

Eau en bouteille à portée de main au Bénin

AHOVEY A. Élise Chantale^{1*}, AMADOU SANNI Mouftaou² et AZONHE H. Thierry. S.³

¹Doctorante, Démographe à l'INStAD¹,

²Professeur titulaire en Démographie/Université de Parakou, Directeur du LaReSPD²

³ Chercheur au CBRST³,

State-Nigeria.

***Corresponding Author:** AHOVEY A. Élise Chantale, *1*Doctorante, Démographe à l'INStAD.

Résumé: L'eau en bouteille une fois accessible, demeure un produit complémentaire et optionnel en face de l'eau de robinet. Ce comportement résulte du fait que les consommateurs vivant en milieux urbains sont devenus exigeants en matière de qualité gustative et d'hygiène alimentaire. Face à la demande très forte sur le marché, les efforts des producteurs sont désormais orientés vers l'amélioration d'une eau conditionnée à portée de main, qui aux yeux du consommateur présente assez de garanties de sécurité par rapport à l'eau de robinet. Aussi, on assiste à une prolifération des marques d'eau en bouteille sur les marchés des villes Africaines. Cette étude a identifié au cours de l'année 2022, trente-six marques d'eau en bouteille sur le marché béninois, dont la moitié est produite localement. A la question de savoir entre « eau de source, eau thermale, eau de robinet, laquelle choisir ? », la réponse dépend de la position géographique, ou au-dehors de son domicile, la préférence serait l'eau à portée de main. L'émergence de marques d'eau présente ainsi, un nouveau visage de l'eau embouteille commercialisée, dont les informations relatives aux paramètres physico-chimiques inscrits sur les emballages n'offrent pas toujours l'opportunité d'opérer le choix. Cependant, le consommateur par défaut doit s'assurer de trois composantes de base de l'eau à savoir le bicarbonate, le chlorure et le sulfate dont sont associés du sodium, du calcium, du magnésium et du potassium. En l'absence des composantes fondamentales, le droit à la consommation exige un recadrage des producteurs afin de préserver la santé de la population.

Mots clés : Bénin, eau de robinet, eau en bouteille, consommateur d'eau en bouteille.

1. INTRODUCTION

Les récentes études effectuées dans les milieux urbanisés ont permis de mettre en évidence trois modes d'accessibilité à l'eau potable pour la consommation. D'après Manuel V. (2010), une première pratique ancienne et traditionnelle est l'usage de poteries ou de jarres à eau ou bien des récipients. La seconde pratique datant des années 1990, correspond à l'eau embouteillée importée, suivie d'une production locale destinée aux classes moyennes de la société. La troisième méthode est l'émergence de l'ensachage mécanisé de l'eau.

Lorsque l'eau en bouteille est accessible, elle demeure la référence, parce que les citoyens sont devenus plus exigeants en matière de qualité gustative et plus attentive à l'hygiène alimentaire. Afin de faciliter l'écoulement de leurs produits, les efforts des producteurs sont guidés par l'amélioration d'une eau conditionnée facilement transportable, qui aux yeux du consommateur présente assez de garanties de sécurité par rapport à l'eau de robinet. De sa préférence, l'eau embouteillée est consommée aussi bien dans les ménages, mais surtout une fois au-dehors, en tout lieu et en tout temps, sur les lieux de culte, les milieux éducatifs, les lieux de cérémonies, les lieux d'activités économiques et sportives et surtout au cours des voyages.

¹ INStAD : Institut National de la Statistique et de la Démographie, Madame AHOVEY remercie Mr DETONDJI Servais, Géographe, pour sa contribution à la collecte et au traitement des données sur les marques de bouteilles d'eau

² LaReSPD : Laboratoire de Recherche en Sciences de la Population et du Développement de Parakou

³ CBRST : Centre Béninois de Recherche Scientifique et Technique

Les exigences de l'urbanisation offre aussi l'opportunité d'un développement rapide de cette activité de production et de commercialisation. Une fois l'eau est formatée à travers des modèles de capacité différente, elle est payante et son accès se fait à travers les réseaux de distribution formels et informels. Elle est ainsi accessible dans les supermarchés, chez les petits détaillants des quartiers.

L'estimation de la quantité d'eau consommée est réalisée sur la base de l'hypothèse selon laquelle, le corps humain a besoin de 2,5 litres d'eau par jour, dont 1 litre est apporté par les aliments et 1,5 litres par l'eau consommée (.)⁴. Les statistiques⁵ révèlent qu'en 2004, la consommation globale de bouteilles d'eau dans le monde a doublé de celle de 1997, soit 154 381 m³ d'eau et 89 milliards de litres d'eau mis en bouteille vendu chaque année dans le monde (.)⁶, soit 2 822 litres chaque seconde. A la même époque (2004), les Etats-Unis étaient les plus gros consommateurs, avec 33 milliards de litres d'eau en bouteille et la France était le grand exportateur. L'Inde et la Chine ont respectivement doublé et triplé leur consommation entre 2000 et 2005. Ce bouleversement constaté dans les pays occidentaux aurait eu plus tard et de façon progressive, la même répercussion sur les milieux urbanisés des pays Africain. Si les exigences de la qualité de l'eau de consommation sont respectées par les producteurs exportateurs des marques françaises, au niveau des nationaux, les informations physico-chimiques de l'eau ne sont pas toujours évidentes sur les bouteilles d'eau. Ce sont autant d'éléments qui justifient la présente étude. Le but visé est d'examiner les différentes marques d'eaux embouteillées localement en lien avec les avantages physico-chimiques et la santé des consommateurs.

2. APERÇU DE LA LITTÉRATURE SUR L'EAU EN BOUTEILLE PLASTIQUE

La spéculation fonctionnelle de l'eau conditionnée résulte d'un changement progressif dans la perception culturelle de l'eau produite par la société d'eau étatique. Cette évolution est remarquée au niveau de la classe moyenne des centres urbanisés. Le mode de conditionnement est une garantie de la qualité et de la fiabilité de son contenu. Dans ce contexte, sur le marché béninois cohabitent l'eau en bouteille importée des pays voisins, de la France et celle qui est produite localement.

- L'eau embouteillée prête à la consommation à portée de main

L'eau embouteillée est une substance chimique sans couleur, sans saveur et sans odeur, composée d'un atome d'oxygène et de deux atomes d'hydrogène selon la formule chimique H₂O. Le plus souvent, l'eau contient d'autres substances chimiques en solution qui modifient sa couleur, sa saveur, son odeur, son acidité et sa conductivité. En statistique, on entend par « eau » la substance chimique H₂O et toutes substances chimiques ou autres dissoutes, en suspension ou autre transportées par elle, comme l'eau peut être salée ou polluée (Nations Unies, 2012).

L'eau du robinet bénéficie de traitements avec des technologies qui peuvent être très poussées. Elle est contrôlée et analysée en continu, de sa fabrication au robinet, ce qui fait d'elle, un produit alimentaire très consommé dans tous les pays. Elle doit respecter des critères de qualité sanitaires très stricts contrôlés par les agences régionales de santé. Elle est mise en bouteille.

L'eau de source est aussi mise en bouteille. Il s'agit d'une eau issue de sources non polluées, naturellement propre à la consommation humaine. Les seuls traitements autorisés sont des traitements d'aération, de décantation et de filtration, qui permettent de jouer sur leur teneur en gaz et de réduire la concentration d'éléments instables, naturellement présents dans ces eaux, comme le fer ou le fluor.

Les eaux minérales⁷ les plus embouteillées, sont des eaux potables qui répondent à une réglementation précise. Elles contiennent des teneurs en minéraux et en oligoéléments fixes et susceptibles de leur donner certaines vertus thérapeutiques. Il existe autant d'eaux minérales qu'il existe de sources. Chacune ayant sa propre composition en minéraux, certaines faiblement minéralisées, d'autres fortement riches en minéraux dissous. On distingue les eaux minérales naturelles (qui ont des propriétés thérapeutiques) et des eaux de source (qui n'ont pas de propriétés thérapeutiques). Les eaux minérales ne pouvant être traitées (si non elles perdraient leur dénomination), lorsqu'une source est polluée, elle ne peut plus être commercialisée (.)⁸.

⁴ Quelle eau choisir entre l'eau de source, eau minérale, eau du robinet ? (programme-malin.com)

⁵ Eau en bouteille ou du robinet: le match en chiffres - L'Express (lexpress.fr)

⁶ Planetoscope - Statistiques : Litres d'eau en bouteille consommés dans le monde

⁷ Définition | Eau minérale | Futura Planète (futura-sciences.com), « L'eau minérale, une eau riche en minéraux et oligoéléments. © W. J. Pilsak, Wikimedia CC by-sa 3.0 », FUTURA PLANÈTE,

⁸ Eau minérale : composition, qualité de l'eau minérale - Ooreka

Les eaux thermales sont des eaux qui sont recueillies directement à leurs sources, qui sont des sources souterraines souvent commercialisées. Elles contiennent naturellement de nombreux minéraux et oligo-éléments dont la nature et la quantité varie d'une région à l'autre, puisque chaque région est réputée pour sa composition spécifique. Ce sont ces minéraux et oligo-éléments qui confèrent aux eaux thermales leurs vertus et leurs propriétés spécifiques. Elles sont omniprésentes dans les stations thermales qui se spécialisent dans le traitement d'affections bien particulières en fonction des bienfaits avérés de l'eau qu'elles prélèvent.

- La composition chimique de l'eau en bouteille

L'eau en bouteille, sous les appellations diverses (eau de source ou eau minérale ou bien eau de forage) est encadrée au Bénin par la loi⁹, ce qui les distingue, c'est essentiellement leur composition physico-chimique.

Les nutriments contenus dans l'eau en bouteille sont les substances dont les organismes (la flore et la faune) ont besoin pour croître et survivre. Les principaux nutriments sont l'azote, le phosphore et le potassium. L'azote se trouve dans plusieurs composés (par exemple l'ammoniac, l'ammonium, les nitrites ou les nitrates) en fonction de facteurs tels que l'acidité, la température et la teneur en oxygène (Nations Unies, 2012). De même, le phosphore peut être présent dans différents composés par exemple d'orthophosphates, de phosphates condensés et de phosphore liés aux composés organiques. On trouve du potassium dans de nombreux minéraux et argiles et aussi dans des composés dissous dans l'eau par exemple hydroxyde de potassium, dichromate de potassium, permanganate de potassium ou iodure de potassium.

Des nutriments se rencontrent sous forme d'ions dissous (cations et anions) dont les principaux sont : le calcium (Ca^{2+}), le magnésium (Mg^{2+}), le sodium (Na^+), le potassium (K^+), les carbonates (CO_3^{2-}), les bicarbonates ou hydrogénocarbonates (HCO_3^-), les sulfates (SO_4^{2-}), les chlorures (Cl^-), les nitrates (NO_3^-). Ils proviennent pour l'essentiel du lessivage des roches dans les sols par les eaux de pluie. Leur teneur dépend directement de la nature des roches du bassin versant.

L'eau contient aussi des éléments nutritifs ou nutriments en concentration plus petite, que sont l'azote (contenu dans l'ammoniac, les nitrites (NO_2^-) et les nitrates), le phosphore (contenu dans les phosphates), le Fluor (F^-) et les Silices (SiO_2). D'autres éléments ne sont présents qu'à l'état de trace comme l'arsenic, le cuivre, le cadmium, le manganèse, le fer, le zinc, le cobalt, le plomb, etc. Ils proviennent des roches, mais aussi parfois des activités industrielles et domestiques. L'eau contient aussi des matières minérales en suspension, telles que les matériaux argileux, limons, etc.

Les matières organiques contenues dans l'eau en bouteille peuvent être présentes sous forme dissoute (les glucides, acides humiques, pigments et composés d'origine artificielle comme les hydrocarbures, les solvants chlorés ou les pesticides) ou en suspension (déchets végétaux, plancton, etc.). Elles proviennent pour l'essentiel de la dégradation de la matière organique présente dans le milieu ou dans les sols lessivés par les pluies (décomposition des plantes et des animaux), mais aussi de composés issus de l'activité humaine. Leur concentration confinée dans les eaux profondes, peut atteindre quelques dizaines de milligrammes par litre dans les eaux de surface.

- L'eau en bouteille et la santé humaine

L'eau est indispensable au fonctionnement du corps humain, dont les provisions doivent être alimentées en permanence pour ne jamais être déshydraté. Pour un adulte, une consommation quotidienne minimale de 1,5 litre d'eau est nécessaire. L'eau peut provoquer des maladies lorsqu'elle est de mauvaise qualité. La pollution de l'eau peut être d'origine naturelle, ou provenir d'activités humaines ou bien de nature microbiologique (présence de bactéries, virus ou parasites) ou encore chimique (liées à la présence de substances chimiques dans l'eau).

La consommation au quotidien des eaux plates moyennement minéralisées (<1 000 mg/l) sont souvent recommandées pour les nourrissons pour permettre de lutter contre l'acidité de l'organisme

⁹Au Bénin, les exigences de la qualité de l'eau de consommation consignées dans la loi n°98-030 du 12 février 1999, portant loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin stipule en son article 31, que «Tout exploitant d'un système public ou privé d'alimentation en eau et l'exploitant d'un établissement public, commercial ou industriel alimenté en eau par une source quelconque d'approvisionnement, qui mettent de l'eau à la disposition du public ou de leurs employés pour des fins de consommation humaine doivent se conformer aux normes en vigueur».

(responsable de douleur diffuse, inflammation, tendinite), de stimuler l'activité des reins sans les fatiguer et d'éliminer les toxines de l'organisme. Tandis que les eaux fortement minéralisées (> 1500 mg/l) doivent être utilisées dans certaines situations particulières (grossesse, allaitement, carence, grands sportifs).

Toutes les eaux contiennent trois minéraux de base à savoir les bicarbonates, les chlorures, les sulfates. A ces trois éléments sont associés du sodium, du calcium, du magnésium et du potassium. En dehors de ces éléments, il existe un potentiel d'hydrogène, ainsi, on constate les eaux minérales alcalines (action d'alcalinisant), dont le pH est compris entre 6,5 et 8 et alcaline dont le pH est inférieur à 6. L'acidité d'une eau est ainsi constatée par le niveau du pH où lorsque ce paramètre est inférieur à 7, l'eau est acide.

Outre ces minéraux, on y retrouve des résidus secs qui représentent la « minéralité » c'est-à-dire le degré de minéralisation de l'eau, plus paramètre est élevé, plus l'eau contient de minéraux. Une eau est faiblement ou fortement minéralisée, le taux de résidu sec ne doit pas dépasser 1 000 mg par litre. Le chlorure ne doit pas dépasser 250 mg/l, le fluor doit être <1 mg/l, de même que le sulfates (<150 mg/l), le nitrates (<10 mg/l), le sodium (<200 mg/l), le calcium (<100 mg/l) et le magnésium (<50 mg/l). Il n'y a de recommandation spécifique à l'endroit du bicarbonate et du potassium.

- L'eau en bouteille plastique PET suscite des engouements

En Europe ou aux Etats-Unis, bien que l'eau en bouteille plastique PET ait des impacts environnementaux néfastes, sa consommation ne cesse d'accroître au sein de leurs populations. L'engouement des consommateurs pour l'eau embouteillée s'explique par la perception positive du public sur la qualité et la salubrité par rapport à l'eau de robinet, une perception qui n'est pas toujours vérifiée (Nicolas Marty, 2006). La forme de la bouteille favorise sa prise, de sorte que la bouteille d'eau illustre une forme d'objectivation de la matière, car elle possède une fonction visible et efficace. Cette facilité est le résultat d'un conditionnement de la matière plastique avec le PVC (PolyVinyle de Chlorure) qui a laissé sa place au PET (PolyEthylène Téréphtalique). La matière plastique peut s'effacer pour ne laisser que la ressource, dont l'étiquette est en charge de délivrer des messages qui orientent le consommateur vers les marques.

- La production de l'eau en bouteille de plus en plus croissante

La production de l'eau en bouteille participe à une émancipation économique des produits d'importation en valorisant des ressources naturelles locales. Les progrès réalisés en matière de techniques de forage de puits, ainsi que la fiabilité des analyses physico-chimiques des eaux, inspirés des occidentaux, ont contribué à renforcer une production locale d'eaux minérales, de qualité égale à la plupart de leurs homologues importées. À côté des eaux embouteillées d'importation, cohabite une production locale avec des innovations en matière de contenant.

En Afrique, l'eau en bouteille produite localement jouissait d'une réputation peu enviable, et les occidentaux s'en méfiaient, préférant importer surtout de l'Europe. Pendant longtemps, l'eau en bouteille importée était considérée par les populations locales comme une commodité inutile et inaccessible par tous (Manuel V., 2010). De nos jours, on assiste à une demande croissante et la tendance à aller vers une eau de bonne qualité, au sein des classes moyennes, plutôt méfiantes de l'eau du robinet.

Nicolas M. (2008) rapportera que l'usage généralisé de l'eau en bouteille est le résultat d'une construction complexe. Le marché s'est construit en plusieurs étapes dont une efficacité accrue des acteurs du secteur a établi un rapport actif entre le marché et le client en contribuant à définir une image du consommateur moderne, des goûts et des normes de comportement.

3. CONSIDÉRATIONS MÉTHODOLOGIQUES

La méthode utilisée se résume en quatre étapes et a commencé par une revue de littérature exploratoire qui semble inexistant au niveau national. La deuxième est le processus de recensement par achat des bouteilles en plastique d'eau plate dans les points de vente et les supermarchés. La troisième est l'examen des emballages des bouteilles d'eau identifiées. La quatrième s'est consacrée au traitement statistique des informations psycho-chimiques.

Démarche méthodologique

Les travaux de terrain ont été réalisés dans la ville de Cotonou et ses environs au cours du mois d'avril

2022. La ville de Cotonou est retenue du fait de son statut de capitale économique qui se révèle la plaque tournante où tous les produits finissent par échoir.

Les données utilisées sont extraites des emballages des trente-six marques¹⁰ d'eau en bouteille identifiées sur le marché, dont la moitié est produite localement. Entre 2021 et 2022, les résultats sont confrontés à ceux de Amadou (2001), où elle a identifiée 22 marques d'eau en bouteille, parmi celles qui sont produites localement, certaines ont disparu du marché. Il s'agit de Adoro et Aqua vera (deux marques d'eau minérale exploitées par Lakli Industries Bénin Sarl) et de Akwafine (exploitée par la Société Al Rayan au Bénin). Le changement de nom de la marque par un même exploitant pourrait être à l'origine des marques Adoro et Aqua vera. Cette conversion est aussi valable pour les marques de Vitalo et Vital "O". Il est considéré lors des travaux une seule marque entre les deux afin d'éviter des situations de double compte, c'est le cas de la marque Vital "O".

Tableau1. Différentes marques d'eau en bouteille sur le marché Béninois

Pays de provenance	Nombre de marques de bouteille d'eau en plastique	Part (%)	Aucune information disponible sur le pH	Pas d'informations sur la composition physico-chimique
Bénin	18	50,0	11	-
Niger	1	2,8	-	-
Ghana	1	2,8	-	-
Togo	2	5,6	-	-
Nigeria	3	8,3	3	2
France	11	30,6	-	-
Total	36	100	14	2

Source : Recueil d'informations sur le marché béninois en avril 2022.

Appréciation de la qualité des informations recueillies

Les emballages des bouteilles d'eau comportent plusieurs éléments¹¹ inscrits perle merle, dont la source de provenance de l'eau mis en bouteille, le laboratoire de contrôle de la qualité, les paramètres physico-chimiques et les résidus sec de minéraux obtenus à 180°C.

L'examen des emballages révèle l'absence par endroit des informations physico-chimiques et du pH (potentiel Hydrogène). Les recommandations du « secret statistique » contraint à ne pas évoquer le « nom » des marques ayant fait objet d'observation. L'exhaustivité des paramètres clés n'a permis de retenir treize sur dix-huit marques locales identifiées, soit un taux de 72%. Toutes ces marques d'eaux embouteillées localement étant passées par un laboratoire pour le contrôle de qualité de l'eau, il n'est plus jugé nécessaire de procéder à une contre-expertise. L'autre raison suffisante est que Amadou (2021) avait passé les échantillons d'eau en bouteille au laboratoire et elle s'est rendue compte que la majorité des paramètres étaient conformes aux écrits sur les étiquettes.

Figure1: Illustration de l'emballage de deux marques d'eau embouteillées



Source : Image de deux bouteilles d'eau en plastique PET de 1,5 litre, scannée par les auteurs en avril 2022.

¹⁰ Pour plus de détails, confère le tableau récapitulatif situé en annexe.

¹¹ Les emballages des bouteilles d'eau comportent plusieurs éléments inscrits perle merle. Il s'agit le plus souvent i) du nom commercial affiché en plus gros caractère ; ii) du logo ou du label ; iii) d'un code barre ; iv) des références sur la détention d'agrément ou d'autorisation de production et/ou de commercialisation du produit ; v) d'une ou de deux phrases pour présenter les caractéristiques de l'eau ; vi) de la source de provenance de l'eau mis en bouteille ; vii) du laboratoire de contrôle de la qualité de l'eau embouteillée ; viii) des indications sur la matière de l'emballage ; iix) une indication sur l'emballage après usage en vue de protéger l'environnement ; ix) de la quantité du contenue dans la bouteille ; x) de la date de péremption ; xi) et la composition chimique avec le pH et les résidus sec de minéraux obtenus à 180°C.

Méthode d'analyse des résultats

L'appréciation des paramètres physico-chimiques de l'eau embouteillée localement par rapport aux normes, empruntera le modèle de la moyenne et de l'écart-type qui mesurent la dispersion des données. Ce modèle sera complété par l'erreur type afin de saisir le degré de fiabilité de l'échantillon par rapport à la moyenne de l'ensemble des marques recueillies.

Moyenne simple ou encore appelée la moyenne arithmétique. Elle est représentée par la formule mathématique suivante où n est le nombre total de marques de bouteille d'eau examiné.

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \text{ où } n = \text{nombre total}$$

Ecart-type simple σ , dont la formule est représentée ci-dessous, et X désigne la moyenne arithmétique de la distribution et n le nombre de marque de bouteille d'eau examiné.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - X)^2}{n}}$$

Dans le cas d'un échantillon, l'écart type est obtenu en appliquant la formule dans laquelle X désigne la moyenne des marques de bouteille d'eau de l'échantillon et n le nombre de marques de bouteille

d'eau considéré. $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - X)^2}{n-1}}$

Note : Dans un écart-type sans biais, il est souvent utilisé comme échantillon n-1.

Ecart-Type de Pearson ou Ecart-Type standard

La fonction Ecart-Type de Pearson part de l'hypothèse que les arguments représentent l'ensemble de la population de bouteille d'eau. Comme les données ne représentent qu'un échantillon de cette population, l'utilisation de la fonction de l'Ecart-Type Standard et Ecart-Type de Pearson renvoient à peu près les mêmes valeurs.

Erreur type de la moyenne (σ) pour l'échantillon n qui représente le nombre de marque de bouteille d'eau est représentée par la formule suivante :

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Sur la vingtaine d'informations recueillies sur les paramètres physico-chimiques, il n'est retenu à modéliser que le pH, les cations [calcium (Ca^{2+}), magnésium (Mg^{2+}), potassium (K^+) et sodium (Na^+)], les anions [bicarbonate (HCO_3^-), sulfates (SO_4^{2-}), chlorures (Cl^-) et Nitrates (NO_3^-)] et les minéraux sec.

4. RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

Emergence d'eau en bouteille sur le marché béninois

La classe moyenne des populations des villes n'étant pas convaincue de la qualité de l'eau de robinet, elle change progressivement de comportement avec un intérêt croissant pour l'eau embouteillée qui, à ses yeux, présente assez de garanties et de sécurité. L'évolution de la commercialisation de l'eau embouteillée s'y prête à ce revirement culturel, parce qu'ils se croisent plus d'une trentaine de différentes marques sur le marché béninois, allant des produits locaux à ceux en provenance de la France, du Togo, du Nigéria et du Ghana.

Le principe du conditionnement de l'eau n'est pas contesté dans les pays africains, mais l'eau du robinet et l'eau embouteillée représentent un produit complémentaire et optionnel. Dans les années 1900, cette activité a connu une émergence des industries minières dans les villes Africaines (Manuel V., 2010), si bien que dans les villes béninoise, le nombre de marque d'eau embouteillée localement est passé de neuf⁽¹²⁾ à dix-huit marques¹³ entre 2021 et 2022. Les avancées en matière de technique de forage de puits, ainsi que la fiabilité des analyses physico-chimiques des eaux ont contribué à une production locale d'eaux minérales de qualité égale à la plupart de leurs homologues européennes. Le progrès

¹² Neuf (9) marques sont identifiées lors des travaux de mémoire de Amadou (2021), mais, l'analyse a porté sur sept (7) marques.

¹³ Confère l'annexe pour plus de détails sur les marques.

constaté est aussi imputable au succès du plastique PolyÉthylène Téréphtalate (PET) (Gay H. et al., 2018), beaucoup plus léger et moins cassant que le verre. Actuellement, l'innovation permet de mettre sur le marché béninois, des bouteilles classiques d'un litre et demi et d'un litre, des contenants de 5 litres, de 10 litres puis de 20 litres, avec une préférence pour les petites bouteilles de 330 millilitres, 350 millilitres, 400 millilitres, 500 millilitres et 600 millilitres. La réduction de la taille résulte parfois du fait que l'eau d'une bouteille devra être consommée dans les 24 heures suivant l'ouverture. Ainsi, le gaspillage est fréquent et la production de déchets est importante. De cette nouveauté, qu'importe le coût, la forme de la bouteille et la quantité deviennent des éléments d'attraction permettant d'orienter parfois le choix.

Eau en embouteillée à portée de main : un défi entre alimentation et hygiène

Nicolas M. (2006) rapporte que le dynamisme et l'invention des entreprises du secteur de production d'eau embouteillée n'étaient pas les seuls éléments de son évolution galopante au 19^{ème} siècle dans les pays Européens. Y ont aussi contribué le vieillissement de la population (augmentation de l'espérance de vie), plus émancipée et plus éduquée, l'urbanisation avancée (les obligations sociales liées au travail hors ménage, aux demandes spécifiques des enfants, etc.), l'attention soutenue aux questions de santé, de l'hygiène, de pollution et la place de la télévision commerciale par rapport au discours diététique. L'auteur poursuit en révélant que le contexte actuel fait des « consommateurs par défaut » qui boivent l'eau en évitant celle du robinet. Intégrée parfaitement au mode de vie d'une petite bourgeoisie, l'eau embouteillée est devenue un luxe facile à s'offrir, qui prend le train de la consommation de masse, accessible et à portée de main¹⁴. Sa consommation est presque généralisée dans les ménages et la faiblesse du coût pour la classe moyenne, sont des éléments convergents qui entrent en ligne de compte pour expliquer la production et la commercialisation en grande quantité au Bénin. La pratique qui suscite à offrir une eau mieux emballée, a laissé la place à un comportement ancien et traditionnel qui est l'usage de récipients (Manuel V., 2010).

Laura Fort (2019) avait prédit que le luxe de la consommation de l'eau en bouteille est en cours d'effondrement, mais plusieurs facteurs concourent à son extension à une vitesse dont le mécanisme d'accélération serait le phénomène d'urbanisation combinée à nos jours à l'avènement de la pandémie de la Covid-19. La pratique de s'offrir et d'offrir de l'eau embouteillée devient extensive en milieu urbain et va perdurer, puis s'étendre dans les milieux semi-urbanisés tant que les maladies contagieuses et mortelles seront toujours d'actualité. L'une des bonnes pratiques pour se préserver de ces maladies serait de ne plus partager les mêmes récipients pour se servir et servir l'eau de boisson. De part cette mesure, les ménages auront à ajuster leur comportement vis-à-vis de la consommation d'eau.

De nos résultats, il est disponible sur le marché béninois, trente-six marques d'eau, dont dix-huit sont embouteillées localement. Le choix de l'une des marques pourrait apporter non seulement l'hygiène appropriée et l'alimentation nécessaire à l'organisme humain à tout moment.

Un nouveau visage de l'eau de boisson à portée de main sur le marché béninois

L'eau, encore appelée oxyde de dihydrogène ou hydroxyde d'hydrogène, est un composé chimique simple, mais avec des propriétés complexes à cause de sa polarisation (Wikipédia, mars, 2022)¹⁵. Les différentes marques locales commercialisées ont une composition chimique quantitative et qualitative variée. Les bouteilles d'eau introduisent un véritable changement dans les pratiques de consommation d'eau, qui se manifeste par rapport au contenant surtout avec le phénomène d'urbanisation grandissante. Acheter une bouteille d'eau aujourd'hui, signifie un investissement vu sous l'aspect alimentaire et le contenant (Gay H. et al., 2018). De sa dimension alimentation, l'eau est achetée pour elle-même et non pour son emballage. Le choix de l'eau est opéré sur la base de son accessibilité, en combinant la distance et le coût. Elle se traduit par « l'accessibilité à portée de main », dont l'évaluation de la qualité apparaît comme un défi à la santé, à l'exception qu'elle soit recommandée pour une cure thérapeutique.

- L'eau en bouteille présente un nouveau visage sur le marché béninois, elle est à portée de main et se consomme dans le ménage, mais plus fréquemment à l'extérieur, dans des circonstances de déplacements quotidiens ou occasionnels ou bien lors des événements rassemblant du monde. Une descente sur le marché béninois en avril 2022, a permis d'examiner les emballages de trente-six

¹⁴ D'après Hélène Houdayer (2019), elle dira que « d'un seul geste de la main, la ressource vitale devient accessible ». Auteur de « L'eau embouteillée. De l'enchantement à la tombe », Number 13-Year VIII/July 2019, pp.39-62.

¹⁵ Wikipédia sous licence CC-by-SA 3.0. □ Eau : définition et explications (techno-science.net)

marques d'eau, dont dix-huit sont produites localement. L'observation est portée sur treize marques locales ayant renseigné le maximum d'informations sur les paramètres physico-chimiques. Cette restriction est orientée par le constat selon lequel il n'y eu aucun manquement d'informations sur les emballages des marques françaises, contrairement à celles des eaux produites à l'interne. L'attention est ainsi focalisée sur uniquement ces treize marques produites au Bénin.

- Le pH (potentiel Hydrogène) n'est affiché que pour quatre marques avec les valeurs 6,11 ; 7,2 ; 7,51 puis entre 8,5 et 9. L'eau le plus acide est celui dont le pH possède la valeur de 6,11 et le plus basique serait la marque où est inscrit 8,5-9. De ces quatre marques, deux respectent la norme Béninoise où le pH devra être compris entre $6,5 < \text{pH} < 8,5$. S'il est rendu disponible l'information sur le pH de certaines marques, le consommateur n'est pas fixé sur la valeur de ce paramètre pour 69% des marques locales.
- La valeur d'extraits sec ou de résidus obtenus à 180°C varie entre 38 et 42 mg par litre pour seulement deux autres marques locales et 88% n'affichent aucune indication. Le vide juridique est que la norme béninoise reste silencieuse sur ce paramètre, alors qu'il représente la « minéralité »¹⁶, qui fournit une indication du degré de minéralisation de l'eau : quantité de minéraux dans la bouteille. A cet effet, la France a prévu ne pas dépasser 1 000 mg par litre et <50 mg par litre, lorsqu'une eau est très faiblement minéralisée puis 1 500 mg par litre pour fortement minéralisée.
- La teneur en calcium varie entre 54 et 0,1 mg par litre. Trois valeurs (54 mg par litre, 42 mg par litre et 25 mg par litre) se rapprochent de la norme béninoise harmonisée avec celle de l'OMS qui fixe ce taux à <100 mg par litre et la teneur riche en calcium pouvait dépasser 150 mg par litre.
- Le niveau du chlorure varie entre 110 et 0,5 mg par litre, alors que la norme béninoise fixe la valeur à 250 mg par litre et celle de l'OMS à 900 mg par litre. Une seule marque se rapproche légèrement de la norme locale.
- L'OMS ne fixe pas une limite pour la teneur en magnésium, mais au Bénin, elle est à 50 mg par litre. Les produits locaux ont une valeur comprise entre 19 et 0,008 mg par litre. Le niveau fixé est loin d'être atteint.
- La valeur du bicarbonate varie entre 275 et 8,2 mg par litre, mais aucune recommandation n'existe pour ce paramètre. Cependant, une eau serait riche en bicarbonate, si elle contient plus de 600 mg par litre.
- La teneur en nitrate varie entre 36,2 et 0,1 mg par litre. Le niveau inférieur à la norme béninoise est de 45 mg par litre contre 50 mg par litre pour l'OMS.
- La valeur de la teneur en sodium varie entre 70 et 0,005 mg par litre et n'est pas disponible pour 38% des marques, alors que l'OMS a retenu comme la valeur limite soit <200 mg par litre.
- Le sulfate est présent dans presque toutes les marques d'eau et sa valeur varie entre 31 et 0,1 mg par litre. La valeur limite recommandée par l'OMS est 500 mg par litre.
- La teneur en potassium varie entre 16 et 0,02 mg par litre et n'est pas disponible pour 38% des marques examinées. Aucune recommandation n'est disponible sur ce paramètre.
- Une seule marque a informé sur l'existence des traces en nitrite et une autre en orthophosphate, puis cinq sur du fer.

5. DISCUSSION

La qualité de l'eau embouteillée a tendance à respecter les normes des lignes directrices¹⁷ au Bénin et celles fixées par l'Organisation Mondiale de la Santé en ce qui concerne sa potabilité. Cependant, elle dépend fondamentalement de la source d'eau qui est fonction de la concentration ou du dosage en matière minérale de l'eau. La formation pédologique et hydrologique concourt également à la mise en place du dispositif de réseautage d'eau potable pour les populations. Certaines circonstances atténuantes comme les stratégies sanitaires et d'assainissement développées par les gouvernants y contribuent

¹⁶ Résidus sec à 180°C : plus le résidu est élevé et plus l'eau contient de minéraux

¹⁷ Ces normes sont mises à jour en 2006 sur la référence en ce qui concerne la sécurité en matière d'eau potable. [Normes de l'OMS sur l'eau potable \(lennotech.fr\)](http://normes.de.l'OMS.sur.l'eau.potable.lennotech.fr)

fortement à l'amélioration de l'approvisionnement en eau potable. Il n'est pas rare de se poser la question de savoir entre « eau de source ou eau de robinet, laquelle choisir ? ». La réponse à cette préoccupation quotidienne dépend des facteurs liés à la position géographique, à la maison ou hors du domicile et de l'accessibilité. En dehors de l'eau de robinet dont les caractéristiques sont contrôlées de façon régulière et continue, les emballages des marques d'eau embouteillée seraient les seules recours afin d'opérer le choix. L'Earth Policy Institut (2004) fait remarquer qu'il faut apprendre à choisir son eau selon son âge et son mode de vie, ses carences propres et ses excès.

L'accroissement rapide du nombre de marques d'eau embouteillées au Bénin suscite une estimation pour le futur. En un an (entre 2021 et 2022), l'inventaire est passé de 9 à 18 marques d'eau embouteillée. Pour les deux prochaines années (2023 et 2024) et sous l'hypothèse d'une linéarité de croissance, on pourrait atteindre 27 et 36 marques et à un rythme plus lent (accroissement logarithmique), à 23 et 27 marques.

Tableau2. Projection du nombre de marques d'eau en bouteille produits localement au Bénin

Estimations	Nombre de marques localement produits	Hypothèse de modèle d'accroissement linéaire	Hypothèse de modèle d'accroissement logarithmique
		$Y=9x$ ($R^2=1$)	$Y=12,984*\ln(x) + 9$ ($R^2=1$)
Sur la base de recueil d'informations			
Année 2021	9		
Année 2022	18		
Estimations			
Année 2023		27	23
Année 2024		36	27

Source : Recueil d'informations sur le marché béninois en avril 2022 et les estimations jusqu'en 2024.

Malgré le passage dans un laboratoire pour le contrôle de qualité, il est rare que les producteurs locaux affichent le pH de l'eau. La raison fondamentale est imputable à l'instabilité et à la sensibilité de ce paramètre à des conditions qui ne sont pas toujours remplies. A titre d'exemple, l'échauffement peut faire varier le pH de l'eau pure, où les ions OH^- ne disparaissent pas dans l'eau à chaud, mais il en forme davantage de H_3O^+ . Le pH étant le logarithme de la concentration des ions H^+ , sa valeur est indépendante de la plus ou moins grande quantité des ions OH^- présents. Ainsi, il est déconseillé de laisser longtemps à une température élevée l'eau en bouteille. Cependant, la température maximale n'est pas encore indiquée.

Des treize marques locales observées, sept sont qualifiées d'eau minérale, pourtant le résidu sec à 180°C qui représente la « minéralité » n'est disponible chez deux producteurs. Le taux indique le degré d'encrassement de l'eau, ce n'est le dépôt blanc qu'on aperçoit au fond de la casserole, quand l'eau est bouillie et est laisser complètement évaporer. La teneur de minéraux recommandée par les normes est de <1 000 mg par litre, si bien que l'excès est toxique pour l'organisme et néfaste pour la santé. C'est à doses réduites que ces minéraux sont bénéfiques à la santé.

L'absence d'informations suffisante sur ces deux paramètres dénote du nouveau visage de l'eau embouteillée commercialisée sur le marché béninois. Le peu de données existantes n'enregistre pas de grandes dispersions par rapport à la moyenne, indicatif d'un niveau du paramètre qui tourne autour de la moyenne.

Le consommateur par défaut doit aussi s'assurer de trois composantes de base de l'eau. Il s'agit du bicarbonate du chlorure et du sulfate, auxquelles sont associés du sodium, du calcium, du magnésium et du potassium. Afin d'illustrer l'attention que devra accordée les consommateurs, il est souvent souligné que les minéraux favorisent l'élimination des toxines et évitent de surcharger les reins, alors que l'excès risque de surcharger le métabolique pour le rein. Cependant, il serait bon de savoir que le bicarbonate facilite la digestion, la lutte contre les remontées acides, les brûlures d'estomac, mais son excès pourrait épuiser les reins qui seraient incapable de les éliminer. Par contre le chlorure aiderait à digérer et à absorber les nutriments. Le sulfate lutte contre la constipation, l'excès causerait la diarrhée. Le niveau de la composition chimique des marques d'eau en bouteille examinées révèle des valeurs extrêmes dispersées, car le niveau des écarts types par rapport à la moyenne sont très grand. Il revient

aux diverses instances, qu'elles soient de régulation ou de normalisation, de chercher à rapprocher l'offre de la demande dans le souci de préserver la santé de la population.

Limites de la recherche

Trois limites sont observées lors de cette étude. D'abord, l'absence d'une contre-expertise dans un laboratoire de la teneur des minéraux, des paramètres physico-chimiques et du pH des différents échantillons d'eau serait l'opportunité pour vérifier la conformité. Ensuite, les prochaines études pourraient rechercher auprès des ménages, le changement de comportement par la présentation d'eau en bouteille, comme geste d'accueil en bon béninois. Les résultats viendront combler l'insuffisance d'éléments de quantification de la production. Les prochaines pistes de recherches pourraient aborder le coût en détail et en gros, selon les marques locales qui contrôlent le marché.

6. CONCLUSION

La consommation d'eau embouteillée devient progressivement généralisée au niveau de la classe moyenne béninoise. Elle se confirme par un grand nombre de marques de bouteille d'eau importées ou produites localement. Son introduction dans les ménages repose sur l'eau minérale plus rassurante que l'eau de robinet. D'après le principe de l'offre et de la demande, l'eau en bouteille connaîtrait un engouement qui favorise la consommation en grande quantité. La logique économique qui a tendance à uniformiser les conditions de l'offre sur le marché a ainsi réduit les inégalités entre les groupes sociaux et culturels et à standardiser les contenants en diminuant le volume. Le phénomène d'urbanisation avancée a contribué visiblement à cette progression rapide de l'activité faisant du produit une consommation de masse. Cependant, la consommation d'eau embouteillée garde toujours sa fonction diététique et d'attrait pour les produits sains, traits caractéristiques de l'élévation du niveau de vie dépassant aujourd'hui un produit de luxe, facile à s'offrir. La gamme de marques de bouteille d'eau disponible sur le marché béninois laisse le choix aux consommateurs, mais l'offre reste par défaut en portant le choix sur l'eau à portée de main sans qu'on ait à tenir compte de la préférence selon les paramètres physico-chimiques.

En l'absence d'un choix préférentiel, le droit à la consommation n'exige que les organes de régulation ou de normalisation recadrage les producteurs afin de préserver la santé de la population. La tendance serait d'envisager des pistes de recherche dans le changement de comportement des ménages vis-à-vis de la consommation de l'eau en bouteille et la variation des coûts selon les différentes marques ainsi que le poids financier dans les dépenses. Les réponses pourraient faire avancer la réflexion sur l'évaluation quantitative de la production locale aux mains des producteurs privés. Le challenge serait aussi de susciter une collaboration sud-sud entre les producteurs publics et privés travaillant dans ce secteur de l'industrie d'eau conditionnée qui ont tendance à s'imposer à l'urbanisation galopante.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Amadou Adéniké Assiata O, 2021, Etude comparative de la qualité physico-chimique de quelques marques d'eaux minérales naturelles disponibles sur le territoire béninois, 68 pages, Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Licence Professionnelle à l'Université D'Abomey-Calavi (UAC), Institut National de l'Eau (INE), Département de Génie de l'Eau et de l'Assainissement (DGEA), Option : Eau, Hygiène et Assainissement (EHA).
- [2] Fort Laura, 2019, L'eau potable dans la capitale en cinq graphiques publié en 2019, dans Politique & Institutions- Politique, Fortes chaleurs, 7 pages.
- [3] Hawkins Gay, Potter Emily et Race Kane, 2018, De l'eau en bouteille, Chapitre 1, S.A.C. Dans la Revue d'Anthropologie des Connaissances, 2018/4, Vol.12 ; n°4 ; pages 699 à 725, DOI 10.3917/rac.041.0699.
- [4] Manuel Valentin, 2010, "Bouteilles et sachets en plastique : pratiques et impacts des modes de consommation d'eau à boire au Sénégal" Presses de Sciences Po. Autrepap, 2010/3 n° 55, pages 57 à 70 ISSN 1278-3986 ISBN 9782724631746 DOI 10.3917/autr.055.0057 Article disponible en ligne à l'adresse : <https://www.cairn.info/revue-autrepap-2010-3-page-57.htm>.
- [5] Marty Nicolas, 2008, L'eau embouteillée : histoire de la construction d'un marché. Dans Entreprises et histoire 2008/1, n° 50, pages 86 à 99. L'eau embouteillée : histoire de la construction d'un marché (researchgate.net)
- [6] Marty Nicolas, 2006, "La consommation des eaux embouteillées : entre alimentation, distinction et hygiène, vingtième siècle". Revue d'histoire, 2006/3, n°91, p. 25-41. La consommation des eaux embouteillées | Cairn.info
- [7] Nations Unies, 2012, Recommandations internationales sur les statistiques de l'eau. Nations Unies New

- York, 2012, 240 pages, Département des affaires économiques et sociales Division de statistique Étude statistique, Série M n°91 ST/ESA/STAT/SER.M/91.
- [8] Organisation Mondiale de la Santé OMS, 2017, Directives de qualité pour l'eau de boisson : 4^{ème} édition intégrant le premier additif 2017, [Guidelines for drinking-water quality: 4th ed. incorporating first addendum 2017], ISBN 978-92-4-254995-9 24.
- [9] République du Bénin, 1999, Loi n°98-030 du 12 février 1999, Portant Loi-cadre sur l'environnement en République du Bénin, 30 pages.
- [10] République du Bénin, 2001, Décret n°2001-094 du 20 février 2001, Fixant les normes de qualité de l'eau potable en République du Bénin, 11 pages.

Citation: AHOVEY A. Élise Chantale, et.al., "Eau en bouteille à portée de main au Bénin ", *International Journal of Research in Environmental Science (IJRES)*, vol. 8, no. 4, pp. 10-20, 2022. Available: DOI: <http://dx.doi.org/10.20431/2454-9444.0804002>

Copyright: © 2022 Authors. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.