

Etat des infrastructures hydrauliques villageoises et rareté de l'eau de consommation dans le sahel camerounais

Appolinaire Zilhoubé^{1*}, WAPPI YEDA Gervais²

^{1*}-Titulaire d'un Master 2 en Géographie, Université de Maroua, Département de Géographie, Maroua, Cameroun, BP 644 Maroua, appolizilhoubé@gmail.com, 655930641

²-Université de Maroua, Département de Géographie, Maroua, Cameroun, BP 644 Maroua, wappiyedagervais@gmail.com, 691482999

*Auteur correspondant : appolizilhoubé@gmail.com

Article soumis le 27/08/2022 et accepté le 15/12/2022

Résumé : A l'heure où les débats sur l'eau sont orientés vers l'accès à l'eau potable, les risques sanitaires hydriques, le gaspillage et les impacts des rejets d'eaux usées dans l'environnement, dans le Sahel camerounais les populations rurales ont encore du mal à accéder à l'or bleu en quantité suffisante, peu importe sa qualité. Le présent article se propose donc de montrer comment l'état des infrastructures hydrauliques villageoises contribue à l'exacerbation de l'épineux problème de la rareté de l'eau de consommation dans la partie la plus sèche du territoire camerounais. Pour ce faire, des levés cartographiques, des observations directes et des entretiens ont été réalisés dans 15 villages répartis dans trois départements de la région de l'Extrême-Nord : Mayo-Kani, Mayo-Tsanaga et Mayo-Sava. Les résultats montrent que les puits traditionnels (55%) et les forages équipés d'une pompe à motricité humaine (42%) constituent l'essentiel des infrastructures hydrauliques villageoises. Le département du Mayo-Kani est de loin le mieux fourni, avec une moyenne de 23,2 infrastructures par village. Toutefois, ces infrastructures sont soit non fonctionnelles (49% des forages et 27% des puits), soit fonctionnelles temporaires et saisonnières (37% des forages et 59% des puits). Le département du Mayo-Tsanaga est celui qui en souffre le plus, avec 30% des forages non fonctionnels et 50% fonctionnels temporaires ; 32% de puits non fonctionnels et 64% fonctionnels temporaires. Il est donc urgent de mettre en place des ouvrages hydrauliques permanents en nombre important et de créer des comités de gestion villageois inclusifs pour un meilleur entretien de ces ouvrages.

Mots clés : Infrastructures, hydrauliques villageoises, rareté, eau de consommation, Sahel camerounais

Abstract : *At a time when the debates on water are oriented towards access to drinking water, water health risks, waste and the impacts of wastewater discharges into the environment, in the Cameroonian Sahel the populations still struggle to access blue gold in sufficient quantity, regardless of its quality. This article therefore proposes to show how the state of village water infrastructures contributes to the exacerbation of the thorny problem of the scarcity of drinking water in the driest part of the Cameroonian territory. To do this, cartographic surveys, direct observations and interviews were carried out in 15 villages spread over three departments of the Far North region: Mayo-Kani, Mayo-Tsanaga and Mayo-Sava. The results show that traditional wells (55%) and boreholes equipped with a human-powered pump (42%) constitute the bulk of village water infrastructure. The Mayo-Kani department is by far the best provided, with an average of 23.2 infrastructures per village. However, these infrastructures are either non-functional (49% of boreholes and 27% of wells), or temporary and seasonal functional (37% of boreholes and 59% of wells). The department of Mayo-Tsanaga is the one that suffers the most, with 30% of boreholes non-functional and 50% temporary functional; 32% non-functional wells and 64% temporary functional ones. It is therefore urgent to set up permanent hydraulic structures in large numbers and to create inclusive village management committees for better maintenance of these structures.*

Key words: *Infrastructure, village water supply, scarcity, drinking water, Cameroonian Sahel*

Introduction

Malgré l'urbanisation accélérée, la majorité de la population (60% en 2018) en Afrique vit encore en milieu rural (Madjigoto, 2018), dans un cadre de vie précaire et des conditions sociales difficiles. Selon les rapports de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS), le continent africain abrite 75,60% (31/44) des pays dans le monde dont les populations ne disposent pas d'une eau abordable, facilement accessible, en quantité suffisante et de qualité acceptable (Ancil, 2007). Dans ces pays, le minimum de 50 litres/hab./jour, prescrit par le Comité des Nations Unies pour les droits économiques, sociaux et culturels n'est pas couvert. Au début des années 2000, près de 51% de la population (environ 300 millions de personnes) n'avait pas accès à l'eau potable en Afrique subsaharienne (Dieng, 2011). Bien qu'étant le continent qui contribue le moins à l'émission des gaz à effet de serre dans le monde, l'Afrique est le continent qui est le plus vulnérable aux

conséquences qui en résultent, notamment celles liées aux phénomènes extrêmes tels que la sécheresse et les inondations. Le Sahel africain a d'ailleurs été frappé par des séquences successives sèches entre 1968-1974, 1983-1984, 2002-2003, 2005, 2009 (Garba et al., 2012).

Pendant que dans les pays du Nord les débats sur l'eau sont orientés vers le gaspillage et les impacts des rejets d'eaux usées dans l'environnement (Assouma Issa et al., 2016) et qu'en ville dans les pays du Sud les populations se préoccupent de l'accès à l'eau potable, les risques sanitaires qui y sont liés et ses enjeux socioéconomiques (Besancenot et al., 2004 ; Madjigoto, 2018 ; Yamégo, Yanogo et Ndoutorlengar, 2022), les populations rurales ont encore du mal à accéder à l'or bleu en quantité suffisante, peu importe sa qualité. Le taux de desserte en eau potable y est inférieur à celui en milieu urbain (Palluau et al., 2009 ; Kayobola Kangombe, 2020 ; Yamégo, Yanogo et Ndoutorlengar, 2022). Dans le Sahel camerounais, les populations rurales sont de plus en plus conscientes des risques sanitaires liés à la consommation des eaux de surface (marigots, rivières, mares, etc.). Elles consomment généralement l'eau issue des forages et des puits le plus souvent mis en place avec leurs fonds propres, individuellement ou collectivement (à travers notamment les comités de développement). Cependant, nonobstant les multiples efforts qu'elles déploient, les populations rurales dans le Sahel camerounais sont toujours confrontées à l'épineux problème de la rareté de l'eau de consommation. Car, en saison sèche, l'arrêt des pluies entraîne l'assèchement des infrastructures hydrauliques. Seuls quelques rares points d'eau dont le cycle de tarification est journalier et ceux qui ne tarissent pas sont exploités par une population aux besoins de plus en plus multiples (consommation humaine, abreuvement des animaux, brassage des bières locales, fabrication des briques, etc.).

S'il est vrai que l'insuffisance des ouvrages d'approvisionnement en eau potable et les pannes fréquentes de certains de ces ouvrages constituent les principales difficultés d'accès à l'eau potable

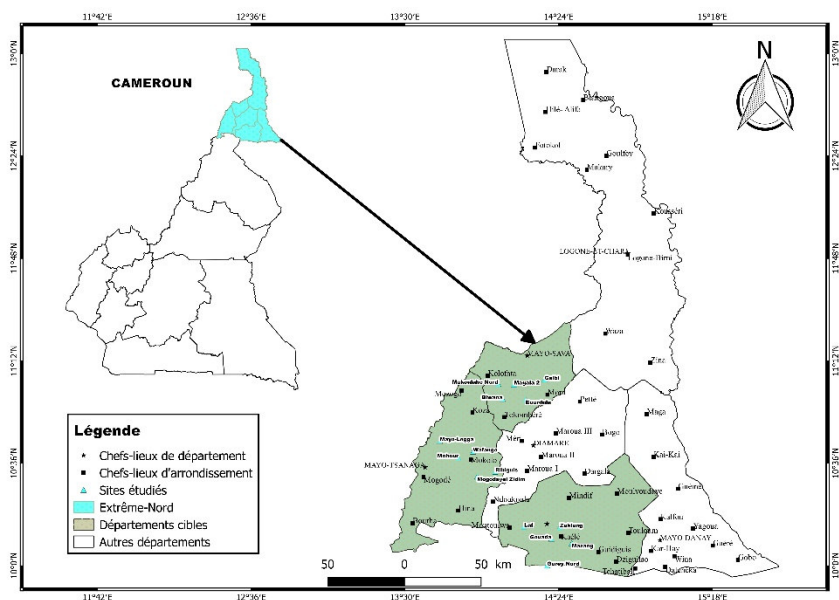
(Assouma Issa et *al.*, 2004 ; Palluau et *al.*, 2009), comment expliquer le fait que, malgré la multiplicité des infrastructures hydrauliques dans certains villages, la rareté de l'eau demeure la préoccupation majeure des populations ? La présente étude a pour objectif de montrer comment l'état des infrastructures hydrauliques villageoises contribue à l'exacerbation de l'épineux problème de la rareté de l'eau (potable et à usage domestique) dans le Sahel camerounais.

1. Matériels et méthode

1.1. Zone d'étude

La présente étude s'est déroulée dans le Sahel camerounais, en l'occurrence la région de l'Extrême-Nord. Comprise entre 10° et 13° de latitude Nord, 13° et 16° de longitude Est, cette région s'étend sur une superficie de 34 263 km². Selon le troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (BUCREP, 2010), sa population est estimée à 3 111 792 habitants, avec une densité de 90,82 habitants/km². La région de l'Extrême-Nord, comme dans l'ensemble du Sahel, est dominée par un climat semi-aride caractérisé par une pluviométrie annuelle moyenne de 800 mm (entre mai et octobre), une température de 40° en avril et une insolation qui varie entre 250 et 300 heures entre octobre et avril (Bouba, 2013). C'est la partie la plus au nord et la plus sèche du territoire camerounais.

Figure 1. Localisation de la zone et des sites d'étude



1.2. Collecte des données

Cette étude a été menée dans trois (03) des six départements que compte la région de l'Extrême-Nord. Les départements concernés sont : le Mayo-Kani (404 646 habitants), le Mayo-Tsanaga (699 971 habitants) et le Mayo-Sava (348 890 habitants). N'ont pas été pris en compte : le Mayo-Danay, le Logone-et-Chari et le Diamaré. Ce choix se justifie par les difficultés d'accès à l'eau qui persistent particulièrement dans ces départements et leurs caractéristiques orographiques (Wakponou, 2004) et hydrogéologiques assez intéressantes. En plus de cela, une recherche documentaire qui a été menée sur le Sahel camerounais. Dans chaque département sélectionné, cinq (05) villages ont été ciblés, soit un total de 15 villages. Le choix des villages a été fait à l'issue d'une enquête exploratoire menée auprès des responsables des services techniques des communes des trois (03) chefs-lieux des régions, de la population locale.

Dans chaque village choisi, les infrastructures hydrauliques ont été recensées et des levés cartographiques ont été effectués. Le recensement des levés cartographiques a été fait avec le concours des chefs traditionnels qui ont mis à notre service des guides qui connaissent l'emplacement de chaque infrastructure. Une fiche de levés cartographiques a été conçue, sur laquelle nous avons relevé le type d'infrastructure, les coordonnées géographiques (latitude, longitude), l'état de l'infrastructure au moment de l'étude (fonctionnel, non fonctionnel ; fonctionnel permanent, fonctionnel temporaire). Dans certains cas, des prises de vue ont été effectuées et des notes ont été prises sous forme de commentaires à partir des observations faites et en fonction des discours que tenaient les guides, les chefs de village et les personnes curieuses qui se rapprochaient pour s'informer. Des entretiens avec les responsables des services techniques des communes des chefs-lieux de département, les chefs traditionnels, les présidents des comités de développement villageois ont été réalisés.

1.3. Traitement et analyse des données

Les données quantitatives recueillies ont été analysées pour l'essentiel à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel 2013. Après le recensement des infrastructures hydrauliques dans les villages sélectionnés et pour chaque département, une base de données a été montée sous le logiciel Excel. Les différentes analyses effectuées ont permis d'établir une typologie des infrastructures hydrauliques villageoises dans un rapport proportionnel. Des calculs de statistiques descriptives ont été effectués. Il s'agit du nombre d'infrastructures par villages et par département, le nombre minimum et maximum d'infrastructures par département, la moyenne des infrastructures par département, et l'écart moyen en termes d'infrastructures entre deux villages par département. Enfin, la proportion des puits à ciel ouvert et des forages selon leur état fonctionnel par département a également été calculée.

Pour ce qui est des données cartographiques, les coordonnées GPS de chaque village ont été enregistrées sous Excel et converties au format CSV (séparateur : point-virgule). Le fichier ainsi créé a été

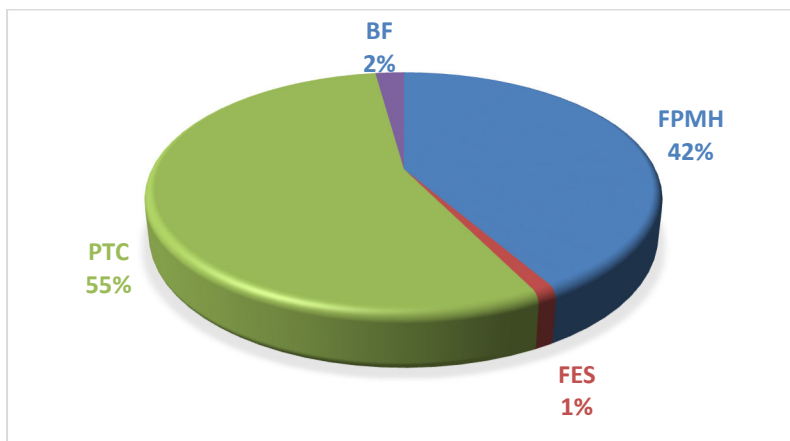
importé dans le logiciel QGIS 2.18 où les coordonnées géographiques ont été projetées en implantations ponctuelles représentant chacune la position exacte de chaque village sur la carte de localisation de la zone d'étude. Pour ce qui est des données qualitatives, la méthode d'analyse de discours a été utilisée, ce qui a permis de comprendre l'importance numérique des infrastructures, la source de financement pour leur mise en place, ainsi que leur état fonctionnel.

2. Résultats

2.1. Typologie des infrastructures hydrauliques villageoises

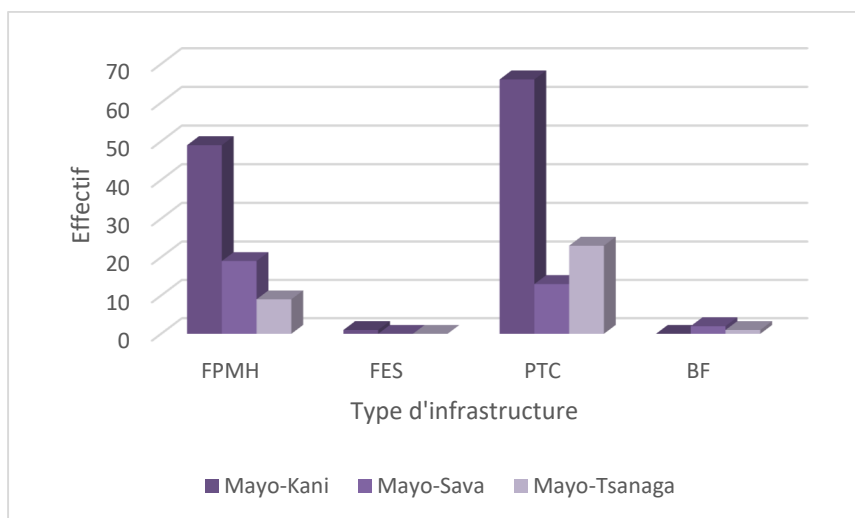
Une typologie des ouvrages hydrauliques aménagés dans les villages sahéliens du Cameroun où l'étude a été menée se dégage de l'analyse des données qui y ont été recueillies. Quatre principaux types d'infrastructures hydrauliques ont été retenus. Il s'agit des forages équipés d'une pompe à motricité humaine (FPMH), les puits traditionnels à ciel ouvert (PTC), les forages à énergie solaire (FS) et les bornes fontaines (BF). La figure 2 ressort la proportion de chaque type d'infrastructure par rapport à l'ensemble.

Figure 2 : Typologie des infrastructures hydrauliques villageoises



L'analyse de la figure 2 montre que les puits à ciel ouvert (55%) et les forages équipés d'une pompe à motricité humaine (42%) sont les infrastructures les plus dominantes (97%). Les bornes fontaines (2%) et les forages à énergie solaire (1%) ne représentent que 3% des infrastructures hydrauliques villageoises. La prédominance des puits traditionnels s'explique par le faible coût que le fonçage exige. Les forages quant à eux sont le plus souvent implantés par les acteurs institutionnels et les organismes de développement. L'analyse de ces données par département permet d'obtenir des résultats intéressants (figure 3).

Figure 3. Répartition quantitative des infrastructures hydrauliques villageoises par département



L'analyse de la figure 3 montre que le puits traditionnel à ciel ouvert est l'infrastructure hydraulique villageoise la plus dominante dans les départements du Mayo-Tsanaga (69,69%) et celui du Mayo-Kani (56,89%). Par contre, dans le département du Mayo-Sava (55,88%), ce sont plutôt les forages équipés d'une pompe à motricité humaine qui dominent. Toutefois, ces valeurs relatives cachent des disparités criardes en termes quantitatifs, car il existe une inégale répartition des infrastructures entre les différents départements et entre les villages d'un même département.

2.2. Des infrastructures hydrauliques inégalement réparties

Les infrastructures hydrauliques villageoises sont inégalement réparties entre les trois départements où l'étude a été menée. Le tableau 1 permet de mieux apprécier cette inégale répartition.

Tableau 1. Statistiques descriptives des infrastructures hydrauliques villageoises par département

Départ.	Nbre	Min.	Max.	Moy.	Ecart moy.
Mayo-Kani	116	4	44	23,2	15,44
Mayo-Sava	34	1	16	7	4,96
Mayo-Tsanaga	33	2	16	6,6	3,76

Source : Résultats des levés de terrain (avril-août 2022)

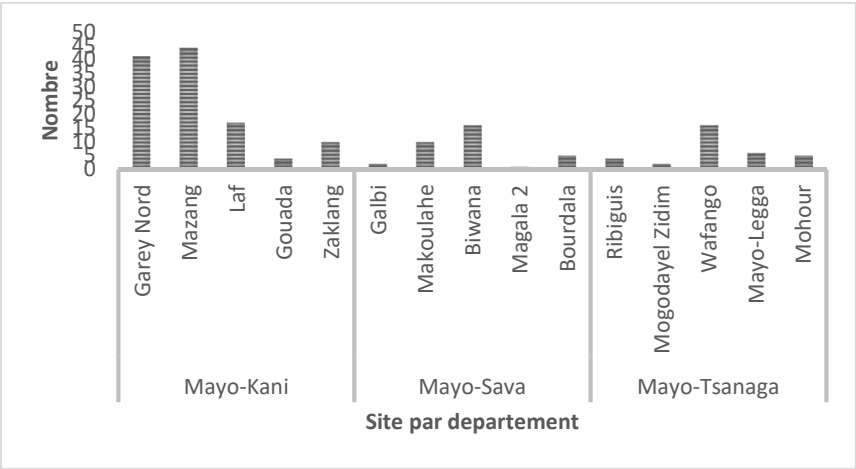
L'analyse du tableau 1 montre qu'il existe un écart important entre le département du Mayo-Kani et les deux autres départements (Mayo-Sava et Mayo-Tsanaga) en termes de fourniture en infrastructures hydrauliques villageoises, tous types confondus. Ainsi, dans les cinq villages ciblés, 116 infrastructures hydrauliques ont été répertoriés dans le département du Mayo-Kani, alors que seulement 34 et 33 infrastructures ont été répertoriées dans les départements du Mayo-Sava et du Mayo-Tsanaga, respectivement. Il ressort donc de ces analyses que le département du Mayo-Kani est au moins trois fois mieux fourni en infrastructures hydrauliques villageoises que les deux autres et près de deux fois mieux fourni que les deux réunis.

En outre, si l'on enregistre un minimum de 4 infrastructures hydrauliques villageoises et un maximum de 44 par village dans ce département (Mayo-Kani), dans les départements du Mayo-Sava et du Mayo-Tsanaga on enregistre respectivement un minimum de 1 et 2 infrastructure(s), avec un maximum de 16 infrastructures dans les deux cas. En d'autres termes, certains

villages dans ces départements ne disposent que d'une seule (Magala 2, dans le Mayo-Sava) ou de deux (Galbi dans le Mayo-Sava et Mogodayel Zidim dans le Mayo-Tsanaga) infrastructures hydrauliques leur permettant d'accéder à l'eau de consommation (figure 4).

Les villages les mieux fournis dans les départements du Mayo-Sava et du Mayo-Tsanaga disposent de 16 ouvrages hydrauliques (Biwana dans le Mayo-Sava et Wafango dans le Mayo-Tsanaga). Alors que dans le Mayo-Kani certains villages sont dotés de 44 (Mazang) et 41 (Garey-Nord) infrastructures hydrauliques. Une moyenne de 7 et 6,6 infrastructures hydrauliques par village est enregistrée respectivement dans les départements du Mayo-Sava et du Mayo Tsanaga, avec un écart moyen de 4,96 et 3,76 infrastructures entre deux villages. Par contre, dans le Mayo-Kani, la moyenne est de 23,2 infrastructures hydrauliques par village, avec un écart moyen entre deux villages de 15,44 infrastructures. La figure 4 montre assez clairement ces disparités.

Figure 4. Distribution quantitative des infrastructures hydrauliques villageoises par village et par département



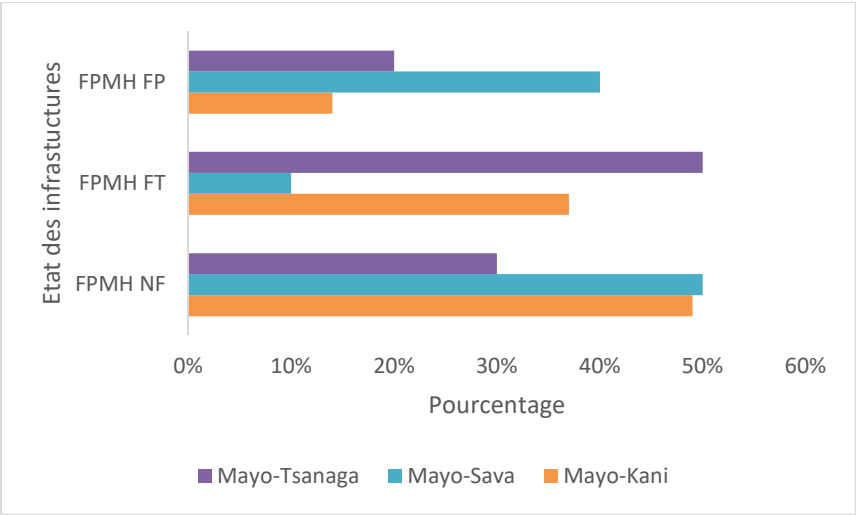
En s'appuyant sur la figure 4, il est aisé de dire que les infrastructures hydrauliques sont très inégalement réparties entre

les trois départements. Une lecture de cette figure révèle que les villages Mazang (44) et Garey Nord (41) à eux seuls sont mieux fournis que l'ensemble des cinq villages où les levés cartographiques ont été effectués dans les départements du Mayo-Sava (34) et du Mayo-Tsanaga (33).

2.3. Des forages majoritairement non fonctionnels ou fonctionnels temporaires

Les forages équipés d'une pompe à motricité humaine sont les infrastructures hydrauliques les plus importantes du point de vue quantitatif, après les puits traditionnels à ciel ouvert. Cependant, en s'intéressant à leur état fonctionnel au moment de l'étude, il ressort qu'un grand nombre de ces forages sont non fonctionnels. La figure (5) présente la proportion des forages équipés d'une pompe à motricité humaine selon leur état fonctionnel au moment de l'étude.

Figure 5. Proportion des forages équipés d'une pompe à motricité humaine selon leur état fonctionnel



L'analyse de la figure 5 montre que les forages équipés d'une pompe à motricité humaine sont en grande partie soit non fonctionnels (43%), soit fonctionnels temporaires (32,33%). Les

départements du Mayo-Sava et du Mayo-Kani sont ceux où ces forages sont en majorité non fonctionnels, soit 50% et 49%, respectivement. Dans le Mayo-Tsanaga par contre, bien que 30% seulement des forages soient non fonctionnels, 50% des forages sont fonctionnels temporaires et saisonniers. En effet, en saison sèche, l'assèchement des eaux de surface et le tarissement des eaux des puits poussent les populations vers les forages. Des files indiennes se créent devant les forages qui finissent par s'épuiser. Les populations sont donc obligées de sceller le forage, le temps de laisser la nappe phréatique se recharger d'eau. La photo (1) montre une file indienne devant un forage à Wafango (Mayo-Tsanaga). Chaque objet représente un individu selon l'ordre d'arrivée, et donc, d'approvisionnement.

Photo 1 : File indienne devant un FPMH à Wafango (Mayo-Tsanaga)



Source : Appolinaire Zilhoubé, juillet 2022

La plupart des forages tombent en panne au bout de quelques années, et parfois de quelques mois (planche 1).

Planche 1 : Forages équipés d'une pompe à motricité humaine en panne



Source: WAPPI YEDA G., août 2022

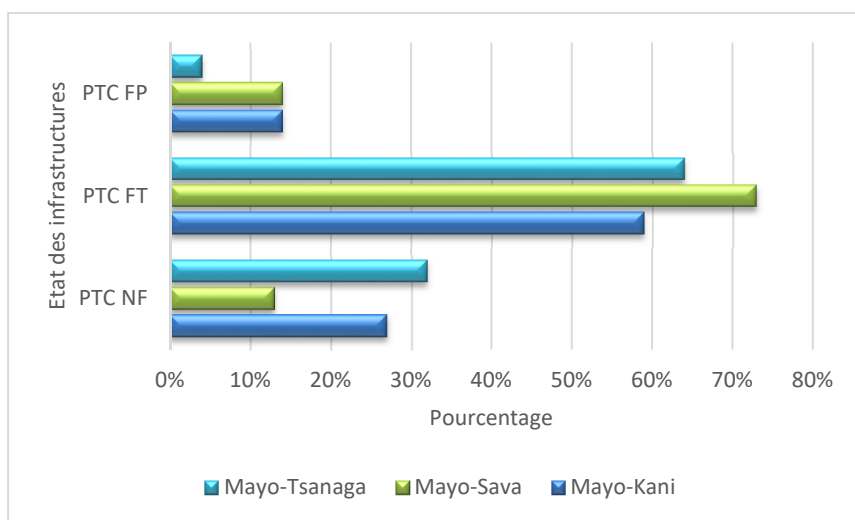
Ce problème est généralement lié à l'épuisement de la nappe phréatique, le forçage n'atteignant que rarement la nappe profonde. A Zaklang (Mayo-Kani) les populations se plaignent de ce que les forages n'atteignent qu'une profondeur de 45 m. La photo (a) de la planche (1) montre un forage mis en place par le comité de développement du village qui a financé entièrement le projet. Ce forage n'a résisté que le temps de l'assemblée générale est a cessé de produire de l'eau un mois après le prélèvement de la première goutte d'eau.

De manière générale, la mauvaise gestion liée essentiellement à l'absence d'un plan de gestion adéquat et à la mauvaise organisation des comités de gestion, l'absence d'une caisse-eau permettant de mobiliser un fonds de base pour la réparation des forages constitue des facteurs de multiplication des forages en panne dans le Sahel camerounais. Dans ce dernier cas, les populations attendent toujours l'intervention d'un acteur extérieur pour faire appel à un technicien afin de réparer le forage en panne. Le plus souvent, les oreilles et la main sont tendues vers l'acteur ayant mis en place le forage, lorsqu'il n'est pas de facture locale.

2.4. Des puits traditionnels essentiellement fonctionnels temporaires

L'attroupement devant les forages fonctionnels, qu'ils soient temporaires ou permanents, est exacerbé par l'assèchement précoce des puits du fait de l'arrêt brusque des pluies, de leur faible profondeur et d'une forte pression exercée par les utilisateurs. La figure 6 présente la proportion des puits à ciel ouvert selon leur état fonctionnel.

Figure 6 : Proportion des puits à ciel ouvert selon leur état fonctionnel



L'analyse de la figure 6 montre que les puits traditionnels sont en majorité fonctionnels, mais temporaires et saisonniers. Le département du Mayo-Sava est celui où les populations rurales sont le plus confrontées au problème de temporalité et de saisonnalité des puits traditionnels, avec un taux de 73%. Il est suivi du département du Mayo-Tsanaga (64%) et du Mayo-Kani (59%). Cet état des puits traditionnels est lié essentiellement à leur faible profondeur du fait des difficultés liées à dureté des roches (photo 2) et l'utilisation de matériels de fonçage rudimentaires et à un fonçage aléatoire des puits. Cela explique également le faible taux des puits traditionnels permanents qui sont de 14% dans les

départements du Mayo-Sava et du Mayo-Kani, et de 4% seulement dans le département du Mayo-Tsanaga où 32% des puits sont non fonctionnels. Ce taux est de 27% dans le Mayo-Kani et 13% dans le Mayo-Sava.

L'état non fonctionnel des puits traditionnels est lié essentiellement à l'altération de l'eau et leur obstruction par de nombreux déchets solides, leur effondrement sous l'effet d'un agent d'érosion, généralement l'eau de ruissellement, l'abandon du fonçage par les populations lorsque, à partir d'une certaine profondeur, elles ne voient émerger la moindre goutte d'eau, aussi trouble soit-elle. C'est le cas notamment des nombreux puits abandonnés à Garey Nord (Mayo-Kani). Toutefois, il est important de souligner que la profondeur d'un puits ne détermine pas toujours sa capacité à fournir de l'eau en quantité importante et sa résistance aux variabilités pluviométriques. C'est pourquoi, malgré leurs grandes profondeurs, de nombreux puits s'assèchent précocement, notamment à Mayo-Legga dans le Mayo-Tsanaga (30 m de profondeur).

Photo 2 : Puits traditionnel d'environ 5 m de profondeur à Wafango (Mayo-Tsanaga)



Source: WAPPI YEDA G., août 2022

Les enfants sur la margelle de ce puits ont passé près de 2 heures de temps pour remplir trois bidons de 25 et 20 litres. Jusqu'ici ils n'avaient pu remplir qu'un bidon de 20 litres. Ils utilisent un bidon de 5 litres pour extraire de l'eau du puits et arrivent à peine à en tirer ne serait-ce que $\frac{3}{4}$ de litre par tour.

3. Discussion

L'accès à l'eau de consommation pour les populations rurales dans le Sahel camerounais se fait principalement à travers les puits traditionnels à ciel ouvert (55%) et les forages équipés d'une pompe à motricité humaine (42%). Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par le Bureau Central du Recensement (BCR) du Tchad qui révèle au terme d'une enquête démographique et de santé menée entre 1996 et 1997, que 74% des ménages au Tchad s'approvisionnent en eau de boisson à partir des points d'eau traditionnels. Selon l'EDST II (MEP, 2004), 50,4% de la population au Tchad utilisent un puits traditionnel comme source principale d'approvisionnement en eau. Dombor et Djebe (2019) révèlent dans leur étude que dans la ville d'Abéché (Tchad) où ils identifient six modes d'approvisionnement en eau (puits, forages, STE, bornes fontaines, cours d'eau, pluies), ce taux est de 44%. En s'intéressant à l'étude du niveau d'accessibilité des populations aux sources d'approvisionnement en eau potable dans la commune de Kandi au nord du Bénin, Assouma Issa et al. (2016) identifient eux aussi quatre types d'ouvrages hydrauliques, à savoir : les forages équipés de pompe à motricité humaine, les puits modernes à grand diamètre, les bornes fontaines et les forages contre puits. Toutefois, contrairement à la présente étude, ces auteurs montrent que les forages équipés d'une pompe à motricité humaine sont les ouvrages hydrauliques les plus dominants. Dans le même sens, Yamégo, Yanogo et Ndoutorlengar (2022) montrent également dans leur étude que sur 113 infrastructures hydrauliques répertoriées dans la ville de Boromo au Burkina Faso, 59, soit 52,21% sont des pompes. Seulement 16, soit 14,15%, sont des puits. Cela pourrait s'expliquer par le fait que la présente étude a été menée dans des milieux ruraux, alors que ces auteurs ont mené

leur étude en milieu urbain. Car, comme le montre Kayobola Kangombe (2020) dans une étude menée en République démocratique du Congo, le milieu urbain est particulièrement bien servi (84,6%) comparativement aux milieux ruraux où le taux de desserte est de 32,6%. Il explique cette différence par le fait que les partenaires techniques et financiers priorisent les villes où les effets sont visibles et où il y a une forte concentration de la population.

De plus, cette étude montre que les puits traditionnels à ciel ouvert prévalent dans les départements du Mayo-Tsanaga (69,69%) et du Mayo-Kani (56,89%). On note plutôt une dominance des forages équipés d'une pompe à motricité humaine dans le département du Mayo-Sava (55,88%). En analysant les données à partir des paramètres de statistiques descriptives tels que la somme, le minimum, le maximum et l'écart moyen en termes d'infrastructures hydrauliques villageoises, il ressort qu'il y a une grande disparité entre le département du Mayo-Kani et les départements du Mayo-Tsanaga et du Mayo-Sava. Ces deux derniers départements sont moins fournis en infrastructures hydrauliques villageoises que le département du Mayo-Kani. Toutefois, malgré l'importance numérique des puits traditionnels à ciel ouvert et des forages équipés d'une pompe à motricité humaine, il se pose un problème lié au fait que ceux-ci sont en majorité soit non fonctionnels, soit fonctionnels mais temporaires et saisonniers. Ainsi, dans le département du Mayo-Kani, seulement 14% des forages sont fonctionnels et pérennes, les autres étant soit non fonctionnels (49%), soit fonctionnels mais temporaires et saisonniers (37%). Dans le département du Mayo-Sava, les populations rurales font également face au même problème, car 50% des forages ne sont pas fonctionnels. Dans le même sillage, Assouma Issa et *al.* (2016) montrent que dans la commune de Kandi au nord du Bénin, certains ouvrages hydrauliques sont abandonnés, hors d'usage ou non fonctionnels. Les taux de panne des pompes à motricité humaine, des bornes fontaines et des forages contre puits sont de 5 (Kandi 3) à 7% (Kassakou) dans certains arrondissements. Ce vide est néanmoins compensé par

40% de forages fonctionnels avec seulement 10% de forages fonctionnels temporaires et saisonniers. Le cas du Mayo-Tsanaga se distingue des deux autres. Dans ce département, 30% des forages ne sont pas fonctionnels et 50% des forages sont fonctionnels mais temporaires et saisonniers et 20% des forages sont fonctionnels pérennes. Cette situation qui aurait pu être apaisée par la multiplicité des puits traditionnels à ciel ouvert s'en trouve malheureusement exacerbée. En effet, les populations rurales ont multiplié les puits à ciel ouvert pour pouvoir accéder plus facilement à l'eau de consommation, car le fonçage peut se faire avec des matériels rudimentaires disponibles localement et surtout à un prix abordable. Selon Diop et Rekacewicz (2003), contrairement à l'Amérique du Nord où un tiers seulement de l'eau prélevée est consommée, l'Afrique consomme plus des trois quarts de ce qu'elle prélève. La consommation domestique moyenne journalière y varie de 500 à 800 litres. Malheureusement, dans le Sahel camerounais, les puits foncés sont en majorité temporaires. Les populations rurales du département du Mayo-Sava sont les plus affectées par ce problème. 73% des puits y sont fonctionnels mais finissent par tarir en saison sèche. Seulement 4% des puits résistent en cette saison. S'en suivent les départements du Mayo-Tsanaga (64%) et du Mayo-Kani (59%) où 14% des puits sont fonctionnels et pérennes sur toute l'année. Ainsi, le passage d'une alimentation en eau ponctuelle (par puits ou forage) à une alimentation en eau par réseau dont parle Hounmenou (2006) en zone rurale au Bénin, de même que Briand et Lemaitre (2004) dans une étude sur la privatisation de la distribution de l'eau potable en Afrique, est loin d'être enclenché dans le Sahel camerounais.

Conclusion

La quantité de l'eau demeure encore la préoccupation majeure de nombreuses personnes vivant en milieu rural dans le Sahel camerounais. Cette préoccupation peut être mise en relation avec l'état des infrastructures hydrauliques villageoises. Telle est la conclusion majeure à laquelle cette étude aboutit. Les puits

traditionnels à ciel ouvert (55%) et les forages équipés d'une pompe à motricité humaine (42%) constituent l'essentiel des infrastructures hydrauliques villageoises dans le Sahel camerounais. Malheureusement, la plupart de ces ouvrages hydrauliques sont soit non fonctionnels, soit fonctionnels mais temporaires et saisonniers. L'arrêt brusque des pluies, la faible profondeur des ouvrages, la mauvaise organisation des comités de gestion, l'absence d'une caisse-eau, sont quelques éléments qui favorisent cet état des ouvrages hydrauliques. C'est pourquoi, à défaut de s'approvisionner dans les puits dont le fonçage coûte moins cher que les forages mais qui s'assèchent souvent précocement, les populations se rabattent sur les rares forages (temporaires ou pérennes) qui s'épuisent, les amenant à patienter anxieusement le temps que la nappe se reengorge, ou à parcourir des distances harassantes, à la recherche de cette ressource rare. Face à cette situation, il est urgent de prendre les mesures nécessaires pour mettre en place des infrastructures hydrauliques pérennes telles que les forages et de créer des comités de gestion villageois inclusifs, les former et les doter avec des outils performants et des stratégies adaptées pour un meilleur entretien des infrastructures hydrauliques.

Références bibliographiques

Anctil, F. (2007). *L'eau et ses enjeux* (2^e ed). Presses de l'Université Laval, 264 p.

Assouma Issa, D. Houssou, CS. Sabi Orou Bogo, AG. Bio-Yo, SB. (2016). *International Journal of Innovation and Scientific Research*, Volume 26 (2), 17 p.

Besancenot, JP. Handschumacher, P. Ndione, J-A. Mbaye, I. et Laaidi, K. (2004). *Climat, eau et santé au Sahel ouest-africain. Sécheresse*, Volume 15 (3), 9 p.

Bouba, L. (2013). Hydrométéorologie de la région de l'Extrême-Nord (Cameroun) : impacts sur les risques d'atteintes à l'environnement et à la santé des populations. XXVI^e colloque de l'association internationale de climatologie, pp 116-121.

Briand, A. et Lemaitre, A. (2004). Privatisation de la distribution de l'eau potable en Afrique : une aubaine ? Actes de la journée d'études « Les territoires de l'eau », Université d'Artois, Arras, pp. 98-115.

BUCREP. (2010). Répertoire actualisé des villages du Cameroun, 3^e RGPH du Cameroun, Volume IV, Tome 07, 436 p.

Dieng, M. (2011). Les systèmes d'information géographique participatifs (SIG-P) dans la gestion des ressources naturelles et la sécurité alimentaire en Afrique. Programme ICT4D, ENDA Lead Africa, 3 p.

Diop, S. et Rekacewicz, P. (2003). *Atlas mondial de l'eau, une pénurie annoncée* (Editions Autrement), PNUE, Memorial de Caen, 67 p.

Dombor, DD. et Djebe, M. (2019). Problématique de l'accès à l'eau potable dans la ville d'Abéché au Tchad. *Annales de l'Université de Moundou*, Volume 5(2), 27 p.

Garba, I. Touré, Ickowicz, A. Cesaro, J.D. (2012). Evolution historique de la pluviosité. Atlas des évolutions des systèmes pastoraux au Sahel, FAO, CIRAD, pp. 10-11.

Hounmenou, BG. (2006). Gouvernance de l'eau potable et dynamiques locales en zone rurale au Bénin. *Développement durable et territoires*, dossier 6, 20 p.

Kayobola Kangombe, T. (2020). Approvisionnement en eau potable en milieu rural en République Démocratique du Congo face à l'Objectif 6 de Développement Durable, Exemple de la province du Maniema. Thèse en génie de l'environnement, Université Selinus, 162 p.

Madjigoto, R. (2019). N'Djaména : problématique de l'accès à l'eau des quartiers périphériques. *Annales de l'Université de Moundou*, Volume 5(2), 20 p.

Palluault, S. Elloum, M. Romagny, B. et Sghaier, M. (2009). Gestion de la rareté de l'eau et inégalités face à la ressource dans le Sud-

Est tunisien, In Ayeb, H. et Ruf, T. (Eds), *Eaux, pauvreté et crises sociales*, pp. 163-182.

Wakponou, A. (2004). Dynamique géomorphologique des basses terres soudano-sahéliennes dans l'Extrême-Nord-Cameroun. Thèse de doctorat en Géographie et Environnement, Université de Reims Champagne-Ardenne (France), 240 p.

Yaméogo, J. Yanogo, Pl. et Ndoutorlengar, M. (2022). Approvisionnement en eau en milieu urbain dans les quartiers informels de la ville de Boromo (Burkina Faso) : entre accommodements locaux, enjeux socio-économiques et risques sanitaires. *Annales de l'Université de Moundou, Volume 9(1)*, 35 p.