

CONTRAINTES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE DE SURFACE DANS LA VILLE DE PARAKOU: CAS DE L'OKPARA

[SURFACE DRINKING WATER SUPPLY CONSTRAINTS IN THE CITY OF PARAKOU: CASE OF OKPARA]

Abdoulaye Abdoul-Ramane

Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Laboratoire des Géosciences de l'Environnement et de
Cartographie, Université de Parakou, BP: 123, Parakou, Benin

Copyright © 2020 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the *Creative Commons Attribution License*, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: The only source of drinking water for the commune of Parakou is the Okpara River. This study lives to identify the constraints of surface water supply in the commune of Parakou. To achieve this objective, the climatic data (temperature and precipitation) of the synoptic station of Parakou and covering the period 1988-2018 are used to quantify and qualify the evolution of the climatic parameters. The sample consists of 118 individuals chosen in a reasoned manner and distributed over the three boroughs that account for the municipality through the technique of Neuchâtel (2014) called « snowball ». The data is processed using statistical tools (frequency, percentage, tables and graphic illustrations). The sample consists of 118 individuals chosen in a reasoned manner and distributed over the three districts of the municipality. From this study it appears that the average rainfall, from 1988 to 2018, of the town of Parakou is 1183.13 mm, which allows it to have a more or less permanent amount of surface water. However, supply difficulties exist. In addition, around 40 % of the population has difficulty obtaining drinking water. In addition, periods of water shortages occur in the dry season. This situation leads subscribers to alternately use several types of water.

KEYWORDS: Supply, Treatment, Surface water, Drinking water, Parakou.

RESUME: L'unique source d'approvisionnement en eau potable de la commune de Parakou est la rivière de l'Okpara. Cette étude vise à identifier les contraintes d'approvisionnement en eau de surface dans la commune de Parakou. Pour atteindre cet objectif, les données climatiques (température et précipitation) de la station synoptique de Parakou et couvrant la période 1988-2018 sont utilisées afin de quantifier et de qualifier l'évolution des paramètres climatiques. L'échantillon est constitué de 118 individus choisis de façon raisonnée et réparties sur les trois arrondissements que compte la commune à travers la technique de Neuchâtel (2014) dite « boule de neige ». Le traitement des données est fait au moyen des outils statistiques (fréquence, pourcentage, tableaux, illustrations graphiques) L'échantillon est constitué de 118 individus choisis de façon raisonnée et réparties sur les trois arrondissements que compte la commune. De cette étude il ressort que la pluviométrie moyenne, de 1988 à 2018, de la commune de Parakou est de 1183,13 mm, ce qui lui permet de disposer d'une quantité d'eau de surface plus ou moins permanente. Toutefois, des difficultés d'approvisionnement existent. Par ailleurs, environ 40 % la population rencontre des difficultés à s'approvisionner en eau potable. De plus les périodes de pénuries d'eau surviennent en saison sèche. Cette situation amène les abonnés à utiliser alternativement plusieurs types d'eau.

MOTS-CLEFS: Approvisionnement, Traitement, Eau de surface, Eau potable, Parakou.

1 INTRODUCTION

L'eau, source de vie et de développement. Elle compte parmi les richesses naturelles les plus précieuses. Elle est d'une importance considérable pour le développement social et économique des populations d'un pays [6]. La présence de nombreux micropolluants dans l'environnement attire l'attention des chercheurs, des politiques et du grand public essentiellement depuis une dizaine d'années [9]. La problématique de l'approvisionnement en eau est une préoccupation majeure dans les grands débats

au niveau international tels que la conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement à Rio de Janeiro (1992), le Forum Mondial de l'Eau en Corée du sud (2015) et bien d'autres. La consommation domestique minimum (50 litres/hab./jour) définie par l'OMS n'est pas atteinte dans environ 44 pays dans le monde [5]. En Afrique, le retard accusé dans l'approvisionnement et dans la mise en place de systèmes d'assainissement est à la base des principaux problèmes hydriques car 62 % de la population africaine a accès à l'eau potable (Seck, cité par [10]). La présente étude se propose donc d'identifier les contraintes d'approvisionnement en eau de surface dans la commune de Parakou.

2 MATERIEL, DONNEES ET METHODES

2.1 MATÉRIEL

2.1.1 PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE

Capitale régionale du Nord Bénin, la commune de Parakou est localisée entre 2° 23' et 2°44' de longitude est et entre 9° 14' et 9° 29' de latitude nord et présente une altitude moyenne de 350 m. Elle est limitée administrativement au nord par la commune de N'dali, au sud, à l'est et à l'ouest par la commune de Tchaourou [1]. La figure 1 illustre la situation géographique du secteur d'étude.

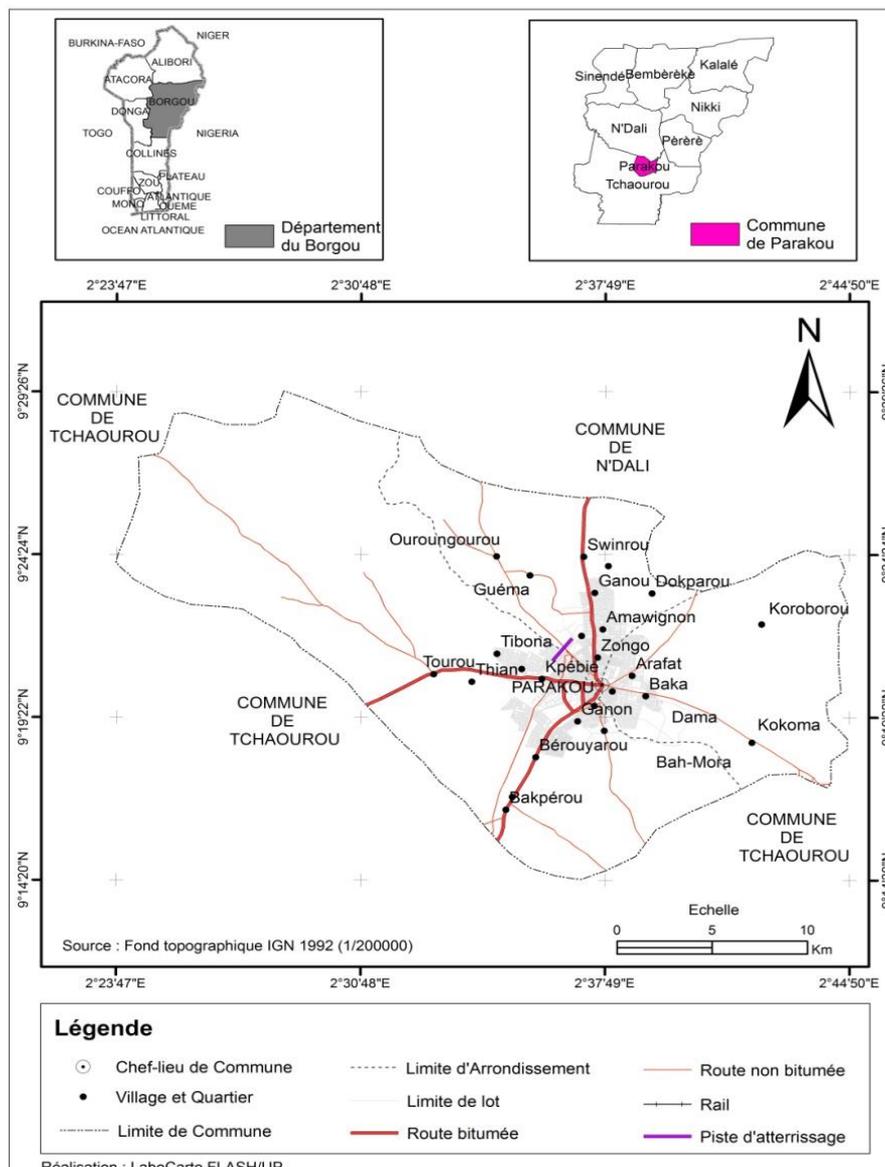


Fig. 1. Situation géographique de la commune Parakou

2.2 DONNEES ET METHODES

2.2.1 DONNEES

Les données utilisées pour cette étude sont: les données climatiques (la pluviométrie et la température) collectées à l'agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et au Madagascar (ASECNA) sur la période de 1988-2018, les données démographiques collectées à l'institut national de la statistique et de l'analyse économique (INSAE). Ces données ont été complétées par les informations qualitatives et quantitatives issues d'investigations sur le terrain

2.2.2 METHODES

Les outils utilisés pour la collecte des données sont entre autres la grille d'observation ayant permis de découvrir préalablement le domaine d'étude, le guide d'entretien pour la prise des informations auprès des agents de la mairie, de la SONEB, des autorités locales et communales, un appareil photographique numérique pour des prises de vue illustratives, un GPS pour géo référencer les unités de pompage et de traitement d'eau de la SONEB.

Pour mener à bien cette recherche, un échantillon a été choisi de manière raisonnée et constitué de: un (01) responsable des services eau et assainissement de la mairie, trois (03) responsables des services techniques des arrondissements, quinze (15) autorités locales, soit un total de 118 enquêtés. Le choix de cet échantillonnage a été fait en utilisant la méthode non-probabiliste dite « *boule de neige* » de [7].

Le mode de traitement des données collectées tient compte également du classement et de la distribution des données, du contrôle de leur qualité, du dépouillement puis de l'analyse.

Les questionnaires d'enquête utilisés sur le terrain ont été lus à plusieurs reprises, triés et classifiés suivant les variables des thématiques définies dans les questionnaires puis il est procédé à la codification. Ces données sont ensuite saisies sur les feuilles Excel sous Windows. Cette base de données a permis de traiter les données et de faire une analyse quantitative et qualitative.

Pour évaluer la variabilité climatique dans la commune de Parakou, plusieurs calculs ont été effectués:

- L'écart-type qui a permis d'évaluer la dispersion des valeurs autour de la moyenne « normale ». Il est par excellence l'indicateur de la variabilité climatique (e. Vissin, 2007, p. 84) qui représente la caractéristique de dispersion la plus usuelle et se détermine par le calcul de la racine carrée de la variance: $\sigma = \sqrt{\vartheta}$ où ϑ est la variance de la série;
- Les moyennes des températures et hauteur des pluies ont été utilisées sur une période de 1988-2018. Elle s'obtient en faisant la somme des valeurs distinctes qui ont été observées, chacune d'elle étant affectée d'un poids égal à sa fréquence. Elle a pour formule $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$; avec n: le nombre d'observation; \bar{X} : la moyenne et x_i : la valeur de la pluviométrie annuelle de l'année i ;
- L'indice lamb (1982) a permis d'apprécier l'évolution de la pluviométrie au cours des différentes années. Cette méthode a l'avantage de mettre en évidence des années déficitaires ou sèches, les années humides ou excédentaires et les années moyennes ou normales. Il a été appliqué sur une période de 1988-2018 et se définit comme une variable centrée réduite exprimée par l'équation: $I_p = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma(x)}$ où x_i est la valeur de la pluviométrie annuelle de l'année i ; \bar{x} la valeur moyenne interannuelle de la pluviométrie sur la période étudiée; $\sigma(x)$ la valeur interannuelle de l'écart-type de la pluviométrie sur la période étudiée; et I_p l'indice pluviométrique.
 - Si $I_p < 0$, l'année est sèche ou déficitaire;
 - Si $I_p = 0$, l'année est dite moyenne ou normale;
 - Si $I_p > 0$, l'année est humide ou excédentaire.

3 RESULTATS

3.1 IDENTIFICATION DES CONTRAINTES

La Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB) et les habitants de la commune de Parakou sont confrontés à plusieurs contraintes qui sont susceptibles de réduire le volume d'eau consommé par personne et par jour. Environ 40 % des abonnés enquêtés ont déclaré qu'ils rencontrent des difficultés dans leur approvisionnement en eau potable. Les contraintes varient en fonction du milieu et sont relatives à la variabilité climatique, à la qualité de l'eau, aux pannes des robinets, aux difficultés économiques.

3.1.1 CONTRAINTES CLIMATIQUES

▪ Régime pluviométrique de la commune de Parakou de 1988 à 2018

La figure 2 présente le régime pluviométrique mensuel de la commune de Parakou de 1988 à 2018.

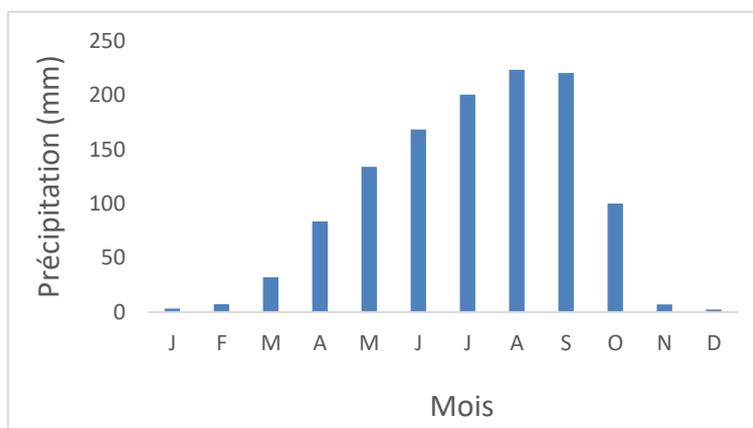


Fig. 2. Régime pluviométrique mensuel de la commune de Parakou de 1988 à 2018

Source: Données de l'ASECNA, 2019

De l'analyse de la figure 2, il ressort que le régime pluviométrique de la commune de Parakou est uni modal et atteint son pic dans le mois d'août. La saison pluvieuse débute progressivement à partir du mois d'avril (83,72mm) et atteint son maximum en août (223,63mm) et un minimum de décembre; janvier avec les valeurs respectives de 2,28 et 3,28 mm Les mois de juillet (200,41 mm), août (223,63 mm) et septembre (220,59 mm) sont les plus arrosés. Ces trois mois totalisent plus de la moitié de la quantité d'eau dans la commune (54,48%), des totaux pluviométriques annuels. Pendant ces périodes, le barrage de la SONEB déborde d'eau et les herbes l'envahissent. Par contre, les mois de décembre (2,28 mm), janvier (3,28 mm) et février (7,42 mm) totalisent 1,09 % des totaux pluviométriques. Cette situation peut occasionner la diminution du niveau d'eau à long terme dans le barrage, pendant les mois moins arrosés, en créant des périodes de pénurie d'eau.

▪ Tendances des précipitations

L'analyse tendancielle des cumuls pluviométriques annuels de la commune de Parakou de 1988 à 2018 révèle une baisse significative des cumuls pluviométriques. La pente de la tendance est de -5,953 (figure 3).

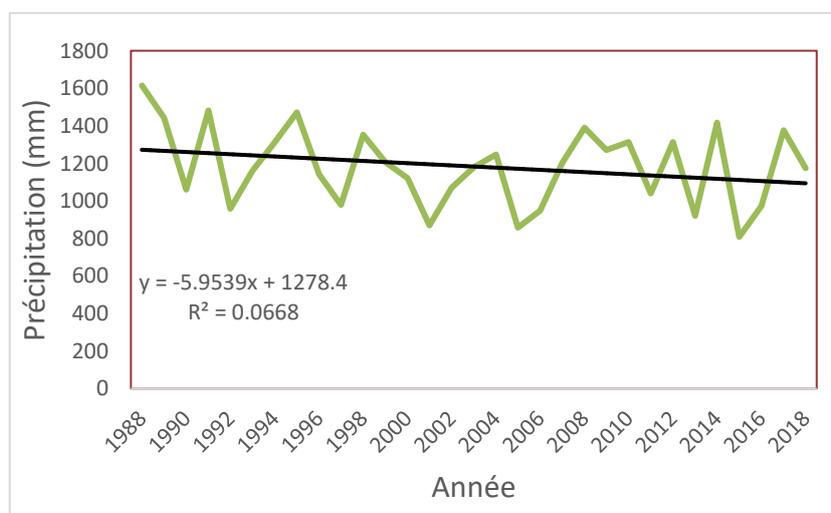


Fig. 3. Cumuls pluviométriques annuels de 1988 à 2018 de la commune de Parakou

Source: Donnée ASECNA, 2019

L'analyse de la figure 3 montre en générale que la tendance pluviométrique est à la baisse. La courbe de tendance linéaire est confondue avec celle de la moyenne. Cela vient appuyer le fait que le régime pluviométrique mensuel n'a pas connu une grande modification.

▪ **Variabilité pluviométrique interannuelle**

La figure 4 présente la variation des années pluvieuses déficitaires, normales et excédentaires sur la période 1988 à 2018

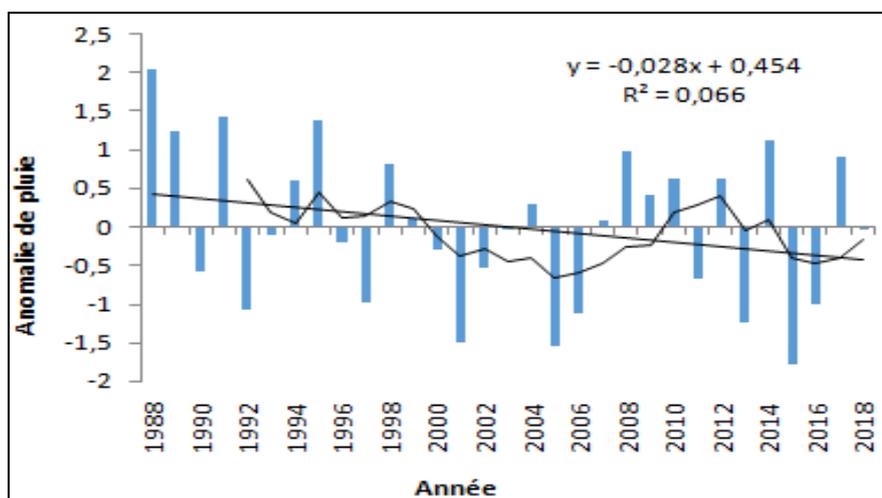


Fig. 4. Pluviométrie centrée réduite interannuelle de 1988-2018

Source: Données de l'ASECNA, 2019

L'analyse de la figure 4 permet de remarquer que les précipitations dans la commune de Parakou sont marquées par de fortes fluctuations avec une succession d'années déficitaires et excédentaires dans des proportions variées. Les anomalies positives et négatives traduisent respectivement les années humides (excédentaires) et les années sèches (déficitaires). En effet, la période de 1988 à 2018 est marquée par une dominance des années déficitaires dans cette commune (16 années déficitaires soit 51,61 %) avec des degrés d'humidité variable d'une année humide à une autre. Les années excédentaires sont quant à elles dans une proportion de 45,16 % (14 années excédentaires). Cette fréquence élevée des années sèches et la baisse des années humides affectent la disponibilité en eau de surface; ce qui pourrait compliquer l'approvisionnement. Le tableau I retrace l'évolution des pluies au cours de la période d'étude.

Tableau 1. Classification des années pluviométrique déficitaires, normales et excédentaires (1988-2018) suivant les indices pluviométriques

Années déficitaires (1987-2016)	Années normales (1987-2016)	Années excédentaires (1987-2016)
1990, 1992, 1993, 1996, 1997, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005, 2006, 2011, 2013, 2015, 2016, 2018	2007	1988, 1989, 1991, 1994, 1995, 1998, 1999, 2004, 2008, 2009, 2010, 2012, 2014, 2017

La courbe de tendance linéaire a une pente négative ($a = -0,028$), ce qui indique une tendance à la baisse des précipitations de 1988 à 2018. Pour mieux apprécier cette tendance évolutive, un test de rupture de stationnarité dans la série a été fait.

▪ **Vérification de rupture de stationnarité dans la série pluviométrique (1988-2018)**

Pour vérifier la pertinence de la tendance observée au niveau des précipitations à Parakou, des tests statistiques ont été effectués. Il s'agit du texte de Pettitt et de Buishand (figure 5).

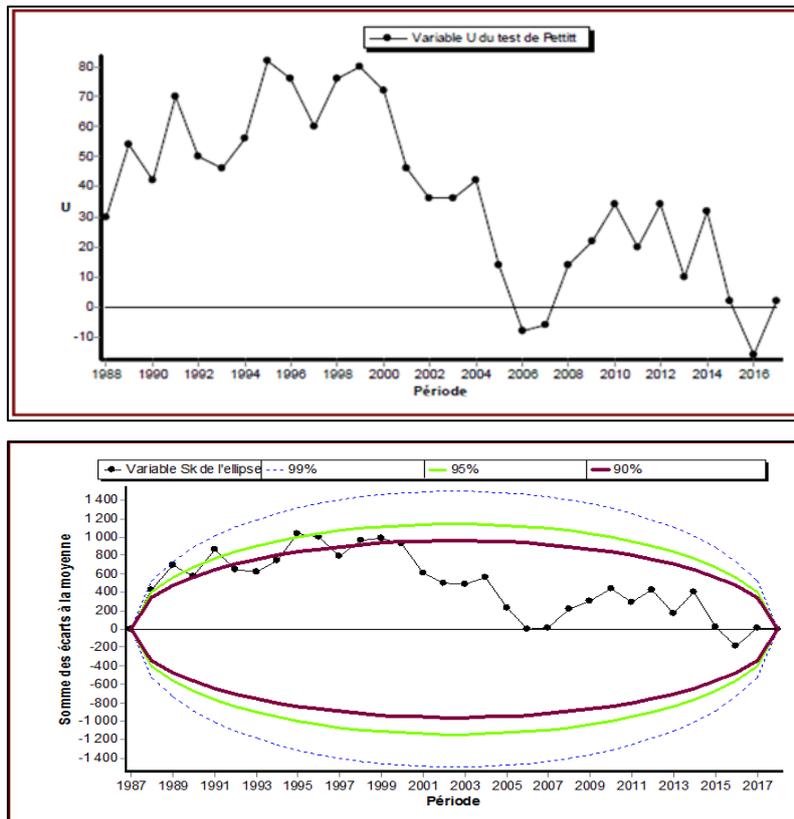


Fig. 5. Tests de rupture de stationnarité de pettitt et de buishand (1988-2018)

Source: ASECNA (1988-2018)

Il ressort de l'analyse de cette figure qu'il y a absence de rupture de stationnarité avec un seuil acceptabilité d'environ 99 %. Par ailleurs les graphiques montrent des variations de la moyenne des pluies sur la période considérée mais aucune signification ne peut être caractérisée sur cette période, ce qui confirme d'une part la tendance à la baisse des cumuls pluviométriques (figure 14) et la dominance des années déficitaires (51,61%) observée sur la série 1988 à 2018 dans la commune de Parakou.

▪ **Analyse de l'évolution de la température**

Les températures mensuelles et annuelles minimales, moyennes et maximales sur la période 1988-2018 (figure 5) ont permis de mettre en évidence la variabilité thermométrique dans la commune de Parakou.

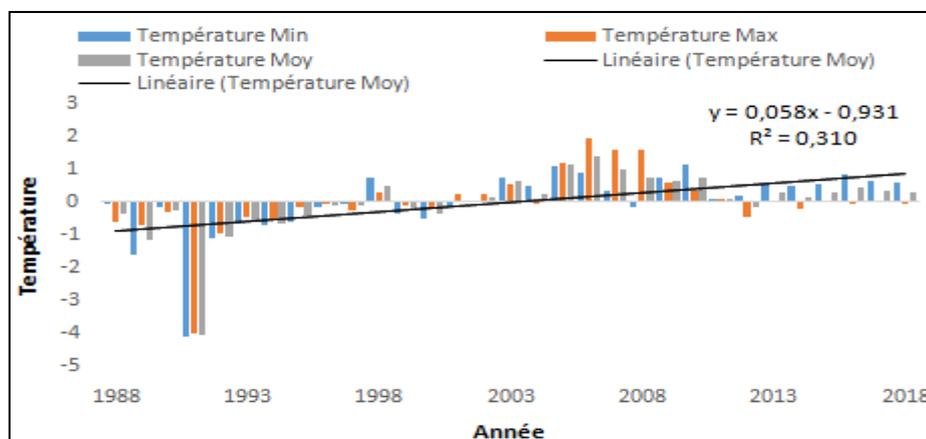


Fig. 6. Evolution de la température maximale, minimale et moyenne à la station de Parakou sur la période de 1988-2018

Source: Données de l'ASECNA, 2019

L'analyse de la figure 5 montre une tendance positive des températures minimales, moyennes et maximales sur la période d'étude. Les températures minimales, moyennes et maximales ont enregistré les plus fortes hausses respectives de +1.11, +2,00 et 1,40 °C respectivement en 2005, 2006 et 2006. Sur cette série, la tendance moyenne de la température est de +0.05 °C/ans. Cette évolution de la température traduit une forte évaporation par conséquent la diminution des eaux de surface.

3.1.1.1 PERCEPTIONS DES ABONNES SUR LES CONTRAINTES CLIMATIQUES

La figure 6 illustre la perception de la population abonnée au réseau de distribution d'eau de la SONEB sur les contraintes climatiques.

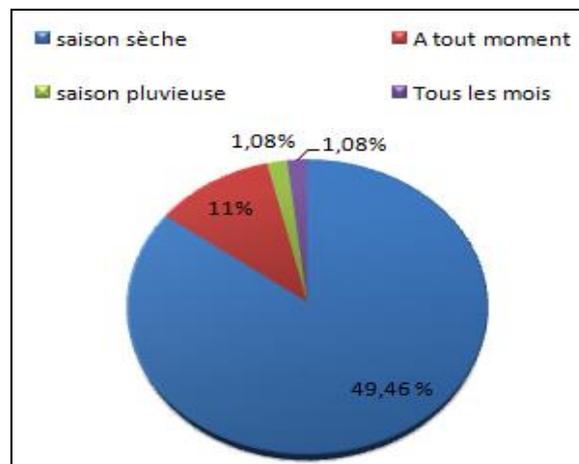


Fig. 7. Perceptions des abonnés sur les contraintes climatiques

Source: Enquête de terrain, 2019

Pendant les enquêtes de terrain, 54 % de la population enquêtée ont affirmé ne pas utiliser la même quantité d'eau en saison sèche et en saison pluvieuse (figure 6). Ceci en raison du fait que la quantité d'eau diminue en saison sèche. Selon 85 % des enquêtés, les périodes de pénurie d'eau surviennent en saison sèche.

3.1.2 CONTRAINTES TOPOGRAPHIQUES

La figure 8 montre le relief de la commune de Parakou.

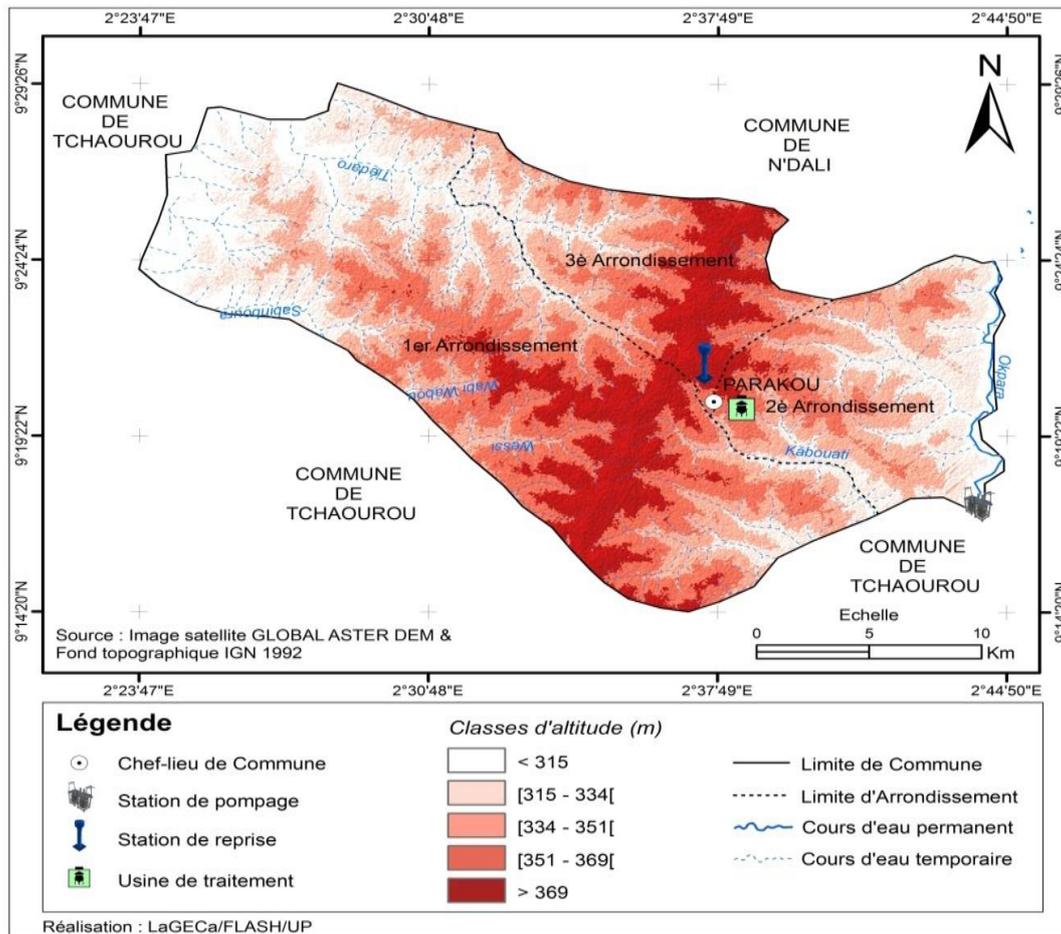


Fig. 8. Relief de la commune de Parakou

Source: Enquête de terrain, 2019

De l'analyse de la figure 8 on retient que la commune de Parakou est à une altitude moyenne de 350 m. Elle présente un aspect vallonné où l'on observe une succession de croupes ayant généralement un sommet arrondi. Ce relief divise la commune en zones de basses altitudes et en zones de hautes altitudes. Les zones de hautes altitudes sont supérieures ou égale à 359 m; elles font obstacle à la distribution d'eau du fait qu'elles diminuent le débit de refoulement. Selon 04 % des enquêtés, les difficultés d'approvisionnement en eau sont liées au faible débit de l'eau au robinet. Il faut attendre parfois quelques heures pour avoir de l'eau au robinet dans certains quartiers tels Kpérou-guerra, Guema. Selon les observations de terrain, la station de reprise (2 Kilos) a été mise en place pour faire face à cette contrainte. Elle est dotée d'un réservoir de capacité 2000 m³. Une partie de l'eau traitée sert à l'alimentation directe de la zone basse et l'autre partie est stockée à la station de reprise de 2 Kilos pour l'alimentation de la zone haute. Avec la nouvelle station, la commune de Parakou bénéficie désormais d'un nouveau château de reprise au quartier Ganon (378 m d'altitude).

3.1.3 CONTRAINTES ECONOMIQUES

Elles représentent un facteur important dans l'approvisionnement en eau potable dans la commune de Parakou. L'accessibilité économique à l'eau potable dépend des capacités financières des abonnés en fonction des activités menées (figure 9).

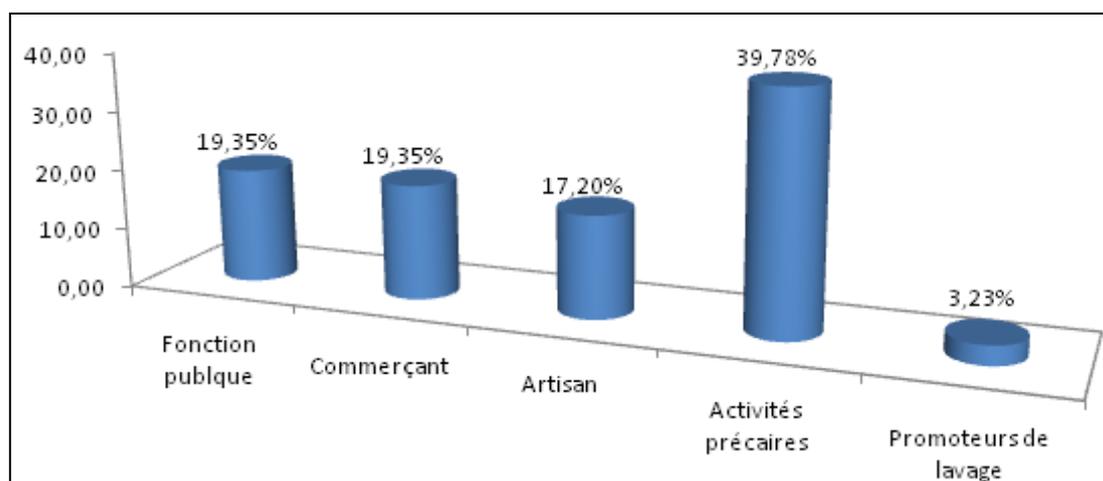


Fig. 9. Activités menées par les enquêtés

Source: Enquête de terrain, 2019

L'étude a montré que 39,78 % des abonnées enquêtés pratiquent des activités précaires (Zém, ouvriers), 19,35 % sont des commerçants, 17,20 % sont des artisans, 19,35 % sont dans la fonction publique et 3,23 % sont des promoteurs de lavage. Environ 37 % des abonnées ont affirmé qu'ils utilisent l'eau de puits et la SONEB pour des raisons économiques. Ils préfèrent donc utiliser l'eau de SONEB pour la boisson et faire la cuisine; et l'eau de puits pour les autres besoins tels que la vervele, la douche, la lessive etc. Cette raison économique est évoquée autrement par une partie des enquêtés (29,03 %) en déclarant qu'ils utilisent l'eau de SONEB et le puits pour leurs complémentarités aux activités ménagères quotidiennes. Les tarifs du mètre cube (Tableau II) sont défini par la SONEB. Ils représentent les frais liés aux services de l'eau.

Tableau 2. Tarif du mètre cube selon les consommations

Tranche	Volume (m ³)	Prix (F CFA)	Observation
1	0 à 5	198	Tranche sociale avec exonération de TVA
2	0 à 50	453	Assujetti à la TVA de 18%
3	< 50	658	Assujetti à la TVA de 18%
4	Point d'eau à accès collectif	330	Assujetti à la TVA de 18%

Source: SONEB, 2019

Le tableau II donne les tarifs appliqués actuellement par la SONEB en fonction des différentes tranches de consommation. Il ressort du tableau IV que le tarif du mètre cube varie selon la tranche et par conséquent du volume de consommation. Avec un volume moyen de 25 m³, le prix de l'eau est de 327f CFA. La tranche 1 sociale est sans TVA et les tranches 2 et 3 représentent la tranche commerciale avec TVA. Le prix de l'eau des consommateurs des tranches 2 et 3 est de 453f CFA et de 658f CFA à cause de leur caractère commercial. Cependant, seuls les abonnés disposant de ressources financières suffisantes peuvent se permettre de financer le coût de l'adduction, malgré les facilités de paiement accordées par la SONEB, et de régler régulièrement leurs factures d'eau. La plupart de l'eau potable de la ville est achetée par l'intermédiaire de la SONEB au tarif social.

3.1.4 CONTRAINTES ANTHROPIQUES

Selon l'hydraulicien chargé de la coordination des travaux de l'usine de l'Okpara, les difficultés liées à l'approvisionnement au niveau de la station de pompage d'eau sont les suivants: le débordement du cours d'eau en saison pluvieuse entraînant l'invasion du barrage par les végétaux aquatiques, ceci contribue à l'ensablement du barrage et complique de ce fait l'approvisionnement en eau; l'installation des riverains qui polluent les environs du barrage; la divagation des bêtes; la présence de cultures de jardinage dans les environs du barrage et l'absence d'eau potable pour les agents de la station

La station de traitement de Banikanni n'a pas de source d'énergie autonome, son fonctionnement dépend de la disponibilité de l'énergie de la Société Béninoise d'Énergie Électrique (SBEE). Les coupures d'énergie de la SBEE viennent perturber le bon fonctionnement des activités de cette station de traitement de l'eau.

4 DISCUSSION

Environ 40 % de la population enquêtés rencontre des difficultés dans l'approvisionnement de l'eau de surface. Elles sont parfois contraintes d'utiliser plusieurs types d'eau en vue de faire face à la période de difficultés. La SONEB rencontre également des difficultés dans l'approvisionnement et dans le traitement de l'eau.

Les difficultés liées à l'approvisionnement en eau de la population sont multiples et varient d'un milieu à un autre. Ces difficultés sont d'ordre économique ; parfois lié au relief; à la qualité de l'eau surtout en saison sèche. Environ 47 % de la population enquêtée affirme que l'eau de la SONEB est chargée de débris en saison sèche. Cela complique l'utilisation de cette eau pendant cette saison. Pendant la saison pluvieuse, l'eau de la SONEB est blanchâtre selon 17 % des enquêtés. Ces résultats sont en contradiction à ceux de [3], qui explique que les habitants de Djélibougou (Mali), abonnés au réseau de distribution de d'eau potable, ne rencontrent aucune difficulté à s'approvisionner en eau potable. De façon générale, le relief de la commune de Parakou constitue une contrainte à l'approvisionnement dans certaines zones de la commune. En effet, les zones hautes reçoivent difficilement l'eau puisque le débit de refoulement de l'eau est réduit par la gravité. De même, Les variations observées au niveau des paramètres climatiques sont également perceptibles au niveau des populations locales qui ont aussi confirmé les tendances observées, mais aussi les conséquences. Pour [8], la modification relative aux précipitations et aux températures, impactent sur la qualité et la quantité des ressources en eau. Selon [2] les années déficitaires se sont multipliées pendant les décennies 1970 et 1980; et pendant la dernière décennie également, en particulier l'année 2000.

Par ailleurs, les difficultés économiques sont dues au fait que les activités dominantes des populations sont de faibles revenus. Les populations enquêtés sont des commerçants ; des artisans et des promoteurs de lavage auto-moto respectivement dans les proportions 19,35 %; 17,20 %; 3,23 % et les fonctionnaires d'Etat font 19 % de cette population. Les 40 % restant pratiquent des activités précaires. Cette situation ne permet pas à la population de payer le service de l'eau. Elle utilise alternativement l'eau de puits et l'eau de SONEB pour mener les activités quotidiennes. Ces résultats sont similaires à ceux de [4], qui affirment que les populations d'Abidjan, les plus démunies, ont aussi recours aux puits traditionnels pour s'approvisionner en eau.

5 CONCLUSION

La présente étude a pour but d'identifier les contraintes liées à l'approvisionnement en eau de surface dans la commune de Parakou. Cette étude a permis de dégager les problèmes auxquels sont confrontés les populations de Parakou d'une part et celles de la SONEB de l'agence de Parakou.

Le barrage de l'Okpara est l'unique source d'eau potable de la commune de Parakou. La SONEB et la population de Parakou rencontrent des difficultés dans l'approvisionnement de l'eau de surface d'une part et dans le traitement d'autre part. Ces difficultés sont liées aux facteurs climatiques, au relief, au faible revenu des populations, à l'ensablement du barrage. Ces contraintes ont poussé les populations à mettre en place des stratégies pour se procurer de l'eau. L'hypothèse selon laquelle les systèmes d'approvisionnement et de traitement de la commune de Parakou sont confrontés à divers difficultés est donc vérifiée. Cette situation pose toujours le problème de recherche de stratégies idoines capables de résoudre définitivement ce déficit dans la troisième ville à statut particulier du pays. Le projet de renforcement en eau potable vient réduire les peines des populations de Parakou.

REFERENCES

- [1] ABOULAYE Abdou Ramane, 2006, Gestion des eaux pluviales en milieu urbain pour un développement durable: cas de la ville de Parakou, thèse de Diplôme d'Etude Approfondie, 60 p.
- [2] AMOUSSOU Ernest, 2010, Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin-versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'Ouest) 149 p.
- [3] COULIBALY Alassane, 2009, Approvisionnement, consommation de l'eau potable et assainissement en commune I du District de Bamako: le cas de Bankoni et de Djélibougou, thèse de doctorat, université de Bamako 80 p.
- [4] DIABAGATE Abdou, KONAN Ghislaine, et KOFFI Atta, 2016, «Stratégies d'approvisionnement en eau potable dans l'agglomération d'Abidjan (Côte d'Ivoire) » Geo-Eco-Trop (04) pp. 345-360.
- [5] FOE ELOUNDOU Bertrand Joel, 2017, « Changement climatiques, accès à l'eau potable et santé publique entre réalités et perspectives en Afrique", IRSA/UCAC, EDP/UAC, 16 p.
- [6] GOUDJIL Sarah et SADELLI Hayette, 2016, Alimentation en eau potable des localités M'nair i, M'nair ii, Heddada, Dhamnet El fhel, Ainbelkacem et Koudi et El assa (W. Souk ahrass), p. 01.
- [7] NEUCHATEL, 2014, Echantillonnage boule de neige: La méthode de sondage déterminé par les répondants, Rapport de méthodes, 58 p.
- [8] ONI AKITAN M. A Estelle Edwige, 2018, Analyse des contraintes d'approvisionnement en eau potable dans les zones périphériques de Parakou, mémoire de licence professionnelle, UP, 49 p.
- [9] PASQUINI Laure, 2013, Micropolluants issus de l'activité domestique dans les eaux urbaines et leur devenir en station d'épuration, thèse de doctorat, université de Lorraine, 298 p.
- [10] YÉLOGNISSÈ COFFI Laurel Hector Houeha, 2007, L'amélioration des conditions d'accès à une eau potable pour l'eau de boisson dans les milieux ruraux du Bénin: étude des pratiques locales, mémoire de maîtrise, université du Québec à Montréal, 105 p.