

Caractérisation des dispositifs privés d'Approvisionnement en Eau Potable et conséquences socio-environnementales au Bénin

Gildas Sènamèdè Aizannon¹, Gildas Hervé Adoté Akueson², Ismail Moumouni-Moussa¹

¹Laboratoire de Recherche sur l'Innovation pour le Développement Agricole (LRIDA), Université de Parakou, Parakou, Bénin

²Institut Supérieur Agronomique et Vétérinaire Valéry Giscard d'Estaing de Faranab (IS AV-VGE/F), B.P. : Faranab, République de Guinée-

Unit of Applied Statistics and Informatics (USIA), Laboratory of Studies and Research in Forestry (LERF), University of Parakou, Parakou BP 123, Benin.

Résumé

Cet article analyse les méthodes d'approvisionnement en eau potable utilisées par des opérateurs privés en milieu urbain et rural, basées sur des documents politiques, des rapports, des images et une enquête de terrain. Les forages et les puits se révèlent être les sources principales, représentant respectivement 30,67 % et 18,67 % de l'approvisionnement. Toutefois, un point préoccupant émerge : 16 % des opérateurs n'ont pas précisé leur source d'approvisionnement, ce qui souligne le besoin d'une meilleure clarification pour gérer les ressources en eau. Bien que 97,33 % des producteurs locaux affirment avoir les outils nécessaires pour produire de l'eau potable, seulement 48 % possèdent une connaissance approfondie du processus de production, tandis que 52 % semblent en manquer. Cela indique une nécessité urgente de renforcer la formation et la sensibilisation techniques pour assurer la qualité de l'eau.

Mots clés : caractérisation-dispositifs privés- qualité eau potable au Bénin-approvisionnement en eau potable

Characterization of private drinking water supply systems and socio-environmental consequences in Benin

Abstract

This article analyzes the methods of drinking water supply used by private operators in both urban and rural areas, based on policy documents, reports, images, and a field survey. Boreholes and wells emerge as the main sources, accounting for 30.67% and 18.67% of the supply, respectively. However, a concerning issue arises: 16% of the operators did not specify their source of supply, highlighting the need for better clarification to manage water resources effectively. Although 97.33% of local producers claim to have the necessary tools to produce drinking water, only 48% possess a thorough understanding of the production process, while 52% appear to lack this crucial knowledge. This indicates an urgent need to strengthen technical training and awareness to ensure water quality.

Keywords: characterization-private devices-drinking water quality in Benin-drinking water supply

¹ Corresponding author: gildasaizannon@gmail.com

INTRODUCTION

L'accès à l'eau potable est un enjeu central pour le développement économique et social au Bénin, notamment dans les zones rurales et périurbaines où les services publics d'approvisionnement en eau sont souvent inadéquats ou inexistant. Dans ce contexte, des dispositifs privés d'Approvisionnement en Eau Potable (AEP) ont progressivement émergé, répondant à une demande croissante des ménages et des entreprises pour une eau de meilleure qualité et en quantité suffisante. Ces dispositifs privés, bien qu'ils aient permis de combler certaines lacunes des systèmes publics, soulèvent des préoccupations quant à leurs conséquences socio-environnementales.

La privatisation de l'AEP, initiée sous diverses formes, telles que la gestion déléguée ou les partenariats public-privé, vise principalement à améliorer l'efficacité du service. Cependant, les effets réels sur les populations vulnérables, la gestion durable des ressources en eau, et l'impact écologique restent des sujets controversés. Plusieurs études, dont celles de Swyngedouw (2004) et Falkenmark (1997), ont démontré que l'introduction de systèmes privés dans la gestion de l'eau peut exacerber les inégalités d'accès, en particulier pour les ménages à faible revenu. Dans ce chapitre, nous proposons de caractériser les dispositifs privés d'AEP au Bénin et d'analyser leurs conséquences socio-environnementales, en mettant en lumière à la fois leurs avantages et leurs limites.

Méthodologie

Pour mener à bien cette analyse, nous avons adopté une approche mixte combinant une revue de la littérature sur les dispositifs privés d'AEP et une enquête de terrain menée dans plusieurs localités du Bénin. La revue de la littérature a permis d'identifier les principales caractéristiques des systèmes privés d'AEP, notamment en ce qui concerne leur structure de gouvernance, leur mode de financement et leurs stratégies de distribution. Parmi les travaux consultés, ceux de Biswas (2004) et de Pahl-Wostl et al. (2016) se sont avérés particulièrement pertinents pour comprendre les dynamiques des dispositifs privés dans le secteur de l'eau.

L'enquête de terrain, quant à elle, a été réalisée dans quatre communes du Bénin, sélectionnées en raison de la présence significative de dispositifs privés d'AEP. Les données ont été collectées à partir d'entretiens semi-structurés avec les gestionnaires des systèmes privés, les autorités locales et les usagers. En outre, des observations directes sur le terrain ont permis d'évaluer l'état des infrastructures et les pratiques de gestion des ressources en eau. Les données obtenues ont ensuite été analysées à l'aide d'outils statistiques pour identifier les facteurs influençant l'efficacité des dispositifs privés et leurs impacts sur l'environnement et les communautés locales.

Résultats

Caractérisation des petits opérateurs privés locaux de l'eau potable

La base de données des producteurs est un ensemble de données comprenant 79 entrées et 40 variables. Elle contient des informations sur les producteurs locaux privés d'eau potable dans les communes d'Abomey-Calavi (51,90%), de Parakou (39,20%), de Boukombé (6,30%) et de Banikoara (2,50%).

*Concernant la répartition par sexe, la base indique que 73,40% des producteurs sont des hommes, tandis que 26,60% sont des femmes. De plus, la plupart des producteurs ont atteint un niveau d'éducation secondaire (45,57%) ou universitaire (31,65%). En outre, la vente d'eau constitue l'activité principale pour une grande partie de ces producteurs.

Les résultats de l'analyse des données révèlent un panorama complexe de la situation de l'approvisionnement en eau potable dans les régions de Parakou, Banikoara, Boukombé, et Abomey Calavi.

Sources d'eau utilisées :

Les forages et les puits se démarquent comme les sources les plus couramment utilisées, représentant respectivement 30.67% et 18.67% de l'approvisionnement en eau avec en plus, l'eau de robinet du réseau public. Cependant, une ombre plane sur cette analyse, car 16% des opérateurs privés interrogés n'ont pas spécifié leur source d'approvisionnement. Cela soulève la nécessité d'une clarification pour une gestion plus précise des ressources hydriques. Il est intéressant d'énumérer les caractéristiques des puits et forages afin d'apprécier quelques éléments de différenciation et de similitude

Le puits : Un puits est un ouvrage vertical de captage de l'eau d'une nappe souterraine contenue dans une roche du sous-sol appelée aquifère. Les puits creusés à la main et d'une profondeur allant de 10 à 20 m au plus généralement, de diamètre compris entre 1 et 1,8m, figurent parmi les sources d'approvisionnement en

eau les plus anciennes. Les premiers puits étaient d'ailleurs de simples trous non protégés des éboulements et qui n'ont pu durer dans le temps.

Il existe deux catégories de puits : les puits traditionnels et les puits à grands diamètre.

- *Les puits traditionnels* : diamètre compris entre 1 et 1,20 m ; ces puits sont plus fréquents en milieu rural au Bénin avec des parois en général non revêtus ou un revêtement peu épais de ciment non armé et qui ne pénètrent dans la nappe que sur une faible profondeur. Ces types de puits sont souvent réalisés à la main par des puisatiers locaux. Bien que fréquents en milieu rural, il existe encore des puits traditionnels dans les grandes agglomérations du Bénin et surtout dans les quartiers périphériques où le degré d'urbanisation est faible de même que le réseau de la SONEB.

- *Les puits à grands diamètres ou puits modernes ou puits communautaires* : Entre 1,5 et 1,8 m de diamètre, les parois sont soutenues par des buses en béton armé qui descendent jusqu'au niveau de la nappe. Les puits à grand diamètre sont réalisés à la main quand le sol est tendre, à l'aide de marteau-piqueur sur des sols durs ou parfois à l'explosif sur des terres très dures. On les retrouve dans les villages et parfois quelques quartiers de ville. Les puits à grand diamètre sont souvent munis de margelle et de treuil. On rangera dans cette catégorie les puits profonds équipés d'un système de poulie à traction manuelle.

Le Forage : Le forage est un puits foré de manière plus moderne et sophistiquée. C'est un ouvrage d'AEV de diamètre compris généralement entre 15 et 40 cm réalisé à l'aide de moyens matériels importants. Le trou ici est fait à l'aide d'une foreuse. Une fois que le trou atterrit dans la nappe phréatique sur plusieurs mètres, le forage est arrêté et on glisse dans le trou un tube de plastique qui comporte des fentes au niveau où se trouve l'eau pour permettre à celle-ci de pénétrer à l'intérieur du tube et d'être pompée. On remplit l'espace entre le tube et le trou avec du gravier au niveau de la crépine puis par des matériaux imperméables comme l'argile. Avant que le remplissage n'atteigne la surface on cimente les derniers mètres avec du ciment.

Dans les localités visitées dans le cadre de la présente étude, les forages courants sont les Forages équipés de Pompe à Motricité Humaine (FPMH), les Postes d'Eau Autonomes (PEA), les bornes fontaines (BF)

L'implantation des forages nécessite en principe des investigations et le rapprochement d'avec un réseau hydrographique pour s'assurer un débit supérieur à 5m³ cube/heure.

❖ *Forages équipés de Pompe à Motricité Humaine (FPMH)* :

Les FPMH sont des forages équipés de pompes actionnées à la main ou au pied. On les appelle pompes à motricité humaine. La norme de desserte est fixée à 250 habitants

❖ *Poste d'Eau Autonome (PEA)* :

Ce sont des forages dotés d'un château d'eau et d'une borne fontaine. Le système est donc composé d'un mécanisme de pompage, d'un réservoir pour le stockage (château) d'un mécanisme de distribution (borne fontaine). La norme de desserte est fixée pour 1 000 habitants dans des zones d'habitats groupés En dehors des PEA réalisés par l'Etat dans le respect des normes techniques, de nombreux particuliers érigent des postes autonomes privés pour des usages individuels ou collectifs et ceci, souvent au mépris de la réglementation et du respect des normes.

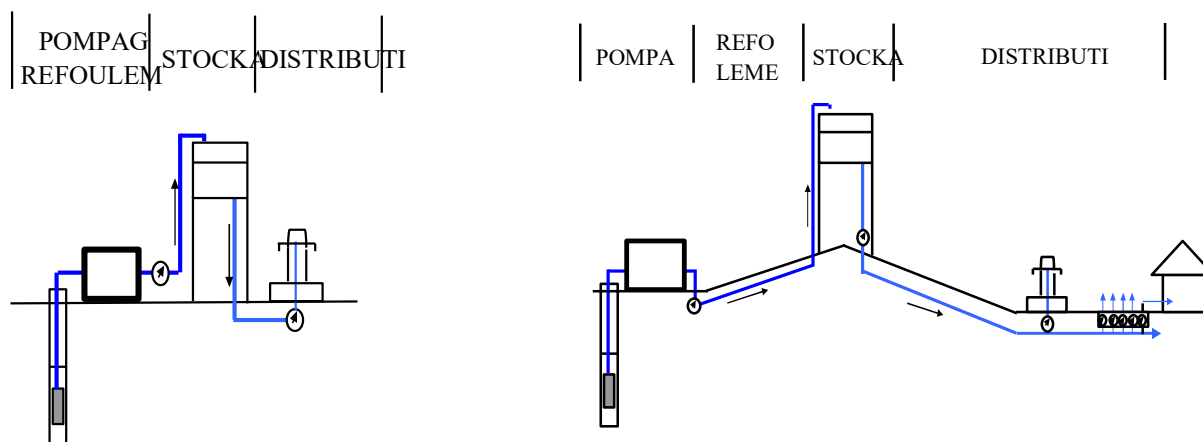
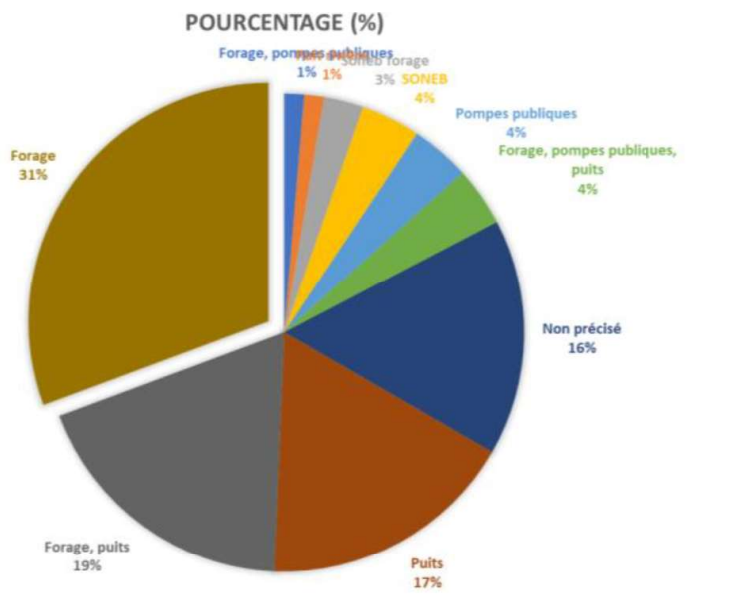


Figure 1 Schema type d'un PEA (SNAEP-MR 2017, Bénin)



Graphique 1 ; Répartition selon les types d'ouvrages privilégiés par les producteurs

Les Adductions d'Eau Villageoises (AEV) :

Elles sont identiques au cas précédent, à la différence qu'elles sont dotées de plusieurs bornes fontaines réparties dans le village. Située souvent dans un point en hauteur de la zone à desservir, une AEV nécessite donc un réseau avec des tuyaux pour la canalisation qui peut être longue en fonction de la distance qui sépare l'ouvrage des habitations. Certaines AEV disposent de plusieurs robinets publics encore appelés « bornes fontaines ». La SONEB a construit de nombreuses AEV dans les 77 chefs-lieux de communes et dans près de 400 villages situés dans la périphérie des centres urbains. La norme de desserte ici est fixée pour plus de 2 000 habitants (1 borne-fontaine pour 500 habitants), ou pour des groupes de villages et localités proches les uns des autres.

Les opérateurs privés qui jouent un rôle dans la réponse aux besoins en eau potable au Bénin utilisent globalement les mêmes types d'ouvrages pour rendre disponible l'eau aux consommateurs. Evalué à quelques dizaines avant 2017, les producteurs privés sont une trentaine à Parakou et plus d'une centaine à Porto-Novo déjà en 2014 (Hoteyi). Ces chiffres sont en constante augmentation au point où il semble peu crédible de réaliser l'ODD6 à l'horizon 2030 sans l'apport des opérateurs privés. Dans cette contribution des opérateurs privés locaux, il faut ranger les milliers de forages à domicile qui n'apparaissent presque pas dans les statistiques du gouvernement.

Ainsi, dans beaucoup de localités du Bénin, les postes d'eau autonomes sont détenus par des particuliers qui suppléent les insuffisances du service public avec malheureusement tout ce que cela comporte comme risque. A fin juin 2021, le Bénin a réalisé pour le milieu rural un total de 14516 Forage équipés de Pompe à Motricité Humaine ; 200 Postes d'eau autonome ; 7766 bornes fontaines (Rapport 2021 ANAEPMR).

Les données collectées sur le terrain auprès des producteurs ciblés dans les communes de Parakou, Abomey-Calavi, Banikoara et Boukombé permettent de se faire une idée plus précise des dispositifs utilisés par les privés pour l'approvisionnement en eau potable.

Disponibilité des outils de production et maîtrise de l'itinéraire technique :

Il est rassurant de constater que la grande majorité des petits opérateurs privés locaux (97.33%) déclarent disposer des outils nécessaires pour la production d'eau potable. Cette disponibilité des ressources essentielles indique une capacité opérationnelle solide, fondamentale pour répondre à la demande en eau potable dans ces régions. Cependant, malgré cette disponibilité matérielle, une autre facette de l'analyse soulève des préoccupations. Seuls 48% des opérateurs déclarent avoir une connaissance de l'itinéraire technique de production de l'eau potable, tandis que 52% semblent manquer de cette connaissance cruciale.

Il s'agit d'un signal d'alarme quant à la nécessité pressante de renforcer la formation et la sensibilisation techniques pour garantir la qualité de l'eau potable.

En ce qui concerne les sources d'approvisionnement en eau, les forages et les puits se démarquent comme les sources les plus couramment utilisées, représentant respectivement 30.67% et 18.67% de l'approvisionnement en eau. Cependant, une ombre plane sur cette analyse, car 16% des opérateurs n'ont pas spécifié leur source d'approvisionnement. Cela soulève la nécessité d'une clarification pour une gestion plus précise des ressources hydriques. De plus, malgré que ce soit à but commercial, les ouvrages, au mépris des lois en vigueur au Bénin, ne font généralement l'objet d'aucune autorisation préalable avant leur réalisation et leur mise en exploitation ce qui est assez préoccupant car ils peuvent être forés dans des zones insalubres avec in fine des eaux impropres à la consommation abritant plusieurs pathogènes ou des caractéristiques physicochimiques nuisibles à la santé humaine. Les résultats de terrain révèlent d'ailleurs l'existence de forages non loin des tas d'immondices, des toilettes, des garages de mécanique avec déversement des huiles au sol, ce qui est une menace directe et une source potentielle de contamination de l'eau produite malgré des traitements à l'efficacité pas toujours certaine.

La protection adéquate du personnel impliqué directement dans la production de l'eau potable et son conditionnement est une question critique et les données indiquent qu'ici, il y a place à l'amélioration. En effet, seulement 26.67% des opérateurs déclarent disposer d'équipements de protection recommandés pour les employés intervenant dans le processus. Il est donc essentiel de mettre en place des mesures de sécurité adéquates pour garantir la sécurité du personnel travaillant dans le domaine de l'eau potable et pour garantir la sécurité sanitaire de l'eau livrée aux consommateurs car il est évident qu'un employé qui, par exemple, a un doigt infecté ou qui souffre d'une maladie infectieuse telle la tuberculose, le choléra ou d'une hygiène corporelle inadaptée peut contaminer l'eau à un moment donné du processus du fait des différentes manipulations. Ce risque est aggravé sans équipements de protection adaptés et sans le respect rigoureux d'un plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau au niveau de chaque unité de pruction.



Graphique 2 : Disponibilité des EPI au niveau des privés locaux enquêtés

La formation du personnel est un autre élément clé, avec seulement 36% des opérateurs déclarant avoir du personnel qualifié et bien formé. Il est impératif de renforcer la formation pour assurer à la fois la sécurité et la qualité de l'eau potable. Le niveau de connaissance des maladies liées à l'eau est encourageant car une grande majorité (69.33%) des opérateurs interrogés a une compréhension adéquate des affections possibles et ont pu citer les maux de ventre, la diarrhée, le choléra, les infections et la fièvre typhoïde. Cela témoigne d'une prise de conscience positive des enjeux de santé liés à l'eau.



Graphique 3 : Connaissance des privés locaux des maladies liées à l'eau

En revanche, la conscience de l'impact de leurs activités sur l'environnement et la santé humaine semble moins répandue, avec seulement 33.33% des opérateurs reconnaissant cet impact. Il est crucial de promouvoir à leur niveau une plus grande responsabilité environnementale et de les amener à adopter des pratiques pour minimiser les effets néfastes de leurs activités. Enfin, en ce qui concerne les réactifs de traitement, le chlore est largement utilisé (80%), ce qui indique une certaine sensibilisation à l'importance du traitement pour garantir la potabilité de l'eau.

Évaluation de l'application de l'interdiction des sachets non biodégradable

Conformité des petits opérateurs privés locaux à l'interdiction des sachets non biodégradables ;

L'évaluation de la conformité des petits opérateurs privés locaux à l'interdiction des sachets non biodégradables repose sur les données recueillies auprès de 40 % des producteurs recensés. Cette restriction dans la taille de l'échantillon doit être prise en compte lors de l'interprétation des résultats, car elle peut influencer la représentativité des conclusions.

Tout d'abord, en ce qui concerne les commandes de sachets, les résultats indiquent que la grande majorité (86.20 %) des opérateurs se procurent leurs sachets au Bénin, où l'interdiction des sachets non biodégradables est en vigueur. Bien que ces résultats proviennent d'un sous-échantillon, cela suggère une certaine conformité dans le choix de leurs fournisseurs de sachets. De plus, une proportion significative (89.65 %) des opérateurs déclare être au courant de l'interdiction des sachets non biodégradables depuis 2017. Cette sensibilisation accrue est un indicateur positif de la diffusion de l'information sur la réglementation en vigueur, même si elle est basée sur un sous-échantillon. Cependant, une observation préoccupante réside dans le fait que la grande majorité (96.55 %) des sachets utilisés pour le conditionnement de l'eau sont encore non biodégradables, selon les données disponibles. Cette non-conformité à la réglementation constitue un défi majeur pour la réduction des déchets plastiques et l'atteinte des objectifs environnementaux, bien que ces résultats soient basés sur une partie de l'échantillon. De plus, environ 48.27 % des opérateurs déclarent avoir été interpellés au sujet de la qualité de leurs sachets ou bouteilles de conditionnement. Cela souligne une prise de conscience croissante de la nécessité de surveiller et d'améliorer la qualité des emballages utilisés, même si ces données proviennent d'un sous-échantillon.

En résumé, bien que la majorité des opérateurs semblent consciente de l'interdiction des sachets non biodégradables, il existe encore un écart significatif entre cette sensibilisation et la conformité réelle en termes d'utilisation de sachets non biodégradables. Cette non-conformité pose des défis pour la réduction des déchets plastiques et souligne la nécessité de renforcer la mise en œuvre de la réglementation. Il est également important de continuer à sensibiliser les opérateurs aux avantages des emballages biodégradables pour l'environnement, tout en gardant à l'esprit que ces conclusions sont basées sur un sous-échantillon.

Tableau 1: Répartition des commandes de sachets

Vos commandes de sachets non biodégradables ou biodégradables se font où?	Nombre	Pourcentage (%)
Au Bénin	25	86.20
Hors du Bénin	04	03.80
Total général	29	100

Tableau 2 Connaissance de l'interdiction des sachets non biodégradables

Êtes-vous au courant de l'interdiction des sachets non biodégradables depuis 2017?	Nombre	Pourcentage (%)
Oui	26	89.65
Non	03	10.35
Total général	29	100

Tableau 3: Type de sachets utilisés pour le conditionnement de l'eau

Les sachets utilisés pour le conditionnement de l'eau sont-ils biodégradables ou non ?	Nombre	Pourcentage (%)
Oui	01	03.45
Non	28	96.55
Total général	29	100

Tableau 4: Interpellation au sujet de la qualité des sachets ou bouteilles de conditionnement

Avez-vous été interpellé au sujet de la qualité de vos sachets ou bouteilles de conditionnement ?	Nombre	Pourcentage (%)
Oui	14	48.27
Non	15	51.73
Total général	29	100

Tableau 5: Tableau de répartition de la connaissance sur l'obligation de disposer d'un PGSSE

Connaissance de l'information sur l'obligation de disposer d'un PGSSE ?	Nombre	Pourcentage (%)
Oui	18	22.89
Non	61	77.21
Total général	79	100

Les défis rencontrés par les opérateurs dans la transition vers des emballages biodégradables

Même quand la volonté de passer aux emballages biodégradables est manifeste chez les producteurs locaux, la disponibilité de cette qualité sur le marché n'est pas toujours garantie au point où 96.55% des enquêtés reconnaissent utiliser toujours les emballages interdits. Cela suppose que malgré l'interdiction qui date de

2017, l'importation des emballages prohibés reste possible et le cordon douanier ne semble pas outillé pour lutter contre. Le coût des emballages biodégradables semble aussi un indicateur qui ne motive pas les producteurs locaux.

2-3.3 L'impact de cette mesure sur l'environnement, la qualité de l'eau et les coûts opérationnels

L'utilisation des sachets biodégradables pour le conditionnement de l'eau potable est bénéfique pour l'environnement et la santé humaine. Ceci limite la pollution des eaux, la pollution des sols, l'encombrement des mers et des nappes phréatiques, les risques de contamination.

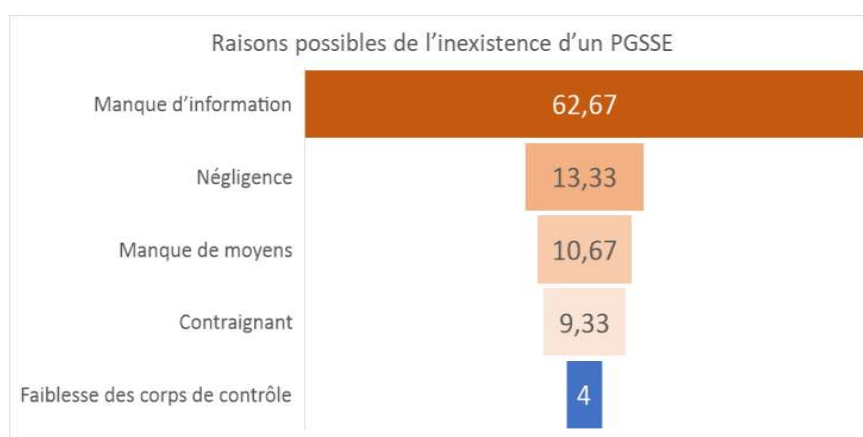
2-3 Évaluation de la mise en Œuvre du Plan de Gestion de la Sécurité Sanitaire de l'Eau (PGSSE)

2-4.1 La connaissance et la compréhension du PGSSE par les opérateurs.

La connaissance et la compréhension du Plan de Gestion de la Sécurité Sanitaire de l'Eau (PGSSE) par les opérateurs revêtent une importance cruciale pour garantir la sécurité de l'eau potable.

Tout d'abord, en ce qui concerne la connaissance de l'obligation de disposer d'un PGSSE, les résultats montrent que seulement 22.89 % des opérateurs sont conscients de cette obligation, tandis que la grande majorité (77.21 %) semble ne pas avoir cette information. Cette lacune dans la sensibilisation à l'existence d'un PGSSE soulève des préoccupations quant à la diffusion de l'information auprès des opérateurs privés de l'eau potable.

En ce qui concerne les raisons possibles de l'absence d'un Plan de Gestion de la Sécurité Sanitaire de l'Eau, plusieurs facteurs sont identifiés. La raison la plus courante est le "manque d'information", citée par 62.67 % des répondants. Cela indique un besoin pressant d'améliorer la communication et la diffusion de l'information sur l'importance du PGSSE et les démarches pour sa mise en place. En outre, 13.33 % des opérateurs mentionnent la "négligence" comme une raison, tandis que 10.67 % évoquent le "manque de moyens". Ces raisons mettent en évidence les défis auxquels sont confrontés certains opérateurs pour mettre en œuvre le PGSSE, notamment en ce qui concerne les ressources financières et l'engagement. Enfin, 9.33 % des opérateurs estiment que le PGSSE est "contraignant". Cette perception peut être liée à des contraintes bureaucratiques ou à une méconnaissance des avantages que peut apporter le PGSSE en matière de sécurité sanitaire de l'eau. En résumé, les résultats indiquent que la connaissance de l'obligation de disposer d'un PGSSE par les opérateurs est limitée, et il existe un besoin urgent de renforcer la sensibilisation et la communication à ce sujet. De plus, les raisons de l'absence de PGSSE varient, avec des facteurs tels que le manque d'information, la négligence, le manque de moyens et la perception de contraintes. Cette analyse souligne l'importance de soutenir les opérateurs dans la mise en œuvre du PGSSE et de les informer sur ses avantages en matière de sécurité sanitaire de l'eau.



Les mesures concrètes prises pour assurer la sécurité sanitaire de l'eau

Ici, il est alarmant de noter que seulement 2.67 % des opérateurs disposent d'exemples de fiches d'observations des corps de contrôle. Cela suggère que la vaste majorité des opérateurs (97.33 %) n'ont pas été soumis à des évaluations rigoureuses ou ne conservent pas de traces des contrôles effectués sur leurs opérations, une lacune majeure dans la surveillance de la qualité de l'eau. Cette absence de documentation

formelle pour enregistrer les observations des corps de contrôle indique un besoin urgent d'établir des procédures de suivi plus rigoureuses pour garantir la sécurité de l'eau potable.

Ensuite, les missions de contrôle sur les sites de production semblent également être un phénomène rare, avec seulement 10.67 % des opérateurs déclarant recevoir fréquemment des missions de contrôle. Cette faible fréquence de contrôles suggère que de nombreux opérateurs pourraient opérer sans une surveillance régulière, ce qui pourrait avoir des implications pour la qualité et la sécurité de l'eau qu'ils fournissent. Il est essentiel que les organismes de réglementation et de contrôle intensifient leurs efforts pour surveiller et évaluer les opérations des petits opérateurs privés locaux. En ce qui concerne la périodicité des prélèvements pour analyses, la majorité des opérateurs (91.17 %) effectuent des prélèvements mensuels. Seuls 8.83 % des opérateurs effectuent des prélèvements hebdomadaires. Cette prédominance des prélèvements mensuels pourrait indiquer une surveillance adéquate pour certains contaminants, mais une surveillance hebdomadaire pourrait être nécessaire pour des contaminants plus volatils ou des situations où la qualité de l'eau est sujette à de fréquentes variations. Il est important que les opérateurs ajustent leur fréquence de prélèvement en fonction des caractéristiques de leur source d'approvisionnement en eau et des exigences réglementaires pour s'assurer de la sécurité sanitaire de l'eau. En conclusion, ces résultats mettent en évidence la nécessité d'améliorer la surveillance et le suivi des opérations des petits opérateurs privés locaux dans le domaine de l'approvisionnement en eau potable. Des procédures de contrôle plus rigoureuses, des missions de contrôle plus fréquentes et une périodicité de prélèvement adaptée sont essentielles pour garantir la qualité et la sécurité de l'eau potable fournie à la population.

Tableau 6: Tableau des raisons possibles de l'inexistence d'un PGSSE

Raisons possibles de l'inexistence d'un PG-SSE	Nombre	Pourcentage (%)
Manque d'information	47	62.67
Faiblesse des corps de contrôle	3	04
Négligence	10	13.33
Manque de moyens	8	10.67
Contraignant	7	09.33
Total général	75	100

Tableau 7: Tableau de répartition sur les exemples fiches des observations des corps de contrôle

Exemples fiches des observations des corps de contrôle	Nombre	Pourcentage (%)
Oui	02	02.67
Non	73	97.33
Total general	75	100

Tableau 8: Tableau de répartition sur les missions de contrôle des sites site de production

Recevez-vous souvent des missions de contrôle sur votre site de production ?	Nombre	Pourcentage (%)
Oui	07	10.67
Non	67	89.33
Total general	74	100

Tableau 9: Répartition sur Périodicité des prélèvements pour analyses

Périodicité des prélèvements pour analyses	Nombre	Pourcentage (%)
Semaines	06	08.83
Mois	62	91.17
Total général	68	100

Tableau 10: Disposition des outils pour la production d'eau potable

Disposez-vous des outils nécessaires pour la production de l'eau potable ?	Nombre	Pourcentage (%)
Oui	73	97.33
Non	2	2.67
Total général	75	100

Tableau 11: Connaissance de l'itinéraire technique de production d'eau potable

Connaissance de l'itinéraire technique de production de l'eau potable?	Nombre	Pourcentage (%)
Oui	36	48
Non	39	52
Total général	75	100

Tableau 12: Sources d'approvisionnement en eau

Sources d'approvisionnement en eau	Nombre	Pourcentage (%)
Forage	23	30.67
Puits	13	17.33
SONEB	3	4
Pompes publiques	3	4
Forage, pompes publiques	1	1.33
Forage, pompes publiques, puits	3	4
Forage, puits	14	18.67
Soneb forage	2	2.67
Puit rivière	1	1.33
Non précisé	12	16
Total general	75	100

Tableau 13: Existence des équipements de protection

Existence des équipements de protections	Nombre	Pourcentage (%)
Oui	20	26.67
Non	55	73.33
Total general	75	100

Tableau 14: Personnel qualifié formé

Personnel qualifié formé	Nombre	Pourcentage (%)
Oui	27	36
Non	48	64
Total général	75	100

Tableau 15: Connaissance sur les maladies de l'eau

Connaissance sur les maladies de l'eau	Nombre	Pourcentage (%)
Oui (Maux de ventre, diarrhée, cholera, infections, fièvre typhoïde)	52	69.33
Non	23	20.67
Total général	75	100

Tableau 16: Connaissance de l'incidence des activités sur l'environnement et la santé humaine

Connaissance de l'incidence des activités sur l'environnement et la santé humaine	Effectifs	Pourcentage (%)
Oui	25	33.33
Non	50	66.67
Total général	75	100

Tableau 17: Réactifs / Intrants de traitement

Réactifs / Intrants de traitement	Nombre	Pourcentage (%)
Chlore	60	80
Sidakin	3	4
Aquatabs	3	4
Aucun	9	12
Total general	75	100

Tableau 18: Type de relation avec la SONEB

Type de relation avec la SONEB	Nombre	Pourcentage (%)
Pas de relation	72	96
Proche	3	4
Total général	75	100

Alors que le dispositif garantissant la qualité de l'eau produite au Bénin par les petits opérateurs privés locaux rend la SONEB incontournable pour l'opérationnalisation et le suivi du PGSSE, 96 % d'entre eux affirment n'avoir pas de relation avec la SONEB. Cette situation vient corroborer le constat de la rareté des missions d'inspection et renforce la crainte quant à la qualité de l'eau produite par les opérateurs locaux privés. Non seulement ces opérateurs ne sont pas toujours au courant de la réglementation de leur secteur et donc des exigences techniques, on peut aussi soupçonner les difficultés de la SONEB à disposer de personnel commis à cette tâche sur toute l'étendue du territoire nationale. Ces données fournissent un aperçu complet du dispositif utilisé par les producteurs privés locaux pour l'approvisionnement en eau potable dans les régions

étudiées où puits et forages restent les sources dominantes d'approvisionnement en eaux primaires utilisées par les privés en plus de l'eau issue du réseau public. Elles révèlent des domaines de force, tels que la disponibilité d'outils et la sensibilisation aux maladies liées à l'eau, tout en mettant en lumière des domaines à améliorer, notamment la formation technique, la sécurité, et la gestion des ressources hydriques. Pour atteindre une gestion efficace de l'eau potable, une collaboration étroite avec la Société Nationale des Eaux du Bénin (SONEB) et d'autres parties prenantes est essentielle.

Dans cette optique, il est important de noter que la grande majorité des opérateurs (96%) n'entretiennent pas de relation étroite avec la SONEB. Cette donnée peut avoir des implications significatives sur la coordination globale de l'approvisionnement en eau potable, et elle souligne la nécessité d'établir des liens plus étroits avec les acteurs clés pour garantir une eau potable de qualité, sûre et durable pour les communautés de Parakou, Banikoara, Boukombé, et Abomey Calavi. En fin de compte, l'objectif ultime est de fournir une source vitale de vie à ces régions tout en préservant l'environnement et la santé humaine.

Les résultats de notre étude montrent que les dispositifs privés d'AEP jouent un rôle crucial dans l'amélioration de l'accès à l'eau potable dans les zones où les services publics sont déficients. Dans certaines communes rurales, plus de 70 % des ménages dépendent des systèmes privés pour leur approvisionnement quotidien en eau. Ces dispositifs sont souvent mieux entretenus que leurs homologues publics, en raison d'une gestion plus flexible et de financements plus directs. Toutefois, ces systèmes sont également marqués par des inégalités significatives en termes d'accès. Les ménages à faible revenu, notamment dans les zones rurales, rencontrent des difficultés à payer les tarifs plus élevés imposés par les opérateurs privés, ce qui limite leur accès à une eau de qualité.

L'analyse des impacts environnementaux des dispositifs privés d'AEP révèle que, dans plusieurs localités, les prélèvements d'eau ne sont pas suffisamment régulés, ce qui entraîne une surexploitation des ressources en eau souterraine. Comme l'ont montré Falkenmark (1997) et Van der Zaag et Savenije (2006), une gestion non durable des ressources hydriques peut entraîner une dégradation des écosystèmes locaux, ainsi qu'une diminution de la disponibilité future des ressources en eau. Dans certaines communes étudiées, nous avons observé une baisse significative du niveau des nappes phréatiques, directement liée à l'intensification des prélèvements par les dispositifs privés.

Discussion

Les résultats obtenus soulignent la nécessité d'une régulation plus stricte des dispositifs privés d'approvisionnement en eau potable (AEP) au Bénin. Bien que ces systèmes aient permis d'améliorer l'accès à l'eau potable dans des zones mal desservies, leur gestion est souvent axée sur des objectifs de rentabilité, négligeant les considérations sociales et environnementales. Comme l'ont montré Swyngedouw (2004) et Biswas (2004), la privatisation des services publics, y compris ceux liés à l'eau, peut aggraver les inégalités, surtout dans des contextes où les mécanismes de régulation sont faibles ou inefficaces. Hountondji et al. (2022) mettent également en lumière la vulnérabilité des quartiers périphériques, où la gestion de l'eau est souvent déconnectée des réalités locales. Il est donc crucial de mettre en place des mécanismes de suivi et d'évaluation des impacts environnementaux des systèmes privés d'AEP. Les dispositifs de prélèvement d'eau doivent être mieux encadrés pour éviter la surexploitation des ressources, conformément aux recommandations de Gleick (2000) et Pahl-Wostl et al. (2016). Par ailleurs, il est impératif d'inclure les communautés locales dans la gestion de ces systèmes afin d'assurer une répartition équitable des bénéfices et de minimiser les impacts négatifs sur l'environnement. Les travaux de Hountondji soulignent l'importance de l'engagement communautaire pour renforcer la durabilité et l'acceptabilité des projets d'approvisionnement en eau. Enfin, des efforts doivent être faits pour rendre ces systèmes plus accessibles aux populations à faible revenu. L'introduction de subventions ou de tarifs sociaux pourrait aider à réduire les disparités en termes d'accès, comme suggéré par Sadoff et Grey (2002). Une approche intégrée, combinant gestion participative, régulation stricte et financement public, semble être la clé pour garantir la durabilité des dispositifs privés d'AEP au Bénin.

Conclusion

En conclusion, bien que les dispositifs privés d'AEP aient permis d'améliorer l'accès à l'eau potable dans certaines régions du Bénin, ils présentent également des limites importantes, notamment en ce qui concerne l'égalité d'accès et la durabilité environnementale. Une régulation plus rigoureuse, associée à une meilleure

inclusion des communautés locales, est nécessaire pour assurer que ces systèmes contribuent réellement au développement durable et à la justice sociale. L'eau étant un bien commun essentiel, sa gestion, qu'elle soit publique ou privée, doit toujours placer les intérêts des populations et de l'environnement au centre des préoccupations.

Références

- [1] Adandédjan, D. (2022). Diversity and Determinism of Benthic Macro-Invertebrate Populations in Two Lagoons in Southern Benin. Doctoral thesis: University of Abomey-Calavi.
- [2] Assogbadjo, A.E., Amadji, G., Glèlè Kakai, R.L., Mama, A., Sinsin, B., & Van, D.P. (2009). Ecological and ethnobotanical assessment of *Jatropha curcas* L. in Benin. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 3(5), 1065-1077.
- [3] Azonnakpo, O.V., Agbossou, E.K., & Aminou, T. (2020). Physico-chemical and bacteriological quality of water in the Ouémé delta. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 20.
- [4] Banque Mondiale. (2020). *Rapport sur les infrastructures en Afrique de l'Ouest*. Banque Mondiale.
- [5] Biswas, A.K. (2004). Integrated water resources management: A reassessment. *Water International*, 29(2), 248-256.
- [6] Cairncross, S., & Feachem, R.G. (1993). *Environmental Health Engineering in the Tropics: An Introductory Text*. Wiley.
- [7] Falkenmark, M. (1997). Society's interaction with the water cycle: A conceptual framework for a more holistic approach. *Hydrological Sciences Journal*, 42(4), 451-466.
- [8] Gleick, P.H. (2000). The changing water paradigm: A look at twenty-first century water resources development. *Water International*, 25(1), 127-138.
- [9] Pahl-Wostl, C., Holtz, G., Kastens, B., & Knieper, C. (2016). Analyzing complex water governance regimes: The Management and Transition Framework. *Environmental Science & Policy*, 9, 571-581.
- [10] Sadoff, C.W., & Grey, D. (2002). Beyond the river: The benefits of cooperation on international rivers. *Water Policy*, 4(5), 389-403.
- [11] Swyngedouw, E. (2004). *Social power and the urbanization of water: Flows of power*. Oxford University Press.
- [12] UN Water. (2018). *Sustainable Development Goal 6 Synthesis Report 2018 on Water and Sanitation*.
- [13] Van der Zaag, P., & Savenije, H.H.G. (2006). Water as an economic good: The value of pricing and the failure of markets. *Water Policy*, 8(1), 94-106.
- [14] WHO (World Health Organization). (2017). *Guidelines for drinking-water quality*, 4th edition. Geneva: WHO Press.