

Impact Factor:

JIF: 6.662

ICV: 79.77

IFSIJ : 7.625



ISSN : 2509-0119

DOI : 10.52155

INTERNATIONAL JOURNAL OF PROGRESSIVE SCIENCES AND TECHNOLOGIES



Vol. 42 N. 1 December 2023



International, Indexed and Peer Reviewed Journal

Editorial Board

1. [Dr. Dimitri Nertivich](#), Primary Education, Russia, Russian Federation
2. [Dr. Wei Zhang](#), Boston University Photonics Center, United States
3. [Dr. Mallika Ghosh](#), National Institute of Cholera and Enteric Diseases, India
4. [Dr. Gabriel Conde Garcia](#), International journals of Sciences and High Technologies, Spain
5. [Dr. Kajal H Gupta](#), Rush University Medical Center, United States
6. [Dr. Ivana Nacinovic Braje](#), University of Zagreb, Croatia
7. [Mr. Ziwen Jiang](#), University of Massachusetts Amherst, United States
8. [Dr. J. Achraf](#), International journals of Sciences and High Technologies, Morocco
9. [Dr. Roshan Dinesh Yedery](#), National Innovation Foundation, India
10. [Licenciada María Celeste Gigli Box](#), Universidad Nacional de La Plata, Argentina
11. [Pr. Gustavo Fernandez Fernández-Torres](#), National University Autonomous, Mexico
12. [Pr. Bakhe M Nleya](#), Durban University of Technology, South Africa
13. [Pr. Pablo Durán-Barroso](#), University of Extremadura, Spain
14. [Pr. Maria Afroditi Tsianti](#), ESCP Europe London Campus, United Kingdom
15. [Pr. Emanuel Lekakis](#), Institute of Soil and Water Resources, Greece
16. [Pr. Ankit Malhotra](#), Universität zu Lubeck, Germany
17. [Pr. Olga Chub](#), Kharkiv Medical Academy for Postgraduate Education, Ukraine
18. [Mss. Houda E. A.](#), International journals of Sciences and High Technologies, Morocco
19. [Dr. Yu Cai](#), Peking University, China
20. [Pr. Ahmed A. Madfa](#), University of Thamar, Dhamar, Yemen
21. [Pr. Monica Ricci](#), Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina
22. [Dr. Aparna Ramakrishna Rao Nanduri](#), Indian Institute of Technology Bombay, India
23. [Dr. Amini Amir Abdullah](#), Universiti Putra Malaysia, Malaysia
24. [Dr. Rajkumar P Thummer](#), Indian Institute of Technology Guwahati (IITG), India
25. [Pr. Hanna Trojanowska](#), Siedlce University, Poland
26. [Mr Kunal Jeetendra Sanghvi](#), Vellore Institute of Technology, India
27. [Dr. S. HEMALATHA](#), Anna University, Tamilnadu, India
28. [Mr rishav kumar](#), VELLORE INSTITUTE OF TECHNOLOGY, India
29. [Pr. Cindy Tsai](#), University of Toronto, Canada
30. [Dr. Santhosh Kumar Kuttan Pillai](#), Durban University of Technology, South Africa
31. [Dr. Martin Mandioma](#), Cape Peninsula University of Technology, South Africa
32. [Pr. Alex Di Giacomo](#), University of Toronto, Canada
33. [Pr. Hamid AIT-AMAR](#), Houari Boumediene University (USTHB), Algeria
34. [Dr. Amitava Choudhury](#), IMS Unison University, India
35. [Pr. Michael Adeyeye Oshin](#), Sheridan College, Australia
36. [Pr. E Meher Abhinav](#), Malla Reddy Group Of Institutions, Hyderabad, India
37. [Dr. Emelia Oppong Bekoe](#), University of Ghana, Ghana
38. [Dr. Odularu Temidayo Ayodele](#), University of Fort Hare, South Africa, South Africa
39. [Dr. Kwok Tai Chui](#), City University of Hong Kong, Hong Kong
40. [Ms. Prathyusha Gudapati](#), Vanderbilt University, United States
41. [Pr. María Dolores Meneses-Fernández](#), University of La Laguna, Spain
42. [Dr. Alireza Saeed-Akbari](#), Schmolz+Bickenbach AG Lucerne Switzerland, Switzerland

Table of Contents

<u>Job Satisfaction of Employees at PT Matahari Agri Bersama</u>	01-05
Muhammad Muhar	
<u>Analysis Of The Packaging House Program In Batu Bara Regency: Enhancing The Competitiveness Of Msme Products For Regional Economic Development In Batu Bara Regency</u>	06-11
Arif Hanafiah, Satia Negara Lubis, Charloq M P	
<u>Analysis Of The Influence Of Health Workforce, Educational Infrastructure, And Non-Food Per Capita Expenditure On The Human Development Index (HDI) In Humbang Hasundutan Regency</u>	12-20
Pommer Morjut Hutabarat, Satia Negara Lubis, Agus Purwoko	
<u>Breaking Barriers: Telemedicine Triumphs and Health Workforce Transformations in Rural Georgia</u>	21-29
MD Giorgi Sinauridze	
<u>Information And Communication Technology Support In Moderate The Influence Of Community Participation On Thk-Based Ecotourism Development In The Munggu Badung Tourism Village</u>	30-43
Anak Agung Sri Purnami, Anak Agung Ayu Erna Trisnadewi, I Gusti Lanang Putra	
<u>Biomarkers of Neonatal Sepsis: Review</u>	44-60
Maged Naser, Mohamed M. Nasr, Lamia H. Shehata	
<u>Changing Local Bali App With Ujung Pandang ACC Regarding Runway Changes In Use</u>	61-69
Ni Komang Putri Mirah Berliandari, Rany Adiliawijaya P	
<u>Analysis Of Urban Food Poverty And Policy Strategies For Food Control In The City Of Medan</u>	70-79
Win Egi Aprialliswan, Satia Negara Lubis, Suwardi Lubis	
<u>Potentiel Ligneux Et Capacite De Séquestration De Carbone De L'Espace Agroforestier De L'Arrondissement De Sonsorou, Benin</u>	80-91
Orou N'gobi Fabrice BAGUERE, Inoussa TOKO MOUHAMADOU	

[Strategies For Spatial Planning Policy In The Development Of Kisaran City Asahan Regency](#) 92-99

Abdul Hamid Akhyar Samosir, Satia Negara Lubis, Suwardi Lubis

[Farmers Perceptions of the Price of Certified Rice Seeds in Padang City, West Sumatra Province, Indonesia](#) 100-104

Rian Hidayat, Lora Triana, Rina Sari, Mahdi Mahdi

[Modified Of Evaluating Shallow And Deep Neural Networks For Network Intrusion Detection Systems In Cyber Security](#) 105-113

Tangang Qisthina Handayani Zatadini, Achmad Farid Wadjdi, I Made Wiryana, Gilang Prakoso, Fadhil Muhammad, Cahya Maharani Badzlina Zataamani, H. Ruby Alamsyah, H.A. Danang Rimbawa

[Non Align Foreign Policy Towards Great Powers And Regional Power- Case Study Sri Lanka](#) 114-125

KBG Sumudu Madutharanga, Fauzia Gustarina Cempaka Timur, Surachman Surjaatmadia

[Etat Des Lieux Des Affections Ophtalmologiques Pédiatriques Au Centre Hospitalier Universitaire Tambohobe Fianarantsoa](#) 126-131

Miray LDG, Razakarivony FA, Randrianarison HL, Ralambohenintsoa Z, Miora AN, Randriamanantena Tahiriavelo, Raobela L

[Some Issues Regarding the New Rural Development Program in Vietnam](#) 132-137

Le Thu Ha, Dao Thi Thanh Tuyen

[Performance Of Posdaya Sabilulungan Village Neglasari Dramaga Bogor](#) 138-143

Joko Purwono, Wahyu Budi Priatna

[Effective Information Management Model in Implementing PT Polytama Propindo's CSR Program](#) 144-155

Dwinanto Kurniawan, Puji Lestari, Dewi Widowati, Nandang Mulyasantosa

[Governance of the Optimal Number of Employees for Work Effectiveness in Hotel Operations](#) 156-161

Yohanes Martono Widagdo, Agung Wibiyanto

[The RGB Colors Impact Li-Fi Data Transmission in Both Indoor and Outdoor Environments](#) 162-172

Richard Agustin Cribello , LPT, M.A, Princess Alyssa Magat, Zelene Marie Plazuelo, Renz Angelo Beltran, Aaron Ross Guldo

[Study and Analysis of End-to-End Encryption Message Security Using Diffie-Hellman Key Exchange Encryption](#) 173-183

Abdillah Imam Julianto, H.A Danang Rimbawa, Yudistira Dwi Wardhana Asnar

Metaverse Virtual Communication Through Roblox Games For Teenagers	184-189
Marini Marini, Hagi Julio Salas	
Modeling The Thermofixation Parameters Of A Lycra Fabric	190-200
Dr. RAVONISON Elie Rijatiana Hervé	
Analyse Géo-Spatiale De L'Accessibilité Des Populations De L'Arrondissement De Tori-Cada A L'Eau Potable	201-215
GBAÏ Nofodo Innocent	
SIG Et Cartographie Dans L'Identification Des Zones Favorables Pour La Sédentarisation Des Troupeaux De Ruminants Dans La Commune D'Allada : Cas De L'Arrondissement De Lon-Agonmey	216-230
ABDOULAYE Djafarou	
Etude De La Structure Des Peuplements Des Anoures (Amphibiens) De La Rivière Bumbu A Kinshasa/ RD Congo	231-245
Olga Alum MBAP, Evariste Kilembe DIANGO, Edouard Mbungu SISA, Mireille Dinzenza MABIALA, Jolie Lukonde KIPIMBYE	
A Study of Key Factors Affecting Teamwork and Organizational Performance	246-254
Ampol Chayomchai	
Community-Based Ecotourism Development Planning in Bukit Lawang Plantation Village, Bahorok District, Langkat Regency	255-264
Muhammad Roja Sanofa, Satia Negara Lubis, Agus Purwoko	
Prediction of Monthly Precipitation by Recurrent Neural Network	265-276
Rija Santaniaina RAKOTOARIMANANA, Tiana Razefania RAMAHEFY, Solofo Randrianja	

Analyse Géo-Spatiale De L'Accessibilité Des Populations De L'Arrondissement De Tori-Cada A L'Eau Potable

GBAÏ Nofodo Innocent

Laboratoire de Biogéographie et Expertise Environnementale (LABEE) ; BP 677Abomey-Calavi ; DGAT / FASHS / UAC

E-mail : gbainofodo@gmail.com

Tél : +229 64 58 58 56/ 96 30 33 43



Résumé – La pénurie d'eau potable pour les besoins vitaux est l'un des problèmes majeurs auxquels est confronté l'Arrondissement de Tori-Cada. L'objectif de cette recherche est de contribuer au règlement de la problématique liée à l'approvisionnement en eau potable dans l'arrondissement de Tori-Cada au moyen des SIG.

La méthodologie est basée sur l'utilisation des données attributaires et spatiales, la recherche documentaire, les entretiens, l'observation et les enquêtes de terrain réalisés dans 25 ménages sélectionnés selon le faible et le moyen niveau d'accès aux infrastructures d'eau et avec les personnes ressources telles que les élus locaux et les responsables des structures de gestion de l'eau. Les données collectées ont été traitées avec la statistique descriptive à l'aide du tableur Excel 2010 et du logiciel QGIS 2.14.6. La carte de répartition spatiale a été réalisée pour déterminer les zones de forte concentration. Des zones tampons (buffer) ont été réalisées afin d'apprécier la distribution spatiale et de voir la zone de desserte des points d'eau. Elles constituent une technique permettant de visualiser les espaces où la couverture des infrastructures hydrauliques est très dense, donc l'accessibilité physique très bonne.

Dans l'arrondissement de Tori-Cada, sur 28 Ouvrages fournissant de l'eau potable (FPM, PEA, AEV), 21 Ouvrages sont fonctionnels. Le taux de desserte de l'arrondissement de Tori-Cada est de 42 % et les infrastructures d'eau sont inégalement réparties. Certaines localités sont non desservies et les populations parcourent de longues distances avant de s'approvisionner en eau potable. La longue distance, le faible entretien des ouvrages hydrauliques de même que les faiblesses liées aux mécanismes d'une bonne gestion de l'eau en vigueur dans la localité de recherches sont autant de facteurs qui limitent l'accès des populations à l'eau potable. La cartographie et surtout le SIG jouent un rôle primordial dans l'implantation, le suivi et la gestion des infrastructures hydrauliques. L'utilisation de ces outils peut atténuer les difficultés d'approvisionnement en eau.

Mots clés – Arrondissement de Tori-Cada, SIG, ouvrages hydrauliques, eau potable.

I. INTRODUCTION

Les ressources naturelles d'un pays comprennent le sol (terre), les eaux, les plantes, les animaux et les minéraux. La recherche d'un meilleur cadre de vie des populations passe par des activités exercées par les hommes pour la transformation du capital que constituent ces ressources naturelles en biens de consommation pour un développement et une croissance économique. A partir du 20^{ème} siècle, les progrès industriels et technologiques ont provoqué une pression croissante de l'homme sur l'environnement et ses ressources [2]. Ainsi l'eau revêt une importance particulière dans les sociétés humaines. Elle intervient aussi dans l'ensemble du fonctionnement du milieu naturel, car elle est le vecteur privilégié d'éléments transportés en solution ou en suspension [4].

Le Bénin dispose d'énormes ressources en eau du Nord au Sud. Ces d'énormes sont indispensable pour le développement de la vie, l'eau devient, avec l'accroissement de la population, une denrée de plus en plus convoitée. Au cours de ces dernières vingt années les ressources sont mal gérées, faute de politique de gestion et faute d'équipement qui, lorsqu'il existe, n'est que traditionnel et coutumier [9]. Mais, les activités économiques obligent désormais les populations à monopoliser et à s'approprier

l'espace naturelle des eaux, pour devenir progressivement maître des lieux, accentuant encore plus leur pression sur toutes les ressources [10]. Cependant, les activités économiques ont des impacts directs et indirects sur les ressources en eau [7]. On observe par exemple, la dégradation de la qualité des eaux par l'anthropisation et les pollutions diverses ou encore une modification du régime des fleuves rivières et lacs. La relation entre l'homme, le climat et l'eau est telle que si l'eau dépend du climat, les hommes, à travers leurs activités quotidiennes sont subordonnés aux deux. Ici, les populations maîtrisent leur espace et s'y attachent solidement à travers l'exploitation des zones inondables pour divers activités [5].

Au Bénin, l'évolution rapide de la population et la récession pluviométrique à partir des années 1970 ont eu pour conséquences l'eutrophisation, la fragilisation et la dégradation des écosystèmes aquatiques [3]. L'eau étant indispensable à toute forme de vie ; elle est nécessaire à la santé, l'agriculture, l'industrie, le tourisme, les loisirs, la navigation, etc. L'eau du lac Ahémé a des rôles alimentaires et socioéconomiques très importants [8]. En effet, dans le but d'améliorer les conditions d'accès à l'eau potable des populations, le Bénin s'est fixé pour objectif, la couverture à 80 % des besoins en eau potable des populations rurales grâce aux services de la Direction de l'Hydraulique et à 100 % celui des populations urbaines [4]. par le biais de la SONEB. Mais, force est de constater que jusqu'à l'heure actuelle, ces deux structures étatiques n'arrivent toujours pas à satisfaire convenablement les besoins en eau des populations car il se pose toujours des problèmes de pénuries d'eau potable et d'inégalité dans la distribution de cette ressource. En outre, il convient de signaler que dans le contexte de la décentralisation en marche au Bénin, il est conféré aux communes une compétence légale en matière de satisfaction des besoins en eau sur leur territoire depuis 2002. Mais force est de constater que l'exercice de cette compétence est confronté à des difficultés organisationnelles technico-financières au risque de mettre en péril une gestion décentralisée efficace des ressources en eau. Il se note en effet un manque d'une organisation sérieuse et réussie de la part des différents acteurs (populations, autorités locales). Face à cette problématique relative à l'approvisionnement en eau potable et les nombreux avantages qu'offrent notamment les nouvelles technologies d'analyse spatiale, il importe qu'une analyse se fasse conséquemment à travers des instruments adéquats de la géo spatialisée.

II. MILIEU DE RECHERCHE

2.1. Situation géographique de du milieu de recherche

L'arrondissement de Tori-Cada est situé à l'extrémité Nord de la commune de Tori bossito; une commune du département de l'Atlantique. L'arrondissement de Tori-Cada est situé entre 6°34'48" latitude Nord et 2°11'24" longitude Est. Il est limité au Nord par la commune d'Allada, au Nord-Est par la commune de Zè, au Nord-Ouest par l'arrondissement de Azohouè-Aliho. Au Sud par l'arrondissement de Tori-Gare, au Sud-Est par l'arrondissement de Tori-Avamè et au Sud-Ouest par l'arrondissement de Tori-Bossito et se situe à 30 km de l'Université d'Abomey-Calavi. L'arrondissement de Tori-Cada compte 13 villages que sont : Anavié, Gbégoudo, Gbohoulé, Dohinonko, Dokanme, Gbétaga, Houédagba, Lokossa, Sogbé, Soklogbo, Tori-Cada centre, Zèbè et Zougoudo [4].

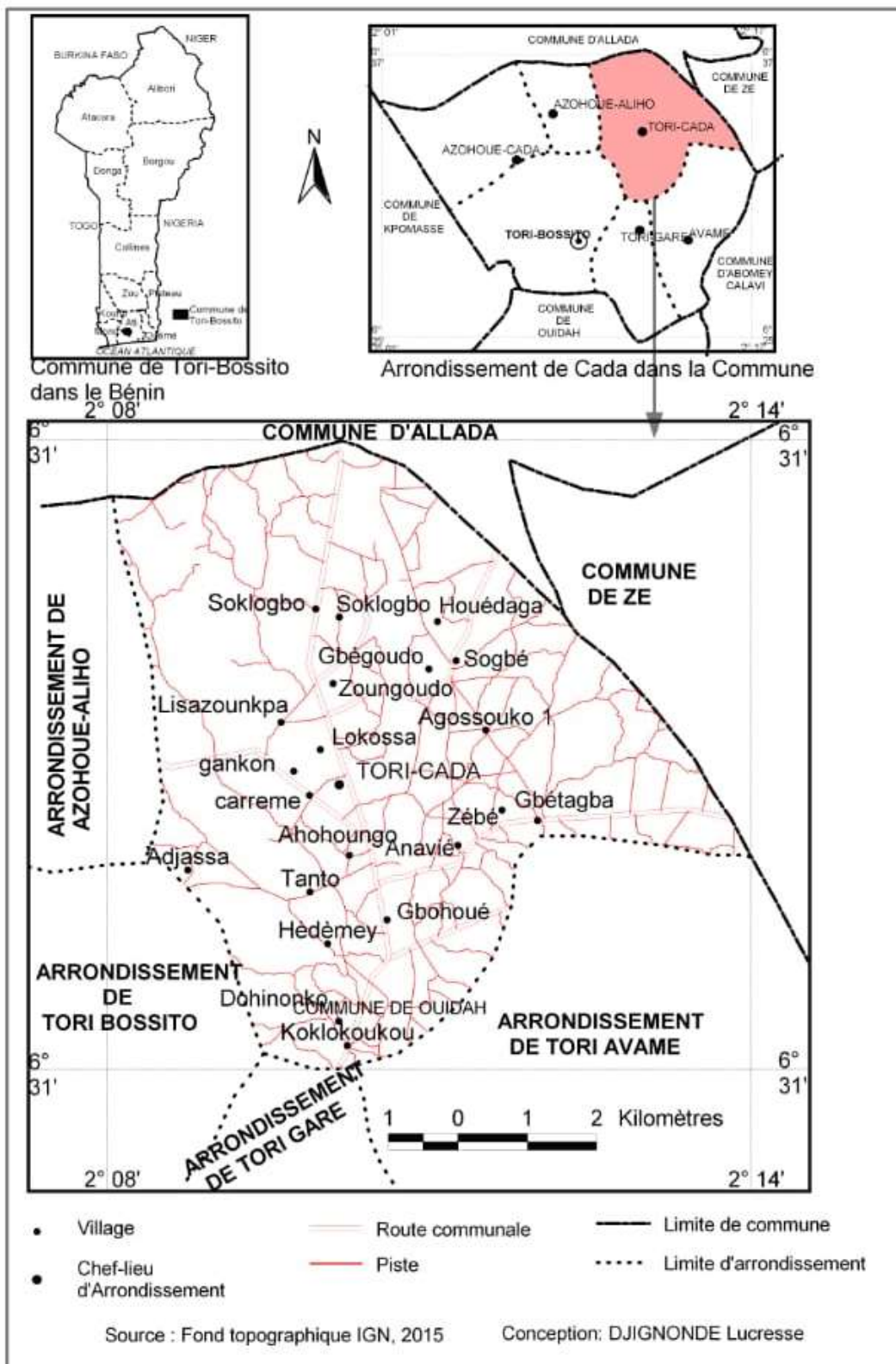


Figure 1: Situation géographique de l'arrondissement de Tori-Cada

2.2. Caractéristiques climatiques du milieu de recherche

L'arrondissement de Tori-Cada est caractérisé par le climat subéquatorial (béninien), le secteur d'étude bénéficie à cet effet de deux saisons pluvieuses et de deux saisons sèches. La répartition dans le temps de ce climat se présente comme c'est indiqué dans la figure ci-après :

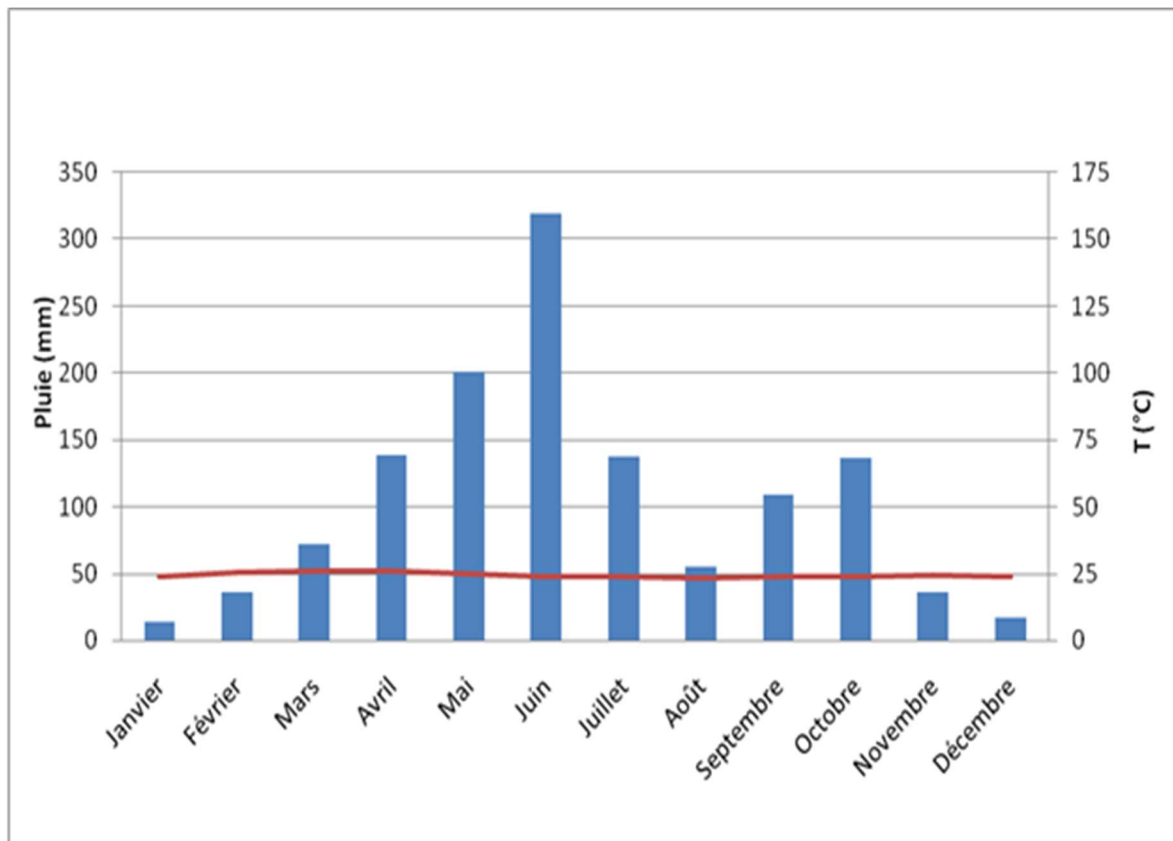


Figure 2 : Diagramme ombro-thermique

Source : Météo-Bénin (1991-2020), données recueillies sur la station de Cotonou

La figure 2 permet de distinguer les saisons sèches de celles pluvieuses. Ce qui permet aux populations de bien orienter les transactions pour maximiser assez de profit quand on est en période sèche ou pluvieuse. En effet l'échelle des précipitations fait deux fois celle de la température ($P = 2T$), la période sèche correspond aux mois où la courbe des précipitations est en dessous de celle de la température. L'analyse de cette figure permet de dire que pendant les mois d'avril à octobre les cultures ne souffrent pas trop d'humidité. Le mois d'août n'est pas si autant défavorable.

L'ensemble des intersections entre la courbe de pluviosité et celle de l'ETP, déterminent la position d'événements de nature purement climatique. La saison pluvieuse rend compte des apports (précipitations), de la première à la dernière pluie ; la saison humide rend compte du bilan des apports et des pertes en eau.

Globalement, dans le milieu de recherche les mois pluvieux sont ceux allant de mars à juillet (grande saison de pluies) d'une part, et d'autre part, ceux de septembre à octobre (petite saison des pluies). Tandis que les mois secs sont ceux allant de novembre à février (grande saison sèche) d'une part, puis d'autre part le mois d'août (petite saison sèche). Les manifestations du harmattan se font sentir à partir de la troisième décennie de décembre et s'étend jusqu'au début du mois de février [6]. Les pluviométries moyennes annuelles dans les conditions normales sont de 1200 mm environ dont 600 à 700 mm pour la première saison pluvieuse (avril à juillet) et 300 à 400 mm pour la deuxième saison pluvieuse, septembre à novembre).

- **Données utilisées**

Plusieurs données ont servi à la réalisation de cette recherche. Il s'agit des :

- données climatiques (Hauteurs de pluie et températures) sur la période 1985-2021 collectées à la station Météo-Bénin de Cotonou ;
- données hydrauliques telles-que les coordonnées géographiques des ouvrages hydrauliques (Puits modernes, AEV, forages) disponibles et tirées de la base des données du service hydraulique du département de l'Atlantique. Elles ont permis de faire la répartition spatiale des ouvrages hydrauliques existants dans l'arrondissement de Tori-Cada ;
- données hydrogéologiques concernant l'évapotranspiration potentielle tirées de la base de la station de Cotonou et celles des différents aquifères disponibles dans la commune de Tori-Bossito ;
- données hydro-chimiques concernant la qualité de l'eau (la teneur en fluorure) tirées de la base de la (D.G-Eau 2020) ont permis d'analyser la potabilité en ressources en eau dans la commune de Tori-Bossito ;
- informations qualitatives obtenues lors des investigations socio- anthropologiques. Ces informations portent sur les modes d'approvisionnement en eau potable ; données démographiques extraites de la base de données de l'INSAE [4]. ont été choisies

2.3. Structure pédologique et hydrogéologique de l'arrondissement de Tori-Cada

L'arrondissement de Tori-Cada a une dépression marécageuse avec des sols très fertiles mais aussi des carrières de sable et de graviers. L'altitude dans cet arrondissement est de 40m.

L'arrondissement de Tori-Cada est composé de deux types de sols : les sols ferralitiques et les sols hydromorphes ce qui favorisent l'infiltration et la recherche de la nappe phréatique.

Du point de vue géologique, l'arrondissement de Tori-Cada repose sur des carrières de sable et des graviers par endroit ; riche en latérite, argile rouge latéritique, argile bariolé, argile sableuse, noire ou colorée. Avec de sable fin à grossier. L'arrondissement de Tori-Cada a une profondeur de 50 à 100 m pour les Forages et le niveau de l'eau est de 25 à > 80m avec un volume d'eau en mètre cube 0 à 10 m³.

En 1992, la population de l'arrondissement de Tori-Cada était estimée à 5690 habitants (INSAE/RGPH2). En 2002, cette population est estimée à 12481 habitants (INSAE/RGPH3) et en 2013, elle est estimée à 15729 habitants donc cette population évolue de façon croissante. L'augmentation de cette population demande que des solutions appropriées en matière de satisfaction des besoins en eau dans l'arrondissement de Tori-Cada.

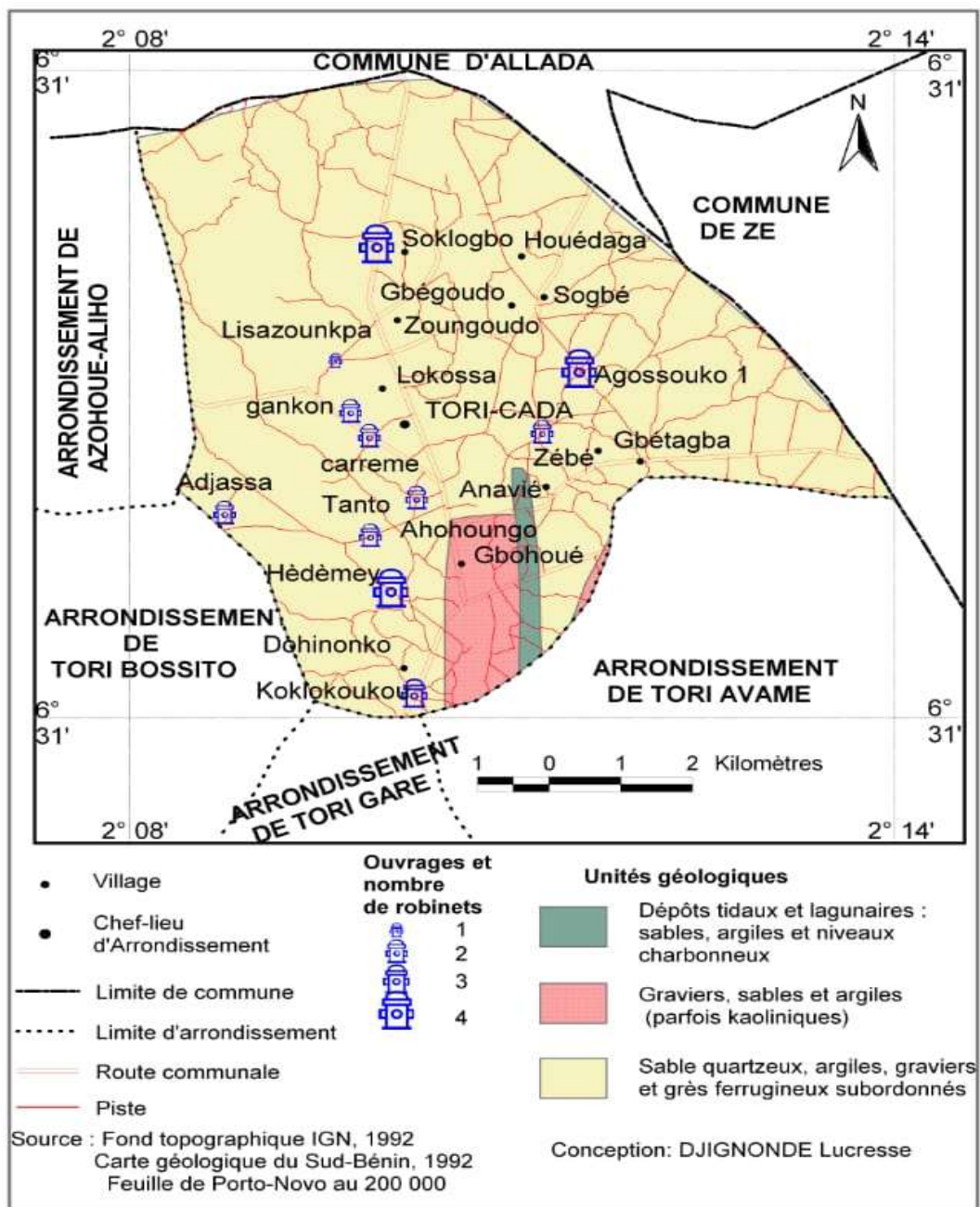


Figure 3 : Carte géologique de l'arrondissement de Tori-Cada

2.4. Facteurs démographiques du milieu de recherche

La figure ci-après présente l'évolution démographique de l'arrondissement de Tori-Cada en 1992 et en 2013.

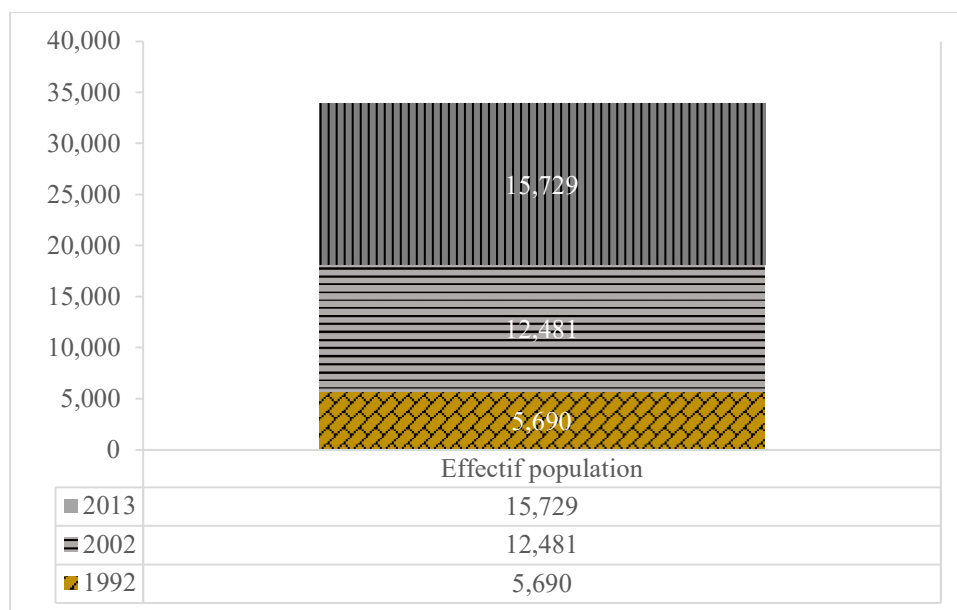


Figure 4 : Évolution démographique de l'arrondissement de Tori-Cada de 1992 à 2013.

Elle montre que la population de l'arrondissement de Tori-Cada évolue à un rythme croissant entre 1992 et 2013. L'augmentation de cette population n'est pas proportionnelle aux infrastructures hydrauliques dans l'arrondissement. Ceci pose de difficulté d'accès à l'eau potable dans cet arrondissement.

Cette augmentation de la population de l'arrondissement de Tori-Cada induit une forte pression sur les ressources en eau. Mais le constat fait est que les ressources en eau sont pratiquement rares dans l'arrondissement et les seules qui existent n'arrivent donc pas à couvrir les besoins de la population.

2.5. Activités économiques dans l'arrondissement de Tori-Cada

Les différentes activités menées dans le milieu passent par : l'agriculture, l'élevage, le commerce, l'exploitation de la carrière etc. Parmi celles-ci, l'agriculture occupe une place importante. Les revenus de ces activités ne suffisent pas aux populations de subvenir à leurs besoins fondamentaux spécifiquement aux besoins en eau potable.

Ainsi, la méthodologie adoptée a conduit aux résultats présentés dans le chapitre III.

Ce chapitre a permis de présenter le milieu d'étude, les facteurs physiques de disponibilité de l'eau et les activités économiques de ce milieu.

III. DONNÉES ET MATÉRIELS

3.1. Données

Plusieurs données ont servi à la réalisation de cette recherche. Il s'agit des :

- données climatiques (Hauteurs de pluie et températures) sur la période 1985-2021 collectées à la station Météo-Bénin de Cotonou ;
- données hydrauliques telles-que les coordonnées géographiques des ouvrages hydrauliques (Puits modernes, AEV, forages) disponibles et tirées de la base des données du service hydraulique du département de l'Atlantique. Elles ont permis de faire la répartition spatiale des ouvrages hydrauliques existants dans l'arrondissement de Tori-Cada ;
- données hydrogéologiques concernant l'évapotranspiration potentielle tirées de la base de la station de Cotonou et celles des différents aquifères disponibles dans la commune de Tori-Bossito ;
- données hydro-chimiques concernant la qualité de l'eau (la teneur en fluorure) tirées de la base de la (D.G-Eau 2020) ont permis d'analyser la potabilité en ressources en eau dans la commune de Tori-Bossito ;

- informations qualitatives obtenues lors des investigations socio- anthropologiques. Ces informations portent sur les modes d'approvisionnement en eau potable ;
- données démographiques extraites de la base de données de l'INSAE (2013) ont été choisies

3.2. Matériel

Pour mener à bien cette étude, plusieurs matériels ont été nécessaires. Il s'agit d'un matériel technique pour faciliter l'étude et conduire aux résultats escomptés. Ces matériels sont constitués d'un appareil photographique ; d'un GPS ; d'une fiche de collecte des données ; d'un questionnaire ; d'un guide d'entretien ; d'une grille d'observation ; des cartes ; d'un micro-ordinateur avec des logiciels spécifiques pour le traitement des textes, traitement statistique, cartographique (Word 2016, Excel 2016, QGIS 3.S16).

3.3. Echantillonnage

La technique du choix raisonné a été utilisée pour l'identification des ménages enquêtés. Le critère de choix repose sur les villages les plus touchés par le problème d'approvisionnement en eau potable. L'unité statistique est le ménage et l'interview prend en compte la responsable ménagère.

Il s'agit des villages les plus touchés par le problème d'approvisionnement en eau potable. Ce sont les villages de : Gbohoulé, Dohinonko, Gbégoudo, Lokossa et Tori-Cada Centre. La répartition de l'échantillon dans les arrondissements sera faite proportionnellement à la taille des ménages (tableau I).

Tableau I: Répartition de l'échantillon

<i>Arrondissement</i>	<i>Nombre de village</i>	<i>Nombre de ménage en 2013</i>	<i>Nombre de ménage enquêté à seuil de saturation</i>
<i>Tori-Cada</i>	Dohinonko	348	05
	Gbohoulé	152	05
	Tori-Cada centre	361	05
	Lokossa	131	05
	Gbégoudo	125	05
<i>Total</i>	05	1117	25

Source : Travaux de terrain août, 2022

Le tableau ci-après présente la répartition des ménages enquêtés dans différents village de l'arrondissement de Tori-Cada. Cet échantillonnage a été complété par une liste de 08 Personnes ressources investiguées (tableau II)

Tableau II: Répartition des personnes ressources

Arrondissement	Catégories socioprofessionnelles des personnes ressources	Nombre personnes enquêté
TORI-CADA	Chef d'arrondissement	01
	Responsable chargé du service eau dans la mairie de Tori bossito	01
	Responsable du centre de santé	01
	Chef village	05
Total	05/Catégories	08

Source : Travaux de terrain aout 2022

Le tableau ci-dessus présente les catégories socioprofessionnelles des personnes ressources interviewées. Au total ; 33 Personnes ont été enquêté lors des travaux de terrain. L'ensemble des données et informations ont été traitées

IV. RÉSULTATS ET DISCUSSION

4.1. Cartographie des ouvrages hydrauliques de l'arrondissement de Tori-Cada

Les ouvrages d'approvisionnement en eau potable de l'arrondissement de Tori-Cada sont divers. Mais, ils sont confrontés à un problème de répartition qui complique l'accès à l'eau des ménages

4.1.1. Répartition actuelle des infrastructures hydrauliques dans l'arrondissement de Tori-Cada

La faible couverture en ouvrages d'eau potable dans l'arrondissement se traduit par une insuffisance et une inégale répartition des infrastructures dans l'arrondissement. Le tableau suivant présente la répartition en point d'eau par arrondissement dans l'arrondissement.

Tableau III: Répartition des points d'eau par village

Arrondissement	Villages	Population en 2013	Nombre de points d'eau	Ratio du nombre de point d'eau par population
Tori cada	Gbégoudo	667	2	1/334
	Anavié	1631	3	1/544
	Gbohové	831	1	1/831
	Dohinonko	1637	1	1/1637
	Dokanmè	630	1	1/630
	Gbétaga	1265	2	1/633
	Houédagba	556	7	janv-79
	Lokossa	778	3	1/778
	Sogbé	2091	2	1/1046
	Soklogbo	766	1	1/766
	Tori-Cada Centre	1857	2	1/929
	Zèbè	1605	2	1/803
	Zoungoudo	1415	1	1/1415
	Total	15729	27	1/1415

Source : Travaux de terrain aout 2022

Le tableau III montre que le nombre d'infrastructures en points d'eau varie d'un village à un autre. Par ailleurs, une étude réalisée par le Ministère de la Décentralisation, de la Gouvernance Locale, de l'Administration et de l'Aménagement du Territoire [3] sur les normes et coûts standards utiles dans le processus de planification communale recommande comme norme dans le secteur de l'eau, une infrastructure pour 250 habitants. Si le village Houédagba dispose du ratio le plus élevé d'infrastructures en points d'eau par habitant, soit une infrastructure pour 79 habitants, le village de Dohinonko, Par contre, ne dispose que d'une infrastructure pour 1637 habitants. Les différentes infrastructures existantes se révèlent toutefois insuffisantes, au regard de la densité de la population. En effet, malgré leur présence, certains habitants continuent de s'approvisionner en eau dans les rivières [4]. La mauvaise répartition des infrastructures en eau se traduit par le fait que les points d'eau sont soit trop éloigné (parfois à plusieurs

kilomètres) des populations de certaines localités ; soit trop concentrés au sein de certains ménages. Seul le village Houédagba respecte la norme sur les 5 villages parcourus.

La figure ci-après montre la répartition des infrastructures hydrauliques de l'arrondissement de Tori-Cada.

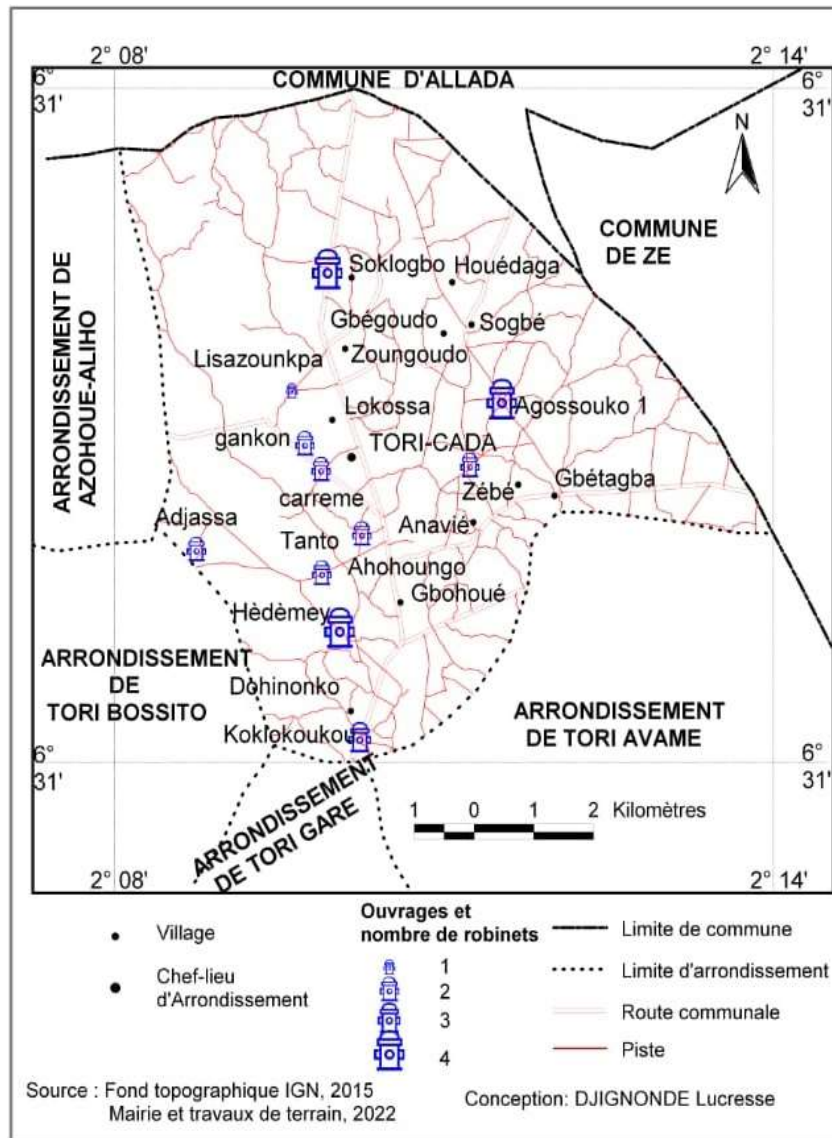


Figure 1 :Répartition spatiale des infrastructures hydrauliques de l'arrondissement de Tori-Cada.

La figure 5 montre que les infrastructures sont concentrées au sud et au Nord-Est de l'arrondissement. Le Nord-Ouest et le centre sont presque dépourvus d'infrastructures. Les Forages munis des Pompes à Motricité Humaine (FPMH) constituent les ouvrages les plus importants ; viennent ensuite les Postes d'Eau Autonome (PEA), les Adduction d'Eau Villageoise (AEV), les puits modernes, les Bornes Fontaine (BF) et les puits traditionnels. Cette distribution déséquilibrée s'explique par la mauvaise répartition des infrastructures hydrauliques. Les villages qui sont surtout concernés sont les villages Lokossa et Tori-Cada centre. On constate que certaines localités sont mieux desservies et d'autres le sont moins à cause de la taille de la population. Il urge donc d'implanter des infrastructures hydrauliques de relais dans les zones non couvertes en vue de soulager les peines des populations qui y résident. Ceci veut dire que les populations qui sont au-delà d'un ou de deux kilomètres n'auront plus à parcourir une grande distance avant de s'approvisionner.

4.2. État des ouvrages hydrauliques existants et modes de gestion des ouvrages hydrauliques

Il prend généralement deux formes : les pannes et les endommagements du fait de la mauvaise manipulation par les populations.

On constate à ce niveau que sur l'ensemble des 28 Infrastructures hydrauliques communautaires existantes dans l'arrondissement de Tori-Cada, seulement 21 sont fonctionnelles (Mairie de Tori Bossito et travaux de terrain. Ces pannes sont dues à la surexploitation et aux mauvaises gestions de ces ouvrages. La photo 1 montre un ouvrage en panne à Gbégoudo.



Photo 1 : FPMH en panne à Gbégoudo,

Prise de vue : GBAÏ N. Innocent août 2022

La photo 1 présente un puits moderne en panne dans le village Gbégoudo. En effet, l'ouvrage se situe dans un village faiblement desservi. Du coup, plusieurs personnes viennent y prendre de l'eau. Cette pression fréquemment exercée sur l'ouvrage conduit souvent à l'usure des pièces de l'ouvrage et à l'abandon.

Les ouvrages hydrauliques privées sont gérés par le particulier qui a construit sa chose dans le but de commercialiser l'eau à la population de son milieu c'est le cas des postes d'Eau Autonome (PEA).

4.3. Causes du non fonctionnement des ouvrages.

L'une des causes principales du non-fonctionnement des infrastructures en points d'eau réside dans leur surexploitation par les populations. En effet, l'insuffisance de ces infrastructures crée une très grande affluence des populations vers les quelques-unes existantes, ce qui accélère la détérioration. Mais aussi la mauvaise gestion des ouvrages : le cas de Lokossa. Dans ce village, on trouve seulement un ouvrage communautaire et qui n'est pas fonctionnel. La photo 2 montre un puits moderne en panne **Photo 2** : Puits moderne abandonné à Lokossa, août 2022



Photo 2 : Puits moderne abandonné à Lokossa,

Prise de vue : GBAÏ N. Innocent août 2022

La photo 2 présente un puits moderne abandonné à Lokossa. Le non fonctionnement des infrastructures constitue un obstacle majeur pour l'accès à l'eau potable des populations. En effet, la tendance observée au niveau des populations ainsi privée d'accès à l'eau potable est le retour aux anciennes sources d'approvisionnement. Il s'agit en l'occurrence des rivières, des marigots, des cours d'eau et de l'eau de pluie. Il en ressort que 65 % des populations estiment que ces problèmes sont liés au faible entretien des ouvrages d'eau et les 35 % restants l'explique par le manque des mécanismes pour une bonne gestion

4.4. -Accessibilité géographique et financière de l'eau potable aux populations

Les populations de l'arrondissement de Tori-Cada sont confrontées à divers problèmes pour s'approvisionner en eau. Il s'agit de l'éloignement des ouvrages d'eau et du coût élevé de l'eau. Les peines qu'endurent les populations pour accéder aux ouvrages d'eau potable dépendent de la position de leur domicile par rapport au point d'eau potable. La figure ci-dessous nous montre les distances des ménages par rapport aux points d'eau (figure ci-après).

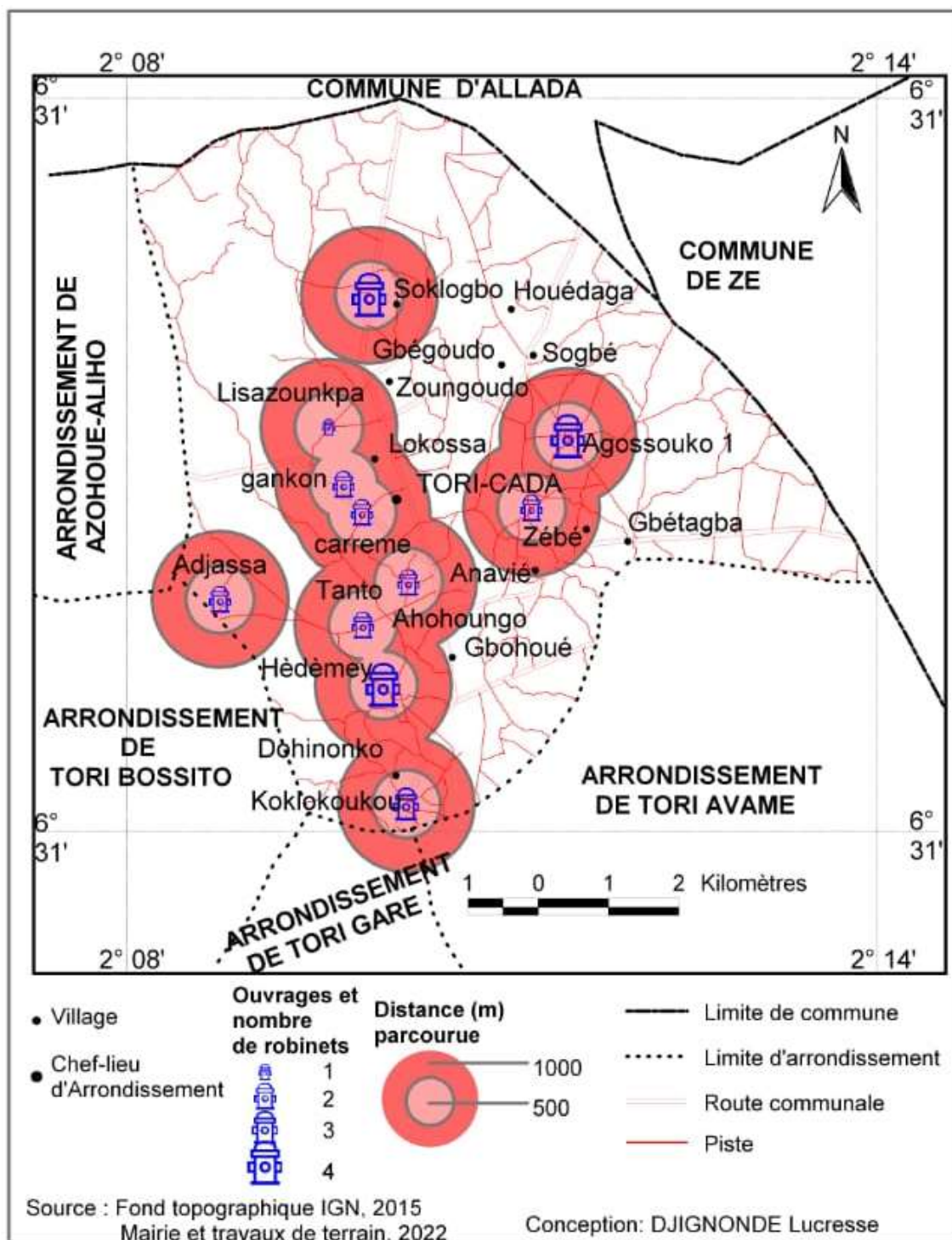


Figure 2 : Distance parcourue pour s'approvisionner en eau potable

La figure ci-dessus présente la distance parcourue par la population de l'arrondissement de Tori-Cada pour s'approvisionner en eau potable. Il ressort de cette figure que la majorité des populations de l'arrondissement de Tori-Cada parcourt de longues distances (500 à plus que 1000m) avant de s'approvisionner en eau potable. Cette situation s'explique par la position géographique des habitations de la population par rapport à ces points d'eau

V. DISCUSSION

5-1-Répartition des infrastructures hydrauliques dans l'arrondissement de Tori-Cada

L'inventaire des infrastructures hydrauliques de l'arrondissement de Tori-Cada a permis d'identifier 4 types d'ouvrages. Ces ouvrages sont les puits à grand diamètre, les points d'eau autonome, les Adduction d'Eau Villageoise et les pompes à Motricité humaines qui sont majoritaires. En effet, la plupart de ces infrastructures sont inégalement répartie [2]

Dans l'arrondissement de Tori-Cada, les infrastructures hydrauliques ne sont pas équitablement réparties. Un travail préalable devrait être fait afin d'associer la population dans l'installation des ouvrages. Ces observations sont également faites dans les travaux de [5] qui a montré l'importance de la prise en compte de l'avis des populations dans l'identification du lieu d'installation et la forme possible desdits ouvrages. Cela éviterait certainement les problèmes d'approvisionnement à la source et l'utilisation égalitaire des bornes fontaines. De plus, chaque infrastructure devra Supporter en moyenne 865 habitants alors que, pour sa durabilité, il lui faut Supporter 250 habitants [1]. Cette surcharge crée souvent des files d'attente lors de l'approvisionnement et des pertes de temps pour les populations. Ces faits renforcent les constats de [4] qui remarque le même scénario dans la ville de Kandi. Il en résulte parfois des situations de pénurie d'eau et l'orientation des populations vers les Sources non aménagées pour gagner du temps, toute chose qui compromet sérieusement leur santé

5-2- SIG et infrastructures hydrauliques

Le SIG offre donc la possibilité de disposer de données historiques et actualisées sur la qualité de la ressource, sa disponibilité, sa gestion et permet de les optimiser en se penchant sur la cartographie. La question de l'accès aux ressources en eau est abordée pour tous à travers le regard porté aux infrastructures pour veiller à la qualité de leur distribution. Les résultats obtenus dans le cadre de cette étude en ce qui concerne l'utilité et le rôle joué par le SIG dans le domaine hydraulique sont semblables à ceux de 2). [7] Ces auteurs, ont visé dans leur travail un objectif fondamental qui est basé sur l'amélioration des connaissances nationales sur les ressources en eau et de leur protection.

Dans ce contexte actuel, le SIG a joué un rôle capital et assez important. Il a permis d'avoir une idée sur la typologie de ces infrastructures et de leur répartition sur l'ensemble du territoire national. Une étude similaire avait été réalisée par Hounguevou et Al., dans la localité de Zé au Bénin. [8] En effet, à travers une approche SIG pour une analyse spatiale des infrastructures hydrauliques, ces auteurs ont utilisé l'analyse de proximité en se basant sur les zones tampons (buffer) afin d'apprécier la distribution spatiale et de déterminer la zone de desserte des points d'eau. [10] En conclusion, ils ont montré une inégale répartition des infrastructures sur le territoire de l'arrondissement.

VI. CONCLUSION

Au terme de cette étude, il ressort que les sources d'approvisionnement en eau potable sont inégalement réparties dans l'arrondissement de Tori-Cada. Cela entraîne dans le milieu une insuffisance de sources d'approvisionnement et qui amène la population à s'approvisionner au niveau des rivières et des plans d'eau. L'absence d'un système d'information géographique en général et d'un système d'information territorial en tant qu'outil de planification spatiale dans la distribution des points d'eau dans l'arrondissement de Tori-Cada est un grand facteur limitant le développement de l'arrondissement. La présente étude vient mettre en exergue les capacités multifonctionnelles du (SIG) pour l'aide à la prise de décision. L'intégration de la gestion de l'information à référence spatiale a été l'approche développée dans la présente étude. Les données désormais regroupées, leur accès est simplifié avec notamment la possibilité d'effectuer des tris sur ces dernières au moyen des requêtes et d'utiliser ces résultats directement dans les calculs statistiques et la représentation cartographique. Tout est intégré en un seul système qui regroupe toutes les fonctionnalités auparavant dispersées. Ceci évite entre autres, les erreurs de transcription de données d'un programme à l'autre, mais surtout permet une visualisation conjointe des données et des résultats venant de sources multiples pour une meilleure analyse afin de planifier rationnellement dans l'espace et dans le temps les différents types de points d'eau.

REFERENCES

- [1] : Gestion des ressources en eau en milieu rural dans la sous-préfecture de Dassa-Zoume. Mémoire de maîtrise en géographie, DGAT/FLASH/UAC, 78p.
- [2] : Approvisionnement en eau potable dans l'arrondissement de Kika. Mémoire de Maîtrise, DGAT/FLASH/UAC 53 p.

- [3] : Décentralisation et gouvernance de l'eau potable en milieu rural 102 p.
- [4] : Contribution à la gestion des excréta, à l'approvisionnement en eau dans la ville de Cotonou en temps normal et en période d'inondation : Analyse et perspectives. Mémoire de maîtrise professionnelle en environnement et santé, FLASH, UNEB, 77 p.
- [5] : Contribution à l'amélioration de la qualité de l'eau à usage domestique dans le 5ème arrondissement de Porto-Novo. Mémoire de maîtrise professionnelle en environnement et santé, FLASH, UAC, 105 p.
- [6] : Gestion des ressources en eau en pays ouatchi: Genre et Approvisionnement. Mémoire de maîtrise en géographie, FLASH, UNB, 85 p.
- [7] : Étude hydrogéologique et prospection géologique pour l'implantation de forage et piézomètres sur les sites de Cotonou-Djougou-Porto-novo, rapport final, pp 3-20
- [8] : Approvisionnement en eau potable dans la commune de Glazoué: Etat des lieux, problèmes et perspectives: Mémoire de maîtrise de géographie FLASH/DGAT 12 p.
- [9] : Techniques de l'approvisionnement en eau potable et de l'assainissement. PADEAR-CEDA, fascicule II, Cotonou, 30 p.
- [10] : Intermédiaire sociale spécifique aux Adductions d'eau Villageoise. Guide à l'usage des communes. Version3, 166 p.