ; 80 pp. 261-268.

OMS, (2006) : Flambées de choléra, Évaluation des mesures mises en œuvre en cas de flambée et amélioration de la préparation. Genève, Suisse. Référence WHO : WHO/CDS/CPE/ZFK/2004.4

OMS-UNICEF, (2000) : Rapport sur l'évaluation de la situation mondiale de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement en 2000. 88 p.

OMS-UNICEF (2007) : Atteindre l'OMD relatif à l'eau potable et à l'assainissement ; le défi urbain et rural de la décennie. OMS-UNICEF, Genève, 48 p.

ONU-HABITAT (2007a) : Etat de la population mondiale 2007 : libérer le potentiel de la croissance urbaine. *New York : Media Services,* 2007.

OPKEICHA, O., (1981) : Le problème de l'alimentation en eau de la ville de Pobè. Mémoire de Maîtrise de Géographie, ENS Porto-Novo, 84 p.

OUCHO, J. O. (1999) : L'eau douce et dynamique démographique en Afrique. In Actes d'un atelier en Nairobi, Kenya, pp. 39-48.

PEDOYA C., (1990) : La guerre de l'eau ; genèse, mouvements et échanges pollutions et pénuries, frison-roche, 155 p.

PENCHANSKY R., THOMAS W., (1984): Relating satisfaction with acces to utilization of services. Medical care 22: pp. 553-568.

PEROUSSE J-F, (1995) : Villes du Tiers Monde, Presses de Maury-Eurolivres S.A, 45300, Manchecourt, 79 p.

PICHERAL H. (1984) : Mots et Concepts de la géographie de la Santé, Cahiers GEO 2 : pp.1-26.

POND, K. (2006) : Création de l'eau et de la maladie ; plausibilité des infections associées, effets acculés, les séquelles et la mortalité. Rapport de l'OMS, IWA Publishing, Alliance House, 248 p.

PROTOS, (2009) : Le livre bleu au Bénin ; l'eau, l'assainissement, la vie et le développement humain durable, Cotonou, 103 p.

PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DÉVELOPPEMENT (2008) : L'assainissement protège l'environnement. Fiche factuelle. ONU/PNUD/WSP/BM. 2 p.

QUIVY, R. & CAMPEN HOUDT L. V. (1995) : Manuel de recherche en sciences sociales. Dunod, Paris, 287 p.

RICHARD Jean-Luc (2001) : Accès et recours aux soins de santé dans la commune de l'Ouessè (Bénin). Thèse de géographie de la santé. Université Neuchâtel, 1065 p.

RODRIGUES A., BRUN H., SANDSTROM A. (1997) : Risks factors for cholera infection in the initial phase of an epidemic in Guinea-Bissau: Protection by lime juice. Trop. Med. Hyg. 57, pp. 601-604.

ROCHE P.A. (2003) : L'eau, enjeu vital pour l'Afrique. Afrique contemporaine, Dossier spéciale, 1, N° 205. pp. 39-75. DOI : 10.3917/afco.205.0039.

RUET J., GAMBIEZ M., LACOUR E., (2007) : Private Appropriation of Resource: Impact of Peri-Urban Farmers Selling Water to Chenai Metropolitan Water Board », *Cities,* vol. 24, n° 2, pp. 201-214.

SACKOU K. J., OGA S., CLAON S., BAMA M., MBRAH KOUA D., HOUENOU Y., KOUADIO L. (2012) : Conditions d'accès et de stockage de l'eau : enquête dans

les ménages en zone périurbaine à Abidjan en 2010 », In Santé Publique, n°2012/2-Vol. 24, pp. 133-142.

SAMA, J. (2006) : La problématique de l'hygiène et de l'Assainissement face à la consommation d'eau potable en milieu rural dans le département de l'Atacora. Mémoire de DEA, UAC, 83 p.

SALIFOU TAKPARA T., (2012) : Dynamique spatio-temporelle des formes d'occupation des terres et impacts socio-économiques et environnementaux dans la ville de Djougou. DESS ; Aménagement et gestion durable des ressources naturelles, Université de Parakou, 106 p.

SAMMAN M.L. (1998) : Education et sensibilisation aux interrelations entre la dynamique de la population et les besoins en eau. Congrès International de Kaslik-Liban. 9 p.

SERVANTY S. (2007) : Dynamique d'une population chassée de sangliers (Sus Scrofascrofa) en milieu forestier. Thèse de Doctorat de l'Université Claude Bernard-Lyon 1. Laboratoire de Biométrie et Biologie évolutive. France, 266 p.

SERHAU S.A (1997) : Schéma de développement de la région septentrionale du Bénin, Cotonou, 67 p.

SERHAU-SA/PGUD (2005) : Etude comparative sur les villes secondaires. Commune de Djougou (rapport provisoire). 72 p.

SIGHA-NKAMDJOU L., SIGHOMNOU D., LIENOU G. (2002) : Vers une approche globale de la gestion de la ressource comme solution aux crises d'eau des dernières décennies au Cameroun. Centre de recherche hydrologique. IA I. IS. Publ. No. 274, pp. 337-343.

SILLIMAN S. E., BOUKARI M., CRANE P., AZONSI C., NEAL C.R. (2007) : Observation on elemental concentratons of groundwater in central Benin. Jornal of hydrologie, 15 p.

SILUE B., CISSE G., KONE B., ZURBRÜGG C., SAVANE I. (2012) : Equité d'accès à l'eau potable dans un contexte de diversité de modes d'approvisionnement : Cas de la ville de Bouaké (C.I) ; European Journal of Scientific Research ISSN 1450-216X Vol.72 No.2 (2012), pp. 298-310.

SHAPIRO RL., OTIENO MR., ADCOCK PM., PHILLIPS HPA., HAWLEY WA., KUMAR L. (1999) : Transmission of epidemic vibrio cholerae in rural western Kenya associated with drinking water from Lake Victoria: an environnemental reservoir for cholera. Am.J.Trop.Med.Hyg 60, pp. 271-276.

SINOU A., (1989) : Les villes d'Afrique noire. Ministère de la Coopération et du Développement. Paris, 346 p.

TANON AK, EHOLIE SP, EHUI, E. (2001) : Epidémie de choléra au CHU de Treichville (Abidjan) en 2001, aspects épidémiologiques, cliniques et thérapeutiques. Med Afr Noire 2004 ; 51 : pp. 559-566.

TOGBE K. D. S. (2008) : Dynamique urbaine et approvisionnement en eau potable : cas de la ville de Cotonou. Mémoire d'obtention de Licence Professionnelle en Gestion de l'Environnement et Assainissement urbain. UCA/UUC, 69 p.

TOHOZIN C.A.B. (2007) : Utilisation du système d'information géographique dans la gestion des inondations : cas du sixième arrondissement de Cotonou au Bénin. Mémoire de DESS en production et gestion des informations géographiques, RECTAS, Obafèmi Awolowo University, campus Ilé-Ifè, Nigéria, 71 p.

TRAORE R. (2012) : Eau, territoire et conflits : analyse des enjeux de la gestion communautaire de l'eau au Burkina Faso : l'exemple du bassin versant du Nakambé. Economies et finances. Université Toulouse le Mirail - Toulouse II, 2012. 180 p.

THOMPSON J. Stavrou S, Weetall M, Hexham JM, Digan ME, Wang Z, Woo JH, Yu Y, Mathias A, Liu YY, Ma S (2001) : Drawers of Water II : 30 Years of Change in Domestic Water Use and Environmental Health – Overview, London, International Institute for Environment and Development, 126 p.

TREVETT A. F., (2005) : The importance of domestic water quality management in the context of faecal–oral disease transmission, journal of water, 03.3, Institute of Water and Environment, Cranfield University, Silsoe, Bedford MK45 4DT, UK

TREVETT, A. F., CARTER, R. C. & TYRREL, S. F. (2004) : Water quality deterioration: a study of household drinking-water quality in rural Honduras. Int. J. Environ. Health Res. 14, pp. 273-283.

TUBAYA B. D (2008) : étude des facteurs de risque du choléra, cas du district sanitaire de Lubumbashi ; Mémoire présenté et défendu en vue de l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies en sante publique, option : épidémiologie et médecine préventive,

Uno W, et Mayling S-H, (2004) : Ecological saniation, 2e édition, Stockholm Environment Institute. 147 p.

UNFPA, (2005) : Rapport National sur l'état et le devenir de la Population du Bénin, (REP. 2003), Cotonou, 367 p.

UN-WATER/WWAP (2006b) : L'eau, une responsabilité partagée. Résumé du 2ème Rapport Mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau. UN WATER. 52 p.

UNICEF (2014) : Ministère de la santé publique du Benin, données de la surveillance épidémiologique 2004–2013, choléra épidémiologie et réponse FACTSHEET Bénin.

VAUGHAN JP, MORROW RH. (1991) : Manuel d'épidémiologie pour la gestion de la santé au niveau du district. OMS Genève, 186 p.

VAN HOFWEGEN P. J.M., FRANK G.W. et JASPERS G.W.F. (1999) : Analytical Framework for IWRM, Guidelines for Assessment of Institutional Frameworks. International Institute for Infrastructural Hydraulic and Environmental Engineering, IHE, Delft, A.A Balkema. Rotterdam (Netherlands). 96 p.

VAN ITTERSUM M. et VAN STEENBERGEN F. (2003) : Ideas for local actions in water management. Global Water Partnership, 103 p.

VENNETIER, P. (1991) : Les villes d'Afrique tropicale. Paris, Masson, (2' éd.)244p. in Villes d'Afrique noire Annales de Géographie, XCVIII, n°0547, pp. 139-157.

VILLIERS, M. (2000) : L'eau, Actes Sud, Paris, 438 p.

WAGNER E. G. et LANOIX N. J. (1961) : Approvisionnement en eau des zones rurales et des petites agglomérations. Série de Monographies n°42OMS. Genève. 351 p.

WINBLAD, U. & DUDLEY E. (1999) : Environnement et santé à l'école primaire. Une initiative mondiale de l'OMS en matière de Santé à l'école. OMS, Genève, 196 p.

ZERAH, M. H. (1999) : L'accès à l'eau dans les villes indiennes. Edition Economica, Collection VILLES, 168 p.

SITES INTERNET CONSULTES

CRDI, (2012). Aider les villes africaines à se préparer aux changements climatiqueshttps://www.idrc.ca/sites/default/files/sp/Documents%20EN/cities_f.pdf.

CRDI (2011): Accès à l'eau des solutions techniques et sociales aident des collectivités à tirer le meilleur parti de leurs sources d'approvisionnement https://www.idrc.ca/.../acces-l**eau**-des-solutions-techniques-et-sociales-aident-des-colle.

D'ALMEIDA, C. (2013) : L'eau, un bien naturel payant. www.africanewshub.com/news/200442-

GARDAN J. (2001) : Maladies de civilisation ; une fatalité ou un espoir http://www.cabinet.gardan.ch/publications/pdf_art/maladies_civilisation.pdf.

GWP (2000) **:** Integrated water resources management. (TAC background paper; no. 4).Stockholm, Sweden, Global Water Partnership. Disponible à http://www.gwpforum.org/gwp/library/Tacno4.pdf

INSAE, PNUD (2013) : Evaluation de la pauvreté au Bénin, gouvernement de la République du Bénin, www.insae-bj.org/emicov.html?file=files/enquetes.../emico

HELALI B. (2008) : unissons-nous pour le lavage des mains. http ://www.unicef.org/wcaro/french/4501_4844.html

OCDE (2014) : Régions et villes : les politiques publiques à la rencontre des citoyens http://www.oecd-ilibrary.org/sites/d89f165f-fr/index.html?itemId=/content/summary/d89f165f-fr&mimeType=text/html.

ONU, 2010 : Le droit fondamental à l'eau et à l'assainissement https://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292&Lang=F

RAPPORT SUR LE DEVELOPPEMENT HUMAIN (2013) : Human Development hdr.undp.org/sites/default/files/**2015**_human_development_report_overview_-_fr.pdf

RAPPORT DU 2E FORUM MONDIAL DE L'EAU A HAYE AU PAYS-BAS EN 2000 : Conseil Mondial de l'Eau - La Haye 2000 - World Water Council www.worldwatercouncil.org/fr/forum/la-haye-2000

WATER AID (2005) : http://www.wateraid.org/documents/french_strategy_20052010.pdf

WHO/UNICEF, (2012) : Un aperçu de la situation de l'eau potable et de l'assainissement en Afrique-mise à jour 2012. Africa-AMCOW-snapshot-2012-french-final-pdf.

LISTE DES FIGURES

FIGURE	DESCRIPTION	PAGE
Figure 1	Diagramme des facteurs intervenant dans l'accès à l'eau potable dans la ville de Djougou	19
Figure 2	Localisation géographique et administrative de la ville de Djougou	61
Figure 3	Composantes pédologiques de Djougou	63
Figure 4	Carte hydrogéologique Djougou	65
Figure 5	Evolution comparée des moyennes des maxima et minima de température entre 1981 et 2013	66
Figure 6	Régime pluviométrique mensuel de Djougou de 1981 à 2013	67
Figure 7	Variation inter mensuelle des précipitations et de l'évapotranspiration entre 1981 et 2013	68
Figure 8	Carte hydraulique et hydrographique	69
Figure 9	Evolution de la population de la ville de Djougou de 1979 à 2013	74
Figure 10	Evolution comparative de la population de quelques villes secondaires du Bénin	75
Figure 11	Evolution de la taille de la population par arrondissement de la ville de Djougou	76
Figure 12	Evolution des ménages dans la ville de Djougou	77
Figure 13	Pyramide des âges de la commune de Djougou	78
Figure 14	Projection de la population de la ville de Djougou à l'horizon 2025	79
Figure 15	Evolution des limites urbaines de la ville de Djougou de 1972 à 1984.	86
Figure 16	Evolution des limites urbaines de la ville de Djougou de 1972 à 1995	88
Figure 17	Evolution des limites urbaines de la ville de Djougou de 1972 à 2006	90
Figure 18	Evolution des limites urbaines de la ville de Djougou de 1972 à 2016	92
Figure 19	Evolution des modes d'acquisition des terres dans la ville de Djougou	95
Figure 20	Productions annuelles d'eau potable par l'agence SONEB de Djougou	111
Figure 21	Variation des productions mensuelles d'eau entre 1999 à 2013	112
Figure 22	Evolution de l'abonnement des ménages à l'eau potable de la SONEB de la ville de Djougou	114
Figure 23	Accès des ménages à l'eau de robinet selon la zone d'habitation	116
Figure 24	Couverture du réseau d'eau potable de la SONEB à Djougou	119
Figure 25	Temps de collecte de l'eau potable selon la zone d'habitation	120
Figure 26	Répartition des ménages pendant la saison sèche selon le type d'approvisionnement en eau de boisson et en fonction de la zone d'habitat à Djougou	125
Figure 27	Répartition des ménages pendant la saison pluvieuse selon le type d'approvisionnement en eau de boisson en fonction de la zone d'habitat à Djougou.	126
Figure 28	Types d'eau et leurs usages dans le centre-ville	127
Figure 29	Types d'eau et leurs usages dans les nouveaux quartiers	128
Figure 30	Types d'eau et leurs usages dans les quartiers périphériques	128
Figure 31	Approche genre de l'approvisionnement des ménages en eau potable	131
Figure 32	Modes de gestion des déchets dans le centre-ville	140
Figure 33	Modes de gestion des déchets dans les nouveaux quartiers	140

Figure 34	Modes de gestion des déchets dans les quartiers périphériques de Djougou	141
Figure 35	Modes de gestion des déchets à l'échelle de la ville de de Djougou	141
Figure 36	Modes de gestion des déchets liquides dans les ménages de la ville de Djougou	142
Figure 37	Répartition par sexe des patients pour les trois années épidémiologiques	146
Figure 38	Répartition de l'âge des patients pour les 3 années épidémiologiques	147
Figure 39	Létalité du choléra à Djougou	148
Figure 40	Répartition des cas de choléra par semaine épidémiologique	155
Figure 41	Foyers d'épidémie de choléra en 2008 dans la ville de Djougou	157
Figure 42	Foyers d'épidémie de choléra en 2012 dans la ville de Djougou	157
Figure 43	Foyers d'épidémie de choléra en 2014 dans la ville de Djougou	158
Figure 44	zones de la propagation du choléra à dans la ville de Djougou	160

LISTE DES PHOTOS

PHOTO	DESCRIPTION	PAGE
Photo 1	Le barrage de retenue d'eau sur la rivière Téro (a) et son équipement technique de pompage d'eau (b).	70
Photo 2	Grande voie d'accès (a) et quais de regroupement de déchets ménagers urbains dans la forêt de Kilir (b)	71
Photo 3	Occupations maraîchères aux abords des bas-fonds de la Téro (a) et aux abords de la Sabari (b)	80
Photo 4	Elève briquetier dans les carrières de la Téro (a) et briques des carrières de la Téro stockées et protégées par une bâche (b)	81
Photo 5	Marché de produits vivriers dans le marché central de Djougou	82
Photo 6	Vieil habitat en banco crépi au ciment dans le quartier Zongo (a) et habitat moderne en béton dans le quartier Zontori (b)	103
Photo 7	Giratoire central à quatre routes internationales de Djougou. Il est très animé	104
Photo 8	Le lac Téro asséché pendant la saison sèche. Il est traversé à pied sec par les populations	108
Photo 9	Site de pompage d'eau souterraine de Nagatchori situé à 11 km de la ville de Djougou	109
Photo 10	**S**tation de traitement de l'eau du lac Téro par la SONEB	110
Photo 11	Château d'eau de Kilir (capacité 180m^3)	113
Photo 12	Intérieur d'un puits public à grand diamètre à Gah (a) et les femmes chargées de la corvée d'eau (b)	122
Photo 13	Puits moderne dans une concession à Zountori 3ème arrond.	123
Photo 14	Pompe à motricité humaine fonctionnelle à Séro	123
Photo 15	Château d'eau privé à Djindjirébéri.	124
Photo 16	Puits public à grand diamètre dans le 2ème arrondissement quartier Ginginbéri. Il est entouré de déchets liquides et solides	136
Photo 17	Troupeaux de bœufs au bord du lac Téro pour s'abreuver	137
Photo 18	Opération de curage du lac Téro par les ouvriers de la SONEB	137
Photo 19	Une jarre pleine d'objets sacrificiels (a) et Gris-gris (b) sont retrouvés dans le lac Téro au cours de son curage	138
Photo 20	Dépotoir à Kilir le long de la route inter-état Djougou-Togo	139
Photo 21	Dépotoir sauvage à l'intérieur d'une canalisation urbaine (Quartier Madina)	140

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU	DESCRIPTION	PAGE
Tableau 1	Normes d'accès à l'eau potable au Bénin	25
Tableau 2	Structures et informations recueillies	44
Tableau 3	Répartition des ménages enquêtés par zone pour l'AEP	46
Tableau 4	Répartition des ménages enquêtés pour les problèmes fonciers	47
Tableau 5	Déterminants du choléra	48
Tableau 6	Echantillonnage des prélèvements	50
Tableau 7	Evolution des prix officiels des parcelles dans la ville	99
Tableau 8	Statut des terres dans la ville	100
Tableau 9	Situation des Permis d'Habiter dans la ville	101
Tableau 10	Proportion d'enquêtés ayant connu des cas de litiges	102
Tableau 11	Caractéristiques du lac Téro	108
Tableau 12	Caractéristiques des forages raccordés au réseau AEP de la ville de Djougou	109
Tableau 13	Evolution de la population et de la quantité d'eau potable produite à Djougou	115
Tableau 14	Tarification comparative de l'eau dans certains pays l'UEMOA	130
Tableau 15	Conditions de stockage de l'eau de boisson	132
Tableau 16	Aspects des types d'eau selon les ménages enquêtés	134
Tableau 17	Synthèse de l'analyse bactériologique des échantillons d'eau consommée	135
Tableau 18	Récapitulatif des affections hydriques dans la ville de Djougou.	144
Tableau 19	Répartition par sexe des patients	145
Tableau 20	Répartition des cas de choléra dans la ville de Djougou par tranche d'âge	146
Tableau 21	Association entre le niveau d'étude et le statut	148
Tableau 22	Association entre le nombre de pièces par maison et le statut	149
Tableau 23	Association entre le nombre de personnes par pièce et le statut	149
Tableau 24	Association entre la source d'approvisionnement en eau de boisson et le statut	150
Tableau 25	Association entre l'eau de boisson non traitée (par la filtration, par Aquatabs, et/ou l'ébullition) et le statut	151
Tableau 26	Association entre le contact avec un malade cholérique et le statut	151
Tableau 27	Association entre le manque d'un système d'évacuation des déchets (ordures ménagères) et le statut	152
Tableau 28	Association entre le manque d'utilisation de lave-mains et le statut	153
Tableau 29	Association entre le système de conservation de l'eau de boisson et le statut	153

Tableau 30 Association entre l'état d'une latrine et le statut 154
Tableau 31 Synthèse des mesures d’association 154

ANNEXES

ANNEXE 1 : FICHES DE QUESTIONNAIRE ET D'INVENTAIRE, GUIDE D'ENTRETIEN

QUESTIONNAIRE ADRESSE AUX MENAGES

Ce questionnaire s'inscrit dans le cadre de la recherche de thèse sur le sujet : croissance urbaine et accès à l'eau potable dans la ville de Djougou *(République du Bénin).*
Il s'agit d'un travail de recherche et les résultats ne seront publiés qu'à des fins scientifiques. En outre, personne ne saurait être inquiété pour les réponses fournies. Nous vous remercions de votre collaboration
Nom de l'enquêteur……...
Date de l'enquête……...
Heure : début……. Fin……..

I – IDENTIFICATION

Nom de l'arrondissement…..…….Quartier …….Carré N°…..
Maison……..……...Nombre d'habitants……...
Nom et prénoms de l'enquêté
(Facultatif)……..
Age de l'enquêté……....
Sexe : 1-1- M 1-2- F
Niveau d'instruction
1-3-Primaire: 1-4-Secondaire: 1-5-Supérieur: 1-6-Alphabète: 1-7- Analphabète:
1-8-Quelles sont vos activités professionnelles ?.....
……
1-9-Quels sont vos revenus ?.....

II – SOURCE D'APPROVISIONNEMENT EN EAU ET USAGES

Quelles sont vos sources d'approvisionnement en eau?
2-1-Pluie 2-2-Puits 2-3-cours d'eau 2-4 forages 2-5- SONEB
2-6-Autres sources (à préciser)
…….....
Quel est l'aspect de l'eau que vous utilisez ?

Types d'eau utilisés	Pluie (2-1)	Puits (2-2)	cours d'eau (2-3)	Forage (2-4)	SONEB (2-5)	Autres types d'eau (2-6)
Trouble (2-7)						
Claire (2-8)						

Utilisez-vous plusieurs sources d'approvisionnement ?
2-9- Oui 2-10- Non

	cuisson (2-11)	lessive (2-12)	Boisson (2-13)	Vaisselle (2-14)	Douche (2-15)	Nettoyage (2-16)	Arrosage (2-17)	Autres (2-18)
Pluie (2-1)								
Puits (2-2)								
cours d'eau (2-3)								
Forage (2-4)								
SONEB (2-5)								
autres sources (2-6)								

2-19-Pourquoi ?.....
.....
.....
Enregistrez-vous des périodes de pénurie d'eau ?
2-20- Oui 2-21- Non
2-23-Lesquelles ?.....
……
Etes-vous abonnés à la SONEB ?
2-24- Oui 2-25- Non
Si oui, revendez-vous l'eau de la SONEB ?
2-26- Oui 2-27- Non
2-28-Si oui, quel est le coût moyen d'un seau ou récipient d'eau ?.....
2-29-Combien de personnes en moyenne, desservez- vous par jour ?.....
2-30-Quel est le montant de vos revenus moyens par mois ?.....
2-31-Quel est en moyenne le montant de vos bénéfices ?.....
Si vous n'êtes pas abonnés, achetez-vous l'eau du réseau d'adduction de la SONEB chez les abonnés ?
2-32- Oui _ 2-33- Non _
Quelle quantité d'eau de la SONEB consommez-vous en moyenne (nombre de récipients) ?
2-34-Jour……/2-35-semaine……..……/2-36-mois……
Quel est le coût moyen ?
2-37-Jour……/2-38-semaine……..……/2-39-mois……
Ce coût varie-t-elle souvent ?
2-40- Oui _ 2-41- Non _
2-42-Si oui, de combien à combien ?.....
2-43- Quelle quantité d'eau des autres sources utilisez-vous (nombre de récipients) ?.....

III – HYGIENE ET ASSAINISSEMENT

Conservez-vous les eaux de ces différentes sources ?

3-1- Oui 3-2- Non

Si oui, quels sont les récipients utilisés pour cette conservation ?

3-3-Jarre 3-4-Bassine 3-5-Seau 3-6-Bidon 3-7-Tonneau 3-8-Citerne

3-9-Autres (à préciser)……

L'eau de ces récipients est-elle couverte hermétiquement ?

3-10-Oui 3-11- Non

3-12-Si non, pourquoi ?.....

Comment entretenez-vous ces récipients de stockage?

3-13- Lavage à l'eau + éponge + savon 3-14- Lavage à l'eau seul

3-15- Rinçage à l'eau uniquement 3-16-Lavage à l'eau + éponge + savon +rinçage

Renouvelez-vous l'eau conservée ?

3-17- Oui 3-18- Non

Si oui, quelle est la durée de la conservation ?..……

3-19- Un jour 3-20- Deux jours 3-21- Une semaine 3-22- Cela dépend

Si vous utilisez l'eau de puits, disposez-vous d'un puits ?

3-23- Oui 3-24- Non

Si oui, le puits est-il protégé ?

3-25- Oui 3-26- Non

Apportez-vous de traitements à l'eau avant la consommation?

3-27-Si non pourquoi ?.....

……

3-28- A quelle distance se trouve le puits de votre lieu d'aisance ?.....

3-29-Pourquoi ? .....

3-30- A quelle distance se trouve le lieu de votre ravitaillement en eau de la SONEB ?.....

3-31-Comment la transportez-vous à votre domicile ?.....

3-32-Quelles sont les mesures de protection prises dans le transport de cette eau de la SONEB ?.....

3-33-Si non, pourquoi?.....

IV EAU ET SANTE HUMAINE

Connaissez-vous les maladies hydriques ?

4-1- Oui 4-2- Non

4-3- Si oui, quelles sont les maladies hydriques que vous connaissez (choléra, diarrhée, affections gastro-intestinales, autres) ?

……..……..

……

4-4-Desquelles souffrez-vous souvent……...

……..…….

……

4-5- Desquelles souffrez-vous parfois ?……

Vous soignez-vous dans les centres de santé ?

4-6- Oui 4-7- Non

4-8-Pourquoi ?.....

4-9- A combien vous revient chaque traitement ? ……...

Avez-vous toujours les moyens financiers pour payer les soins et acheter les médicaments ?

4-10- Oui 4-11- Non

4-12-Si non, quelles sont les mesures que vous prenez ? ……

Pensez-vous qu'elles sont les plus convenables à votre santé ?

4-13- Oui 4-14- Non
4-15-Pourquoi ?.....
4-16-Quelles sont vos suggestions pour une bonne alimentation en eau?…….....
.....
.....
.....

Signature de l'enquêteur

V GUIDE D'ENTRETIEN

(Agents de centre de santé de la localité enquêtée)
5-1- Quels types de maladies hydriques enregistrez-vous ?
……
……

Quelles sont les périodes de recrudescence ?……
……..
5-2- Quelles en sont les causes ? ……
……
……
……
5-3- Comment peut-on les éviter ?
……
……
……
5-4-Quelles sont les statistiques épidémiologiques de ces maladies au cours de l'année 2014 ?.....
.....
.....
.....

VI GUIDE D'OBSERVATION

6-1 -Entretien du sol dans l'ensemble du quartier et de chaque maison enquêtés (environnement).

6- 2- Type d'habitat ou maison enquêté

6-3-Catégorie sociale des habitants de la maison

6-4-Existence de lieu convenable de dépôt d'ordures dans la maison

6-5-Existence de WC dans la maison ou dans le quartier

6-6-Existence de puits dans la maison ou dans le quartier

6-7-Distance qui sépare le WC du puits de la maison ou du quartier

6-8-Existence du réseau d'adduction d'eau dans la zone enquêtée

6-9-Connexion de l'unité d'habitation au réseau d'adduction

6-10-Les sources et les formes d'utilisation de l'eau

6-11-Modes endogènes de gestion de l'eau

6-12-Mesure des récipients d'eau

6-13-Comportements des habitants de la maison en matière d'hygiène

6-14- localisation des endroits pollués ou bien entretenus à photographier

VII GUIDE D'ENTRETIEN AVEC LES AUTORITES DU QUARTIER

Votre localité est-elle desservie par le réseau d'adduction d'eau de la SONEB ?
7-1-densément 7-2-moyennement 7-3-faiblement 7-4-pas du tout
7-5-Pourquoi ?.....
……
……
……
7-6- Quels sont les problèmes d'eau de votre quartier ou arrondissement,… ?
……
……
……
……
7-7-Comment vous les résolvez. ?
……
……
……
7-8-Comment trouvez-vous le problème de revente d'eau de la SONEB par les abonnés ?
……...……...
……
7-9-Est- elle la meilleure solution pour la population ?
……..
.....
.....
.....
7-10- Disposez-vous de bonnes fontaines ou forages dans votre localité ?.....
……
……
7-11-Pourquoi ?.....
……
……
L'eau de pluie est-elle utilisée par la population
7-12- Oui 7-13-Non
7-14- Si oui, pourquoi ? ……
……
……
7-15-Pour quels usages ? …….....
……
……..

QUESTIONNAIRE D'ENQUETE AUPRES DES POPULATIONS SUR LES FACTEURS DE RISQUE DU CHOLERA A DJOUGOU VILLE.

1. **Identification**

1.1 Nom et prénoms ……

1.2 Statut : cas/témoin

2. **Déterminants biologiques**

2.1 Age ……..

2.2 Sexe : masculin /féminin

3. **Promiscuité**

3.1 adresse ……..

3.2 Nombre de personnes par pièce :>2 /=2

3.3 Séjour en dehors de la ville de Djougou : oui / non

3.4 Nombre des pièces par maison :<3 / =3

3.5 Condition de séjour : famille/camping/autre à préciser > circonstance : contact direct/contact indirect

4. **Conditions hygiéniques**

4.1 Sources d'approvisionnement d'eau : puits/robinet

4.2 Traitement de l'eau : oui /non

4.3 Système de conservation de l'eau : seau/bassine/bidon /fut

4.4 Existence d'un système d'évacuation des déchets (ordures ménagères) : oui /non

4.5 Utilisation d'un lave-mains : oui/non

4.6 État des latrines : hygiénique /malpropre

5. **Niveau de vie**

5.1 Niveau d'étude : néant / primaire ou plus

5.2 Profession : élevé ou étudiant/fonctionnaire / commerçant ou vendeur / chômeur/ sans emploi

6. **Divers**

6.1 Religion : chrétienne / musulmane

6.2 Antécédent de choléra : oui / non

QUESTIONNAIRE A L'ENDROIT DES PROPRIETAIRES TERRIENS ET DES MENAGES

Autochtone ☐ Etranger ☐

Quartier ☐ Arrondissement ☐

1- Disposez-vous d'une propriété foncière dans la ville ? ……

- Si oui comment l'aviez-vous obtenu ? par achat ….. par don……; par héritage… ; par occupation …; par location … ; par……..

2- A quoi servait cet espace avant votre implantation ?.....

3- Votre occupation a-t-elle précédé les activités de lotissement ?.....

4- Que pensez-vous de l'évolution de l'occupation des espaces dans la ville……

5-Votre propriété est-elle bâtie ? …….

Si oui, aviez-vous un permis d'habiter ?.....

- si non pourquoi ?……

6- Disposez-vous d'un document qui atteste ou témoigne de votre droit de propriété et d'occupation sur la dite parcelle ?..... ……

Si oui, quelle est la nature de ce document et qui vous l'a délivré ? ……..

7- Aviez-vous une connaissance significative de la valeur des documents suivants ? : PH, TF, CPF, CV7- A combien est fixé les frais de lotissement dans la ville ?.....

8- Votre propriété est-elle lotie ?.....

- Si oui, aviez-vous déjà payé ces frais de lotissement ? ……..

- Si non pourquoi ?.....

9- Votre propriété a-t-elle été objet d'une contestation ou d'une difficulté quelconque ?.....

10- Avez- vous déjà été témoin ou entendu parler d'un quelconque problème de terrain dans la ville ?

si oui, quels en sont les motifs dans la majorité des cas ?.....

11- Connaissez-vous des terrains ou des domaines qui sont aujourd'hui objets de litige dans la ville ?.....

12-Connaissez-vous quelques espaces protégés ou publiques à occupation interdite dans la ville ?.....

13-Existent-ils qui sont aujourd'hui illicitement occupés ?.....

14- Aviez-vous déjà entendu parler des cas d'expropriation de terrain pour des raisons d'utilité publique ?

…….

- Si oui, les personnes concernées ont-elles été dédommagées ?.....

.15-Quelles sont les difficultés que rencontrent les activités de lotissement dans la ville ?.....

16-Est-ce que les agents du service des impôts perçoivent des taxes sur les maisons et les terres dans la ville ?.....

17- Viennent-t-ils vous prendre de l'argent aussi ?.....

18- Etes-vous d'accord avec le payement des taxes ou impôts sur ces différentes espaces ?.....

19- Savez-vous ce qu'ils font des sous qu'ils prélèvent chez les propriétaires terriens ?

20-Que pensez-vous qu'on puisse faire pour éviter à la ville et ses habitants les difficultés foncières qu'elle connait ?.....

ANNEXE 2 : DONNEES DE POPULATION DE LA VILLE DE DJOUGOU

2.1 Arrondissements et quartiers de la ville de Djougou

1er Arrondissement	2ème Arrondissement	3ème Arrondissement
Founga Gah Kamourou Kilir Madina Pétoni-Poho Sassirou Soubroukou Taïfa ZongoSerlo	Alfa Issa Angaradébou Bassala Djakpingou Kakaboubéri Kparsi Leman bogou Leman mandé Nalohou TintimbongoWargou	Angara Baparapéï Batoulou Dendougou Formagazi Kpamalangou Zembougou bert Zountori

2.2 Évolution de la population de la ville de Djougou par arrondissement selon les 4 Recensements Généraux de la Population et de l'Habitat de 1979, 1992, 2002 et 2013.

	1er arrondissement	2ème arrondissement	3ème arrondissement	TOTAL
RGPH 1979	12 199	10 742	5 993	**28 934**
RGPH 1992	21 640	17 336	10 783	**49 759**
RGPH 2002	27 334	18 579	17 713	**63 626**
RGPH 2013	36296	30892	27585	**94773**

Sources : INSAE/RGPH 1, 2, 3.et 4

2.3 Évolution du nombre de ménages de la ville de Djougou par arrondissement selon les 4 Recensements Généraux de la Population et de l'Habitat de 1979, 1992, 2002 et 2013

	1er arrondissement	2ème arrondissement	3ème arrondissement	TOTAL
RGPH 1979	1867	1245	842	**3954**
RGPH 1992	2504	1459	980	**4953**
RGPH 2002	3677	2015	2044	**7736**
RGPH 2013	5230	3610	3488	**12328**

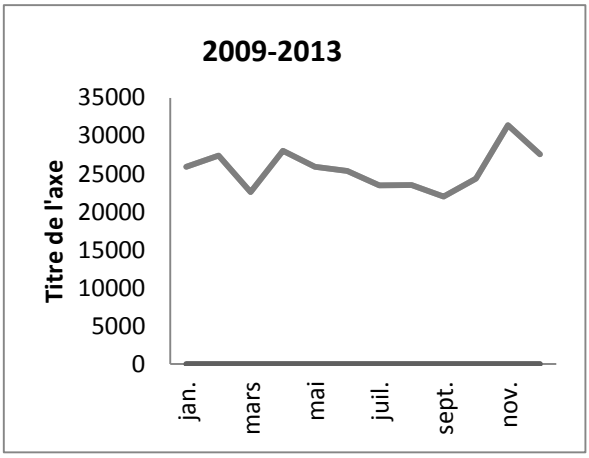
2.3 Évolution comparative de quelques villes secondaires du Bénin

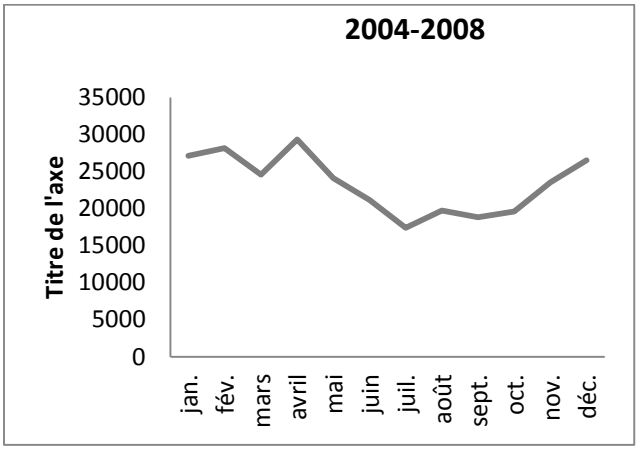
Année / Villes	1961*	1979	1992	2002	2013
Djougou	9500	28934	49759	63626	94773
Natitingou	5700	13374	29373	40443	53284
Abomey	20000	38412	51326	59672	67885
Ouidah	17200	25459	28363	37647	47616

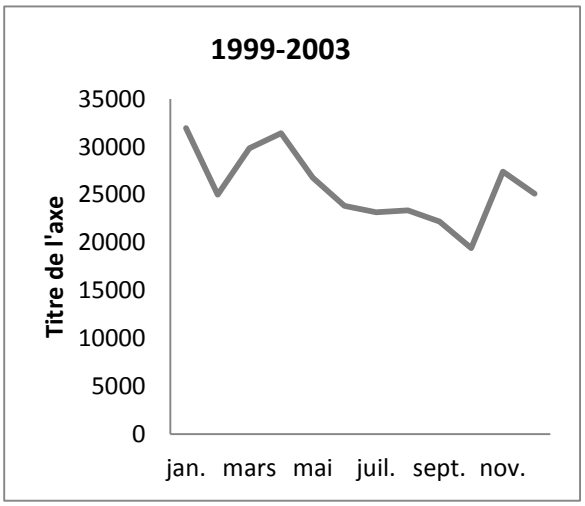
2.4 Projection démographique de la ville de Djougou à l'horizon 2025

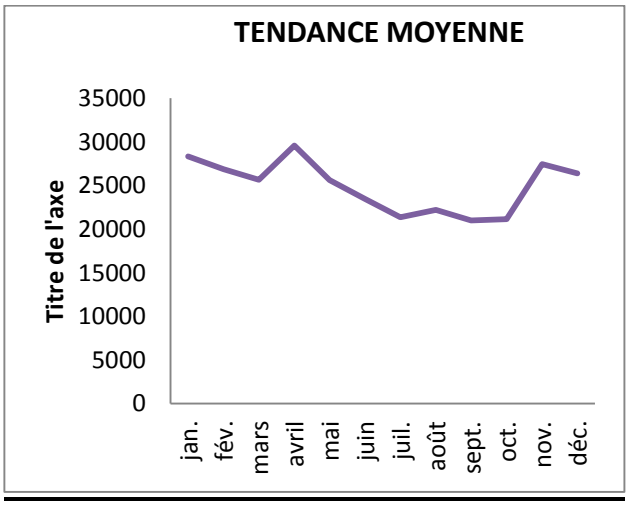
année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Pop projetée	94773	98090	101523	105076	108754	112560	116500	120577	124797	129165	133686	138365	143208

ANNEXE 3 : PRODUCTION D'EAU POTABLE PAR LA SONEB DE DJOUGOU









ANNEXE 4 : TYPE D'EAU ET LEURS USAGES DANS LA VILLE DE DJOUGOU

4.1 Accès à l'eau potable de la SONEB

Accès des ménages à l'eau de la SONEB

Catégories de ménages	Quartiers centraux		Nouveaux quartiers		Quartiers périphériques	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Robinet personnel à domicile	40	37,03	57	52,78	05	04,64
Robinet en partage à domicile	51	47,22	22	20,37	06	05,55
Achat de l'eau à moins de 200m	15	13,90	11	10,18	06	05,55
Achat de l'eau à plus de 200 m	02	01,85	18	16,67	91	84,26
TOTAL	108	100	108	100	108	100

Sources : Données de terrain mars 2004 et juin 2017

Temps de collecte de l'eau potable

Catégories de ménages	Quartiers centraux	Nouveaux quartiers	Quartiers périphériques
Temps négligeable	84,25	73,15	10,19
Moins de 15 mn	11,80	08,54	12, 75
Entre 15 et 30 mn	3,27	09,86	45,80
Plus de 30 mn	0,68	08,45	31,26

Sources : Données de terrain mars 2004 et juin 2017

4.2 Variation saisonnière de l'approvisionnement en eau.

Saison sèche

	Robinet	Puits	Forage	autres
Centre-ville	28,5 %	57,5 %	14 %	00 %
Nouveaux quartiers	20,8 %	61%	16,2 %	02 %
Périphéries	08,6 %	68,2 %	20,2 %	03 %

Saison des pluies

	Robinet	Puits	Forage	autres
Centre-ville	13,7 %	78,1 %	08,2 %	00 %
Nouveaux quartiers	13,3 %	81,2 %	05,5 %	00 %
Périphéries	03,3 %	85,6 %	10,1 %	01 %

4.2 Usages domestiques des types d'eau

Centre-ville

	Boisson	Cuisson	Lessive	Vaisselle	Douche	nettoyage
Soneb	88	81	43	36	39	4
Puits	64	94	105	101	97	108
Forages	15	32	36	38	19	6
Autres	0	0	9	8	18	22

Nouveaux quartiers

	Boisson	Cuisson	Lessive	Vaisselle	Douche	nettoyage
Soneb	95	85	45	82	72	10
Puits	95	99	101	94	95	108
Forage	10	14	26	36	33	5
Autres	0	0	0	0	0	24

Quartiers périphériques

	Boisson	Cuisson	Lessive	Vaisselle	Douche	nettoyage
Soneb	72	68	8	23	11	0
Puits	97	99	108	98	108	108
Forage	56	39	12	19	6	2
Autres	0	0	0	0	3	33

ANNEXE 5 : STATISTIQUES SUR LE CHOLERA DANS LA VILLE DE DJOUGOU

5.1 Déterminants du choléra

Déterminants	Justification	Variables
Déterminants biologiques	l'identification du sujet	- âge - sexe
Déterminants économiques	standing de vie, de la promiscuité et le statut du sujet	- niveau d'étude ; - nombre de pièces par maison ; nombre de personnes par pièce
Déterminants géographiques et écologiques	Etat des lieux et les conditions hygiéniques du sujet	- eau de boisson : o source d'approvisionnement de l'eau de boisson : robinet, puits, forage, rivière, o traitement de l'eau par ébullition, filtration ou Aquatabs ; o système de conservation de l'eau pour vérifier le mode de contamination de l'eau ; - se laver les mains à l'eau courante avec du savon avant de manger ou après les selles ; - existence d'une latrine voire l'état de propreté.

Sources : Recherches bibliographiques

5.2 Semaine épidémiologique du choléra à Djougou

Semaine de l'année	Nombre de cas 2008	Nombre de cas 2012	Nombre de cas 2014
Semaine 37	0	1	2
Semaine 38	2	5	0
Semaine 39	12	10	0
Semaine 40	14	19	0
Semaine 41	27	35	11
Semaine 42	36	20	3
Semaine 43	26	31	2
Semaine 44	0	24	7
Semaine 45	0	4	4
TOTAL	**117**	**149**	**29**

Sources : registres de soins de l'hôpital de zone de Djougou (2014)

5.3 Répartition des cas de choléra en 2008 selon la provenance

N° D'Ordre	Quartier	Arrondissement	Nombre de cas	Pourcentage
1	Alfa Issa	Djougou 1	5	4 ,27%
2	Angara	Djougou 3	3	2,56%
3	Angaradébou	Djougou 2	8	06,83%
4	Baparapéi	Djougou 3	1	0,85%
5	Bassala	Djougou 2	1	0,85%
6	Batoulou	Djougou 3	36	30,76%
7	Djindjirébéri	Djougou 3	4	03,41%
8	Founga	Djougou 1	1	0,85%
9	Gah	Djougou 1	5	4,27%
10	Gorobani	Djougou 1	4	03,41%
11	Kakabounoubéri	Djougou 2	1	0,85%
12	Kilir	Djougou 1	1	0,85%
13	Kpamalangou	Djougou 3	1	0,85%
14	Lémam Bogou	Djougou 2	7	03,41%
15	Lémam farani	Djougou 2	10	08,54%
16	Lémam Mandè	Djougou 2	5	04,27%
17	Madina	Djougou 1	8	6,83%
18	Nalohou II	Djougou 2	1	0,85%
19	Taïfa	Djougou 1	7	03,41%
20	Timtimbongo	Djougou 2	6	03,41%
21	Zembougoubert	Djougou 3	1	0,85%
22	Zountori	Djougou 3	1	0,85%
Total			**117**	**100%**

5.4 Répartition des cas de choléra en 2012 selon la provenance

N° d'ordre	quartier	Arrondissement	Nombre de cas	Pourcentage
1	Alfa Issa	Djougou 2	3	2,01%
2	Angaradébou	Djougou 2	4	2,68%
3	Baparapéi	Djougou 3	21	14,09%
4	Bassala	Djougou 2	8	5,36%
5	Batoulou	Djougou 3	20	13,42%
6	Djindjiré béri	Djougou 3	10	6,71%
7	Foro magazi	Djougou 2	1	0,67%
8	Gah	Djougou 1	5	3,35%
9	Gorobani	Djougou 1	14	9,39%
10	Kilir	Djougou 1	4	2,68%
11	Kpétoni Poho 1	Djougou 1	1	0,67%
12	Lémam Farani	Djougou 2	17	11,40%
13	Lémam Mandè	Djougou 2	7	4,69%
14	Léman Bogou	Djougou 2	7	4,69%
15	Madina	Djougou 1	7	4,69%
16	Nalohou 1	Djougou 2	1	0,67%
17	Taïfa	Djougou 1	7	4,69%
18	Tintimbongo	Djougou 2	6	4,02%
19	Zembougou bert	Djougou 3	2	1,34%
20	Zongo	Djougou 1	2	1,34%
21	Zountori	Djougou 3	2	1,34%
TOTAL			**149**	**100%**

5.5 Répartition des cas de choléra en 2014 selon la provenance

N° d'ordre	Quartier	Arrondissement	Nombre de cas	Pourcentage
1	Zongo	Djougou 1	2	06,89 %
2	Djindjiré béri	Djougou 3	1	03,44%
3	Batoulou	Djougou 3	8	27,58%
4	Alfa Issa	Djougou 2	2	06,89%
5	Leman Farani	Djougou 2	2	06,89%
6	Sassirou	Djougou 1	1	03,44%
7	Lémanebogo	Djougou 2	1	03,44%
8	Baparapéi	Djougou 3	1	03,44%
9	Bassala	Djougou 2	4	13,79%
10	Taifa	Djougou 1	2	06,89%
11	Soubroukou	Djougou 1	1	03,44%
12	Kati	Djougou 1	1	03,44%
13	Tintimbogo	Djougou 2	3	10,34%
TOTAL			**29**	100%

5.6 Maladies hydriques et périodes de l'année

Périodes / affections	déc, jan, fév		mars,avril, mai		juin,juil, août		sept, oct, nov.	
	Eff	%	Eff.	%	Eff.	%	Eff.	%
Gastro-entérites	4	01,23	3	0,92	8	02,47	7	02,16
Choléra	0	0	0	0	0	0	7	02,16
Diarrhée	8	02,47	2	0,61	9	02,78	5	01,54
Néant	311	96,28	318	98,45	306	94,73	304	94,11

Source : données de terrain mars 2014

5.7 Répartition par sexe des patients

Sexe	Année 2008	Année 2012	Année 2014	
Masculin	56	81	8	**145**
Féminin	61	68	21	**150**
TOTAL	**117**	**149**	**29**	**295**

Sources : registres de soins de santé de l'hôpital de zone de Djougou.

5.8 Répartition des cas de choléra dans la ville de Djougou par tranche d'âge

Tranche d'âge des patients	**Année 2008**	**Année 2012**	**Année 2014**
0 à 11 mois	2	4	0
1 à 4 ans	7	8	1
5 à 14 ans	31	35	6
15 ans et +	77	102	22
Total	**117**	**149**	**29**

TABLE DES MATIERES **PAGES**

SOMMAIRE……. 2
SIGLES ET ACRONYMES…… 3
DEDICACE…….. 5
REMERCIEMENTS…… 6
RESUME……. 8
ABSTRACT……. 9
INTRODUCTION GENERALE……. 10
PREMIERE PARTIE : FONDEMENTS THEORIQUES ET APPROCHE METHODOLOGIQUE DE LA THESE…….. 14
CHAPITRE I : PROBLEMATIQUE, CLARIFICATION DES CONCEPTS ET REVUE DE LITTERATURE……. 15

1.1 Problématique……. 15
1.2 Cadre conceptuel de l'étude……..... 19
1.3 Objectifs de La thèse…….. 20
1.4 Objectifs spécifiques…… 20
1.5 Hypothèses de recherche…… 21
1.6 Clarification de quelques concepts……. 21
1.7 Revue de littérature…… 27
1.7.1 Croissance urbaine et démographique liée à l'approvisionnement en eau potable…… 27
1.7.2 Difficultés liées à l'approvisionnement en eau potable…… 30
1.7.3 Problématique d'appréciation de la relation entre environnement-eau-santé…… 32
1.7.4 Gouvernance de l'eau…… 38
CHAPITRE II : APPROCHE METHODOLOGIQUE…… 42
2.1 Natures et sources des données collectées…… 42
2.2 Méthodes de collecte des données…… 44
2.2.1 Recherche documentaire…… 44
2.2.2 Enquêtes de terrain…… 45
2.2.2.1 Collecte des données auprès des ménages et autres acteurs…… 45
2.2.2.1.1 Echantillonnages…… 45
2..2.2.1.1.1 Choix des ménages enquêtés pour l'approvisionnement en eau…… 45
2.2.2.1.1.2 Choix des ménages enquêtés pour les problèmes fonciers…… 46
2.2.2.1.1.3 Choix des personnes enquêtées pour le choléra……. 47
2.2.2.1.1.3.1 Critères de choix des cas et des témoins…… 48
2.2.2.1.1.3.2 Critères d'exclusion des cas et des témoins…… 49
2.2.2.1.1.4 Prélèvement des échantillons d'eau…… 49
2.2.2.1.2 Outils et matériels utilisés…… 51
2.2.2.1.2.1 Outils de collecte……. 51
2.2.2.1.2.2 Matériels de collecte…… 51
2.2.2.2. Techniques de collecte……. 51
2.2.2.2.1 Administration des questionnaires…….. 51
2.2.2.2.2 Entretiens…… 52
2.2.2.2.3 Observations directes……. 52
2.3 Méthodes de traitement des données…… 52
2.3.1 Méthode d'estimation de l'évolution de la population…….. 53
2.3.2 Méthode de traitement des données planimétriques……. 53
2.3.3 Méthodes d'analyse des échantillons d'eau…… 54
2.3.3.1 Recherche des substances chimiques……. 54

2.3.3.2	Recherche des paramètres bactériologique……	55
2.3.3.3	Caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques des eaux……..	57
2.3.4	Traitement des données du choléra……..	57
2.4	Analyse des résultats……	57
	DEUXIEME PARTIE : FONDEMENTS GEOGRAPHIQUES ET MANIFESTATIONS DE LA DYNAMIQUE URBAINE DE DJOUGOU…….	59
	CHAPITRE III : FONDEMENTS GEOGRAPHIQUES DE LA DYNAMIQUE URBAINE ET DES DIFFICULTES D'ACCES A L'EAU POTABLE……	60
3.1	Situation géographique et administrative de Djougou……	60
3.2	Facteurs naturels……	62
3.2.1	Géomorphologie contrastée……..	62
3.2.2	Composantes pédologiques dominées par des sols ferrugineux……..	62
3.2.3	Contexte hydrogéologique difficile……	64
3.2.4	Caractéristiques climatiques contrastées…….	66
3.2.4.1	Variation mensuelle des températures……..	66
3.2.4.2	Variation mensuelle des pluies et de l'évapotranspiration……..	67
3.2.5	Réseau hydrographique……	68
3.2.6	Une végétation fortement dégradée…….	70
3.3	Facteurs humains et socioéconomiques……	72
3.3.1	Historique du peuplement de la ville de Djougou……...	72
3.3.2	Dynamique démographique de la ville de Djougou……	73
3.3.2.1	Evolution de la population de la ville de 1979 à 2013…….	73
3.3.2.2	Répartition de la population de la ville par arrondissement…….	75
3.3.2.3	Répartition des ménages par arrondissement…….	76
3.3.2.4	Structure de la population de la ville……	78
3.3.2.5	Projection de la population de la ville de Djougou de 2013 à 2025……	78
3.3.3	Activités économiques……	79
3.3.3.1	Le maraichage aux abords des rivières ……	79
3.3.3.2	Rivières ; Espace de pâturage……..	80
3.3.3.3	Activités de lavage des graines de néré……	81
3.3.3.4	Quid du secteur Artisanal ……	81
3.3.3.5	Un centre d'échanges commerciaux en plein essor…….	82
	CHAPITRE IV : DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DE LA VILLE DE DJOUGOU……	84
4.1	Dynamique évolutive de l'agglomération de la ville de Djougou de 1972 à 2016……..	84
4.1.1	Migrations intra-urbaines et intégration de néo-citadins…….	84
4.1.2	Evolution de l'agglomération de la ville de Djougou de 1972 à 1984……	85
4.1.3	Extension de l'agglomération de 1985 à 1995……	87
4.1.4	Extension de l'agglomération de 1996 à 2006……..	89
4.1.5	Extension de l'agglomération de 2007 à 2016……	91
4.2	Accès à la terre et problèmes fonciers dans la ville de Djougou……	93
4.2.1	Régime foncier dans la ville de Djougou : évolution et situation actuelle…….	93
4.2.1.1	L'héritage……..	95
4.2.1.2	L'achat des terres……..	96
4.2.1.3	Le gage……	96
4.2.1.4	Le prêt…….	97
4.2.2	Problèmes fonciers dans la ville de Djougou……..	97
4.2.2.1	Une nouvelle dynamique socio-économique……..	97

4.2.2.2	Evolution des relations liées au foncier……	98
4.2.2.2.1	Le morcellement et l'augmentation des ventes de terre……	98
4.2.2.2.2	Le renchérissement du prix de la terre……	98
4.2.2.2.3	L'augmentation des litiges et des fraudes dans les périphéries…….	100
4.3	Habitat de la ville de Djougou ……	103
	TROISIEME PARTIE : APPROVISIONNEMENT DES POPULATIONS EN EAU DECONSOMMATION ET SES CONSEQUENCES……	105
	CHAPITRE V : MODES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU DES CITADINS…	106
5.1	Historique de l'approvisionnement en eau à Djougou…….	106
5.1.1	De la période coloniale jusqu'en 1979……	106
5.1.2	L'avènement de la SBEE et de la SONEB……..	107
5.2	Evolution des offres et des besoins en eau potable des citadins……	107
5.2.1	Evolution des offres d'eau potable……	108
5.2.1.1	Les sources d'exploitation de la SONEB……..	108
5.2.1.2	Traitement des eaux par la SONEB……	110
5.2.1.3	Production d'eau potable par la SONEB……...	110
5.2.1.4	Desserte de l'eau potable de la SONEB dans la ville…….	112
5.2.2	Croissance de la population et de la quantité d'eau potable produite à Djougou……..	115
5.3	Niveau d'accès des ménages à l'eau du robinet ……	115
5.3.1	Distances parcourues pour l'AEP……...	116
5.3.2	Temps de collecte de l'eau potable……	119
5.3.3	Coût de l'AEP…….	120
5.4	Autres sources d'approvisionnement en eau……	121
5.4.1	Puits publics et privés…….	121
5.4.2	Les forages publics et privés…….	123
5.5	Variation saisonnière du mode d'approvisionnement……..	124
5.6	Usages de l'eau selon les besoins domestiques……	126
5.7	Influence du niveau de vie des ménages sur l'accès à l'eau potable……	129
5.8	Méthodes de transport de l'eau……	131
5.9	Conditions de stockage de l'eau de boisson……	132
	CHAPITRE VI : QUALITE DE L'EAU CONSOMMEE ET PROBLEMES DE SANTE, SUGGESTIONS ET DISCUSSION GENERALE……	134
6.1	Qualité des types d'eau utilisés selon les ménages……..	134
6.1.1	Méthodes des ménages pour rendre l'eau potable……	134
6.1.2	Analyses physicochimique et bactériologique des types d'eau……	135
6.2	Eau, hygiène et assainissement à Djougou……..	136
6.2.1	Gestion des sources d'eau publiques……	136
6.2.2	Gestion des déchets ménagers à Djougou ……	138
6.2.2.1	Déchets solides domestiques…….	138
6.2.2.2	Déchets liquides domestiques …….	142
6.3	Maladies hydriques dans la ville de Djougou…….	143
6.3.1	Situation épidémiologique de la ville ……	143
6.3.2	L'épidémie de choléra dans la ville de Djougou……..	145
6.3.2.1	Analyse descriptive des données sociodémographiques……	145
6.3.2.1.1	Approche genre de l'épidémie……	145
6.3.2.1.2	Age des patients……	146
6.3.2.1.3	Létalité du choléra dans la ville de Djougou…….	147
6.3.2.2	Analyse descriptive des mesures d'association…….	148
6.3.2.2.1	Distribution de l'association entre le niveau d'étude et le statut…….	148

6.3.2.2.2	Distribution de l'association entre le nombre de pièces par maison et le statut..	149
6.3.2.2.3	Distribution de l'association entre le nombre de personnes par pièce et le statut	149
6.3.2.2.4	Distribution de l'association entre la source d'approvisionnement en eau de boisson et le statut……	150
6.3.2.2.5	Distribution de l'association entre l'eau de boisson non traitée (par la filtration, par Aquatabs, et/ou l'ébullition) et le statut……	151
6.3.2.2.6	Distribution de l'association entre le contact avec un malade cholérique et le statut.	151
6.3.2.2.7	Distribution de l'association entre le manque d'un système d'évacuation des déchets (ordures ménagères)……	152
6.3.2.2.8	Distribution de l'association entre le manque d'utilisation de lave-mains (= eau potable + savon pour se laver les mains avant le repas et après les selles) et le statut……	153
6.3.2.2.9	Distribution de l'association entre le système de conservation de l'eau de boisson	153
6.3.2.2.10	Distribution de l'association entre l'état d'une latrine et le statut……	154
6.3.3	Facteurs de risque du choléra à Djougou ville…….	154
6.3.3.1	Foyers de propagation du choléra à Djougou……	156
6.4	Analyse des facteurs explicatifs du secteur de l'eau à Djougou ville……	160
6.4.1	Facteurs internes explicatifs des forces/atouts du secteur de l'eau……	161
6.4.2	Facteurs internes explicatifs des faiblesses du secteur de l'eau…….	161
6.4.3	Facteurs externes explicatifs des opportunités du secteur de l'eau…… ..	162
6.4.4	Facteurs externes explicatifs des menaces du secteur de l'eau……..	162
6.5	Difficultés liées à l'AEP à Djougou ville et suggestions…….	162
6.5.1	Difficultés liées à l'AEP à Djougou ville……	162
6.5.1.1	Contraintes techniques……	162
6.5.1.2	Contraintes naturelles……..	163
6.5.1.3	Contraintes financières……	163
6.5.1.4	Contraintes institutionnelles……	164
6.5.1.5	Contraintes organisationnelles……...	164
6.5.2	Suggestions…….	164
6.5.2.1	Actions à mener par les usagers de l'eau……	165
6.5.2.2	Actions à mener par la SONEB……..	165
6.5.2.3	Actions à mener par la mairie…….	165
6.5.2.4	Actions à mener par les ONG et associations de développement…….	165
6.6	Discussions générales……	166
6.6.1	Discussion sur la dynamique démographique de la ville de Djougou……	166
6.6.2	Discussion sur l'approvisionnement en eau de boisson de la ville de Djougou……....	167
6.6.2.1	Insuffisance et inefficacité du service public d'eau potable……...	167
6.6.2.2	Coût de l'eau et diversité des modes D'AEP…….	168
6.6.2.3	Qualité de l'eau de boisson…….	169
6.6.3	Discussion sur l'épidémie du choléra à Djougou…….	170
6.6.3.1	L'âge des patients……...	170
6.6.3.2	Le caractère genre de l'épidémie……	170
6.6.3.3	Sources d'approvisionnement en eau de boisson…….....	171
6.6.3.4	Traitement de l'eau de boisson……	171
6.6.3.5	Contact avec un sujet cholérique……	172
6.6.3.6	Lavage des mains……	172
6.6.3.7	Autres déterminants……	172
	CONCLUSION GENERALE……	174
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES……	177
	LISTE DES FIGURES……	193

LISTE DES PHOTOS…… 195
LISTE DES TABLEAUX…… 196
ANNEXES…… 198
TABLE DES MATIERES…… 220